



**CONSTRUCCIÓN DE CASA
HABITACIÓN SHADOW, PLAYA
MERMERJITA, MAZUNTE, OAXACA.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**AEGIR SHIPPI
SOCIEDAD D
RESPONSABIL
LIMITADA D
CAPITAL VARIA**

Contenido

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

I.1. Datos generales del proyecto:.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	2
I.1.4.-Presentación de la documentación legal.....	2
I.2 Datos generales del promovente.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	2
I.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.1. Dirección del responsable técnico del estudio.....	2

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 3

II.1. Información general de proyecto.....	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	5
II.1.3. Inversión requerida.....	15
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
II.2. Características particulares del proyecto.....	15
II.2.1. Programa general de trabajo.....	17
II.2.2 Representación gráfica local.....	19
II.2.3. Preparación del sitio.....	19
II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	19
II.2.5. Etapa de construcción.....	20
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento.....	24
II.2.7. Abandono del sitio.....	24
II.2.8. Utilización de explosivos.....	24
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	24
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	25

II.2.11. Sustancias peligrosas.....	25
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	26
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	26
III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	26
III.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental.....	28
III.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	29
III.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	29
III.8 Programa de Ordenamiento Ecologico Regional del Territorio de Oaxaca.....	35
III.8 Ordenamiento ecológico local del municipio Santa María Tonameca, Oaxaca.....	40
III.8 Normas Oficiales Mexicanas.....	45
III.9 Decreto y Programas de Conservación.....	47
III.9.1 Áreas Naturales Protegidas.....	47
III.9.2 Regiones Terrestres Prioritarias.....	48
III.9.3 Regiones Marinas Prioritarias.....	49
III.9.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	50
III.9.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S).....	51
III.9.6 Convenio Ramsar.....	52
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.....	53
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	53
V.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	53
V.1.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (S.A).....	54
IV. 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	56
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	56
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	69
IV.2.3 PAISAJE.....	118
IV.2.4 ESTIMACIÓN DE LA PERDIDA DE SERVICIOS AMBIENTALES.....	119
IV.2.5.-ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	126
IV.2.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	132
IV.2.7.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	135
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	138

V.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES MOTIVO DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO.....	145
V.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES POR CONSTRUIR.....	156
V.3 APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION EN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES POR REALIZAR	167
CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	173
VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	173
VI.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	179
VII.-PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	189
VII.1.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	189
VII.2.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	194
VII.3- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	196
VII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	200
VII.5.- CONCLUSIONES.....	201
VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	202
VIII.1.-PLANOS.....	202
VIII.2.- IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS.....	202
VIII.3.-VIDEOS.....	202
VIII.4.-OTROS ANEXOS.....	202
VIII.5.-GLOSARIO DE TERMINOS.....	202
VIII.6.-PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS.....	203
BIBLIOGRAFÍA.....	203

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción de Casa Habitación Shadow, Playa Mermerjita, Mazunte, Oaxaca.

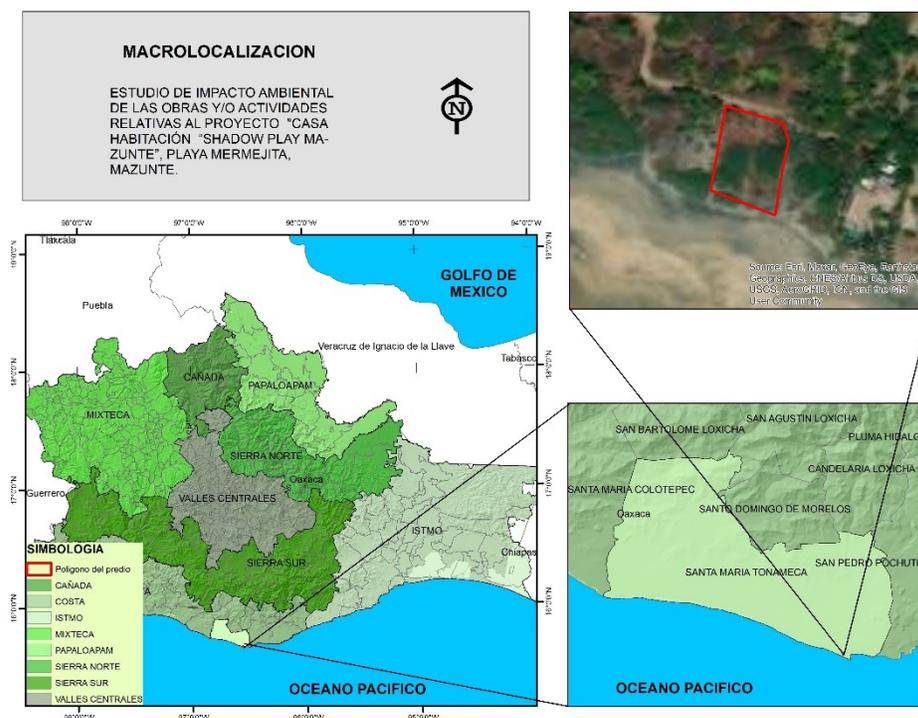
I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto en general lo constituye la construcción de un una Casa habitación la cual se ubica en la Playa de Mermejita, agencia de Mazunte, en el Municipio de Santa María Tonameca , Distrito de Pochutla, en la Región costa del Estado de Oaxaca, las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

Tabla 1.-Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Tonameca	96°33'	15°45'

Imagen 1.-Macrolocalización del proyecto.



En efecto se trata de una regularización en materia de Impacto Ambiental resultado de un procedimiento administrativo iniciado por la PROFEPA con resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFP/26.3/2C.27.5/0036-21, instaurado AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, por violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5º primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en obras y actividades

de cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso en una superficie total de 1,114.55 metros cuadrados.

I.1.3 Duración del proyecto

El tiempo contemplado para la culminación de las ejecución de las obras, de acuerdo al programa general de trabajo es de 24 meses .

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil del proyectoserá aparentemente de 30 años, ya que se mantendrá en un constante mantenimiento, y por la naturaleza del proyecto no se considera el abandono del mismo. Las actividades en la construcción no incluirán algún tipo de actividad riesgosa.

I.1.4.-Presentación de la documentación legal

Se presenta copia para cotejo copia de resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.3/2C.27.5/0036-21, instaurado AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

Se presenta copia del instrumento notarial de AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

Se presenta copia de identificación del C. HARALD FJELDSTAD HAMMER GERENTE ADMINISTRADOR de AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ASH170309RN3

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

HARALD FJELDSTAD HAMMER

GERENTE ADMINISTRADOR



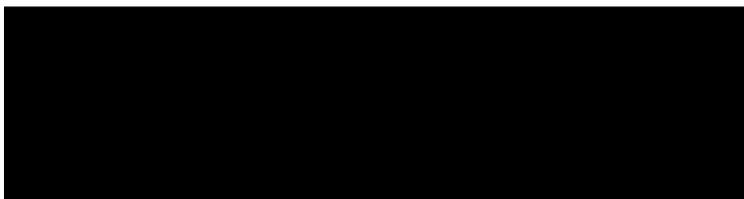
I.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ingeniería Terra & Servicios Sustentables S.A. de C.V.

Administrador Único: Ing. Omar Gregorio Flores Reyes



Ced.Prof. 3975314



CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general de proyecto

El proyecto se trata de la construcción de una casa Habitación en ecosistema costero, en particular la construcción de casa habitación de dos niveles con sus áreas de servicios, la cual se ubica en las Coordenadas 15°39'55N 96°33'47W. Playa Mermejita , Mazunte, Municipio de Sta. María Tonamenca, Pochutla, Edo. De Oaxaca

La casa contara en la plata baja con dos recamaras con sus baños, tres áreas comunes (descanso, yoga y meditación así como estancia), bodega, cuarto de servicio y baño, en la planta alta contara con cuatro recamaras.

Las áreas externas a la casa serán , la alberca , estacionamiento, pasillo (deck), cuarto de maquinas y biodigestor

El proyecto se realizará en una superficie de 1114.55 m2 de terreno. La superficie de desplante de proyecto en construcción será de 223.00 metros cuadrados de superficie en planta respetando el Porcentaje recomendado del total de terreno actual lo cual constituye el 20% total.

El proyecto esta enfocado a ser realizado con énfasis a construir bajo un lineamiento de baja combustion de CO2 y maderas de segundo uso. El proyecto ha sido diseñado bajo los lineamientos del Manual de Construccion Local de "Mazunte Pueblo Mágico. El proyecto se realizara en su mayor parte a una altura de 0.70 mts. promoviendo una superficie mayor de permeabilidad en el desplante del proyecto

Parte del predio se encuentra comprendido dentro de la delimitación de la Zona Federal Maritimo Terrestre de acuerdo a la información del plano de la Direccion Generla de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros 20439/2017/01, con fecha de elaboración enero del 2017 que lleva por nombre localidad: Mazunte, Playa Mermejta disponible en <https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/zfoax.html>, sin embargo es preciso mencionar que la parte del predio comprendido en esta Zona no se realizarán actividades constructivas

El proyecto se encuentra actualmente bajo procedimiento administrativo por la PROFEPA con resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.3/2C.27.5/0036-21, instaurado AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, por violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;y 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso en una superficie total de 1,114.55 metros cuadrados, en la etapa de preparación del sitio (desmonte, despalme y cortes)

El procedimiento administrativo menciona que:

El lugar inspeccionado constituye un ecosistema costero de dunas costeras con vegetación natural de selva baja caducifolia; donde se observó un predio con superficie total de 1,050 metros cuadrados, colindando al Norte con al Oeste. con predio con vegetación natural de selva baja caducifolia; al Este con acceso a playa y vegetación natural de selva baja caducifolia; y al sur con zona federal marítimo terrestre y playa dentro de esta superficie se obsevo las siguientes obras y actividades:

Delimitación perimetral con postes de madera, bambú, malla ciclónica y palma de la región, con una altura de 2.5 metros: con acceso principal de 5 metros, donde se encuentra colocada una puerta de madera y palma del reglón

Del lado Sur, se observó una enramada de madera, bambú y palma de la región, de 5 metros de largo por 3 metros de ancho, donde se encuentra colocada una tabla de madera y sostenida con postes de madera, a manera de mesa.

Del lado Norte, se observó un cuarto o bodega construida con madera y lámina galvanizada con techo de madera y lámina galvanizada, de 6 metros de largo por 4 metros de ancho; observando en su interior, herramienta y material de construcción de cemento y alambre, al lado de esta bodega se observó un tinaco de 2,500 litros, acomodado sobre una base de hileras de tabique y madera.

Con dichas obras y actividades, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte, lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo; y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

En el considerando VIII numeral 3 de la resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.3/2C.27.5/0036-21, se ordena a AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE el cumplimiento de la siguiente medida correctiva

Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5º primer párrafo, inciso O) fracción 11. 9º. 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad, y las que pretenda llevar a cabo así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del cosistema, en virtud de la ejecución de dichas medida

En este sentido en el considerando II de dicha resolución administrativa se mencionan las obras y actividades motivo de dicho procedimiento

El lugar inspeccionado constituye un ecosistema costero de dunas costeras con vegetación natural de selva baja caducifolia; donde se observó un predio con superficie total de 7,050 metros cuadrados colindando al Norte con al Oeste con predio con vegetación natural de selva baja caducifolia al Este

con acceso a playa y vegetación natural de selva baia coducifolia· y al sur con zona federal marítimo terrestre y olaya dentro de esta superficie se observó las siguientes obras y actividades

> *Delimitación perimetral con postes de madera, bambú, malla ciclónica y palma de la región, con uno altura de 2.5 metros; con acceso principal de 5 metros, donde se encuentra colocada una puerta de madera y palma de la región.*

> *Del lado Sur, se observó una enramada de madera, bambú y palma de la región, de 5 metros de largo por 3 metros de ancho, donde se encuentra colocada una tabla de madera y sostenida con postes de madera, a manera de mesa.*

> *Del fado Norte, se observó un cuarto o bodega construida con madera y lámina galvanizada con techo de madera y lámina galvanizada, de 6 metros de largo por 4 metros de ancho; observando en su interior, herramienta y material de construcción de cemento y alambre, aledaño a esta bodega se observó un tinaco de 2,500 litros, acomodado sobre una base de hileras de tabique y madera.*

Con dichas obras y actividades, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por /os cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existfa en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte; lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de lo fo una silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo por la apertura de una brecha;y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación}, no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En este sentido se tiene que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada por lo que las obras y actividades por realizar son las siguientes

La casa contara en la planta baja a un nivel de +0.40 m con dos recamaras con sus baños, tres áreas comunes (descanso, yoga y meditación así como estancia), bodega, cuarto de servicio y baño, en la planta alta ubicado a un nivel de 4+00 m contara con cuatro recamaras.

Las áreas externas a la casa serán , la alberca , estacionamiento, pasillo (deck), cuarto de maquinas e instalación de un biodigestor comercial

Para lo cual sera necesario realizar las siguientes obras

Excavación

cimentación

Estructura de material industrializado

Estructuras de madera

Losas

Instalación hidráulica y sanitaria

instalación eléctrica

Acabados

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

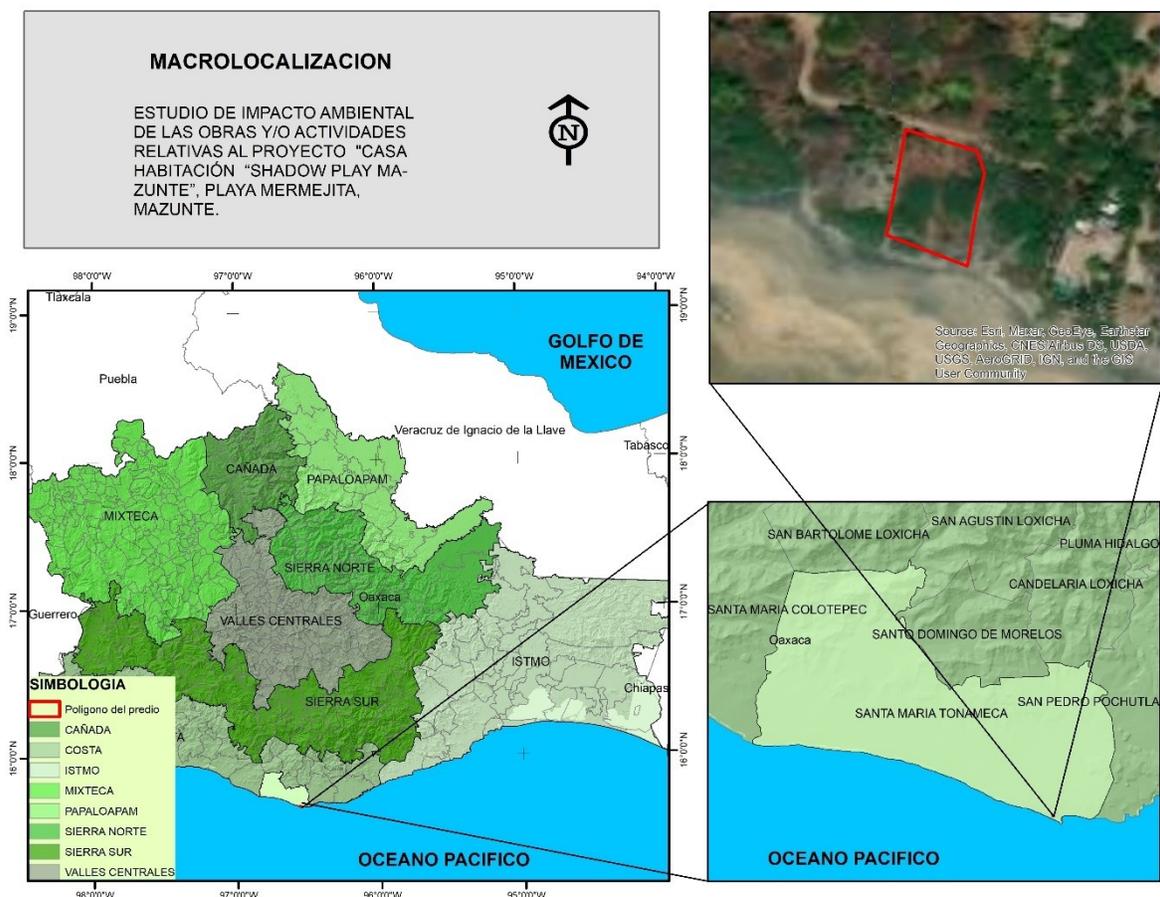
II.1.2.1 Ubicación del proyecto

La zona a desarrollarse el proyecto es en la localidad de Mazunte. Las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes:

Tabla 2.-Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Tonameca	96°33' longitud oeste	15°45' latitud norte

Imagen 2.-Macrolocalización del proyecto.



La resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFA/26.3/2C.27.5/0036-21 en la pagina 7 menciona la aclaración que se presenta respecto a la superficie del proyecto

Pagina 7

Señala que resulta necesario precisar que la superficie a regularizar no coincide con la superficie señalada por los inspectores que realizaron la diligencia de inspección que originó el presente asunto,

toda vez que dicho personal señaló que la superficie corresponde a 1,050 metros cuadrados, sin embargo, la superficie_ real es de 1,114.55 metros cuadrados, atribuyendo dicha diferencia a los márgenes de error que se tienen en este tipo de levantamientos; lo anterior, en razón de que la superficie donde realizó el cambio de uso del suelo, corresponde a la totalidad de superficie del predio de su posesión que es de 1,114.55 metros cuadrados; considera oportuno hacer dicha aclaración con la finalidad de no tener diferencias en la superficie al momento de ingresar su trámite de regularización ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En este sentido la PROFEPA determina lo siguiente en la pagina 8.

Pagina 8

En virtud de lo anterior, con fundamento en el artículo 58 del Código Federal de Procedimientos Civiles, se ordena regularizar el presente procedimiento administrativo para el único efecto de continuar substanciando dicho procedimiento por la violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5º primer párrafo inciso O)fracción 11 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso en una superficie total de 1,114.55 metros cuadrados.

Por consiguiente, se presenta las coordenadas de localización del proyecto, las cuales corresponden a la superficie que cuenta con procedimiento

Tabla 3.-Coordenadas UTM que representan la ubicación referenciada del proyecto.

Vertice	X	Y
1	761120.52	1733236.63
2	761092.57	1733247.30
3	761099.09	1733283.95
4	761123.95	1733276.59
5	761126.44	1733268.91
6	761123.58	1733255.22
7	761122.24	1733246.96
8	761121.42	1733241.01

Las coordenadas de ubicación del sitio del proyecto se plasman en el mapa de localización del predio siguiente,

Imagen 3.-Localización del proyecto



II.1.2.2 Dimensiones del proyecto

Obras y Actividades Sancionadas por la PROFEPA

En una superficie de **1114.5 m2** de acuerdo a la levantamiento topográfico con los limites y colindancias del predio, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, **despalme y desmonte**, lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo; y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Obras y Actividades por Realizar

La casa contara en la planta baja a un nivel de +0.40 m con dos recamaras con sus baños, tres áreas comunes (descanso, yoga y meditación así como estancia), bodega, cuarto de servicio y baño, en la planta alta ubicado a un nivel de 4+00 m contara con cuatro recamaras.

Las áreas externas a la casa serán, la alberca, estacionamiento, pasillo (deck), cuarto de maquinas e instalación de un biodigestor comercial

Tabla 4.- Distribucion de superficies del predio

SUPERFICIES DEL PREDIO	Area m2	Porcentaje
SUPERFICIE DESPLANTE	408.958	36.59
SUPERFICIE LIBRE	306.291	27.41
ZOFEMAT	399.301	35.83
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	1114.55	100.00

Tabla 5.- Tabla de coordenadas correspondientes a las areas de distribucion del predio

Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y
Superficie de distribución de obras	715.249	1	761122.71	1733250.08
		2	761094.95	1733260.70
		3	761099.09	1733283.95
		4	761123.95	1733276.59
		5	761126.44	1733268.91
		6	761123.58	1733255.22
ZOFEMAT	399.301	1	761122.71	1733250.08
		2	761122.55	1733246.96
		3	761121.42	1733241.00
		4	761120.52	1733236.63
		5	761092.58	1733247.41
		6	761094.95	1733260.70
Predio	1114.550	1	761120.52	1733236.63
		2	761092.57	1733247.30
		3	761099.09	1733283.95
		4	761123.95	1733276.59
		5	761126.44	1733268.91
		6	761123.58	1733255.22
		7	761122.24	1733246.96
		8	761121.42	1733241.01

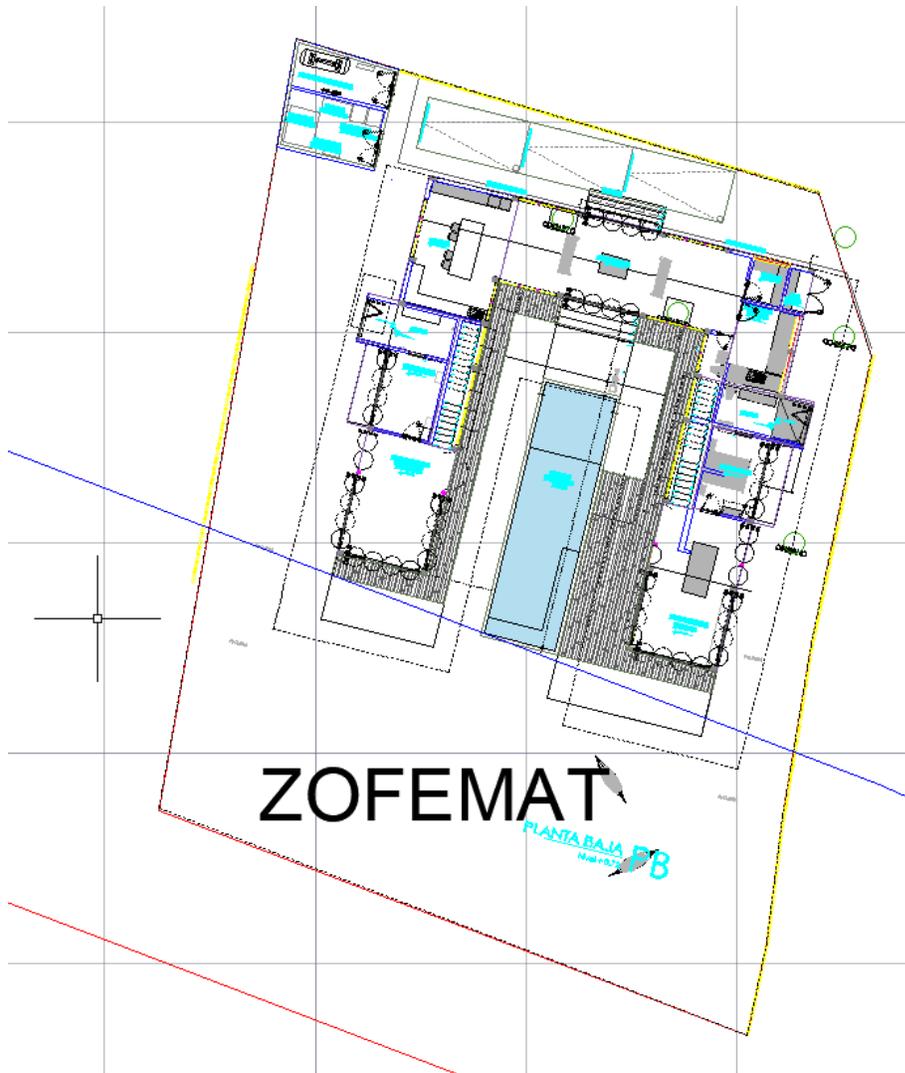


Imagen 4.-Planta arquitectónica de las obras en la planta baja

Tabla 6.- DISTRIBUCION DE AREAS / PRGOGRAMA ARQUITECTONICO

Area en Planta Baja	Superficie (m2)
Acceso	3.117
Alberca	47.360
Area comun	50.684
Area comun 2	31.922
Area comun 3	26.851
Baño 1	9.781
Baño 2	9.546

Biodigestor	6.311
Bodega	6.694
Cocina	27.223
Cuarto de maquinas	22.694
Cuarto de servicio	11.996
Escalera 1	8.672
Escalera 2	8.659
Estacionamiento	37.500
Pasillo 1	24.459
Pasillo 2	43.779
Recamara 1	15.863
Recamara 2	15.847
Total construida no permeable	408.958
Total superficie permeable (sin construccion)	306.291
Superficie de distribución de obras	715.249
ZOFEMAT	399.301
Superficie Total del predio	1114.550

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de cada una de las obras a realizar en la planta baja, dichas coordenadas se presentan en formato UTM, utilizando como datum de referencia el WGS-84, se ubican en la zona de cuadrículas 14 Q.

Tabla 7.- Coordenadas de las obras correspondientes a la planta baja

Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y	Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y
Acceso	3.117	1	761112.76	1733275.93	Cuarto de servicio	11.996	1	761123.11	1733271.11
		2	761112.96	1733276.74			2	761122.20	1733267.34
		3	761116.60	1733275.85			3	761123.63	1733266.99
		4	761116.41	1733275.05			4	761123.61	1733266.89
Alberca	47.360	1	761114.42	1733267.24	Escalera 1	8.672	5	761122.18	1733267.24
		2	761111.44	1733254.97			6	761119.28	1733267.94
		3	761107.80	1733255.85			7	761120.22	1733271.81
		4	761110.77	1733268.12			1	761106.78	1733270.97
Area comun	50.684	1	761109.60	1733276.70			2	761108.13	1733270.64
		2	761120.7	1733273.			3	761106.6	1733264.

Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y	Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y
			5	99	Escalera 2	8.659		6	60
		3	761119.28	1733267.94			4	761105.31	1733264.92
		4	761117.93	1733268.27			1	761117.93	1733268.27
		5	761118.42	1733270.27			2	761119.28	1733267.94
		6	761108.62	1733272.65			3	761117.82	1733261.89
		7	761109.60	1733276.70			4	761116.47	1733262.22
		Area comun 2	31.922	1			761120.73	1733261.29	Estacionamiento
2	761119.00			1733254.15	2	761119.87	1733277.63		
3	761114.76			1733255.19	3	761119.28	1733275.20		
4	761116.47			1733262.22	4	761109.56	1733277.56		
5	761117.82			1733261.89	5	761104.70	1733278.74		
6	761117.84			1733261.99	1	761111.69	1733271.90		
7	761120.73			1733261.29	2	761111.41	1733270.73		
Area comun 3	26.851	1	761102.44	1733265.72	Pasillo 1	24.459	3	761109.41	1733271.21
		2	761105.33	1733265.02			4	761106.05	1733257.36
		3	761105.31	1733264.92			5	761100.73	1733258.63
		4	761106.66	1733264.60			6	761100.98	1733259.72
		5	761105.23	1733258.69			7	761105.23	1733258.69
		6	761100.98	1733259.72			8	761108.62	1733272.65
Baño 1	9.781	1	761102.48	1733272.12	Pasillo 2	43.779	1	761118.76	1733253.17
		2	761103.91	1733271.77			2	761111.44	1733254.97
		3	761103.88	1733271.67			3	761113.56	1733263.69
		4	761106.78	1733270.97			4	761115.56	1733263.21
		5	761106.27	1733268.87			5	761117.06	1733269.36
		6	761101.92	1733269.93			6	761115.04	1733269.85
Baño 2	9.546	1	761119.2	1733267.			7	761115.2	1733270.



Imagen 5.-Planta arquitectónica de las obras del segundo nivel

Tabla 8.- DISTRIBUCION DE AREAS / PRGOGRAMA ARQUITECTONICO

Area en planta alta	Superficie (m2)
Baño 3	7.678
Baño 4	7.687
Baño 5	7.685
Baño 6	7.671
Pasillo 3	7.484
Pasillo 4	7.494
Recamara 3	16.992
Recamara 4	23.837
Recamara 5	23.836
Recamara 6	16.992
Total	127.356

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de cada una de las obras a realizar en la planta alta, dichas coordenadas se presentan en formato UTM, utilizando como datum de referencia el WGS-84, se ubican en la zona de cuadrículas 14 Q.

Tabla 9.- Coordenadas correspondientes a las obras ubicadas en la planta alta

Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y
Baño 3	7.678	1	761105.88	1733271.20
		2	761105.37	1733269.10
		3	761101.91	1733269.95
		4	761102.43	1733272.04
Baño 4	7.687	1	761102.94	1733274.15
		2	761106.39	1733273.30
		3	761105.88	1733271.20
		4	761102.43	1733272.04
Baño 5	7.685	1	761124.14	1733268.96
		2	761123.62	1733266.86
		3	761120.17	1733267.70
		4	761120.69	1733269.80
Baño 6	7.671	1	761120.17	1733267.70
		2	761123.62	1733266.86
		3	761123.11	1733264.76
		4	761119.66	1733265.61
Pasillo 3	7.484	1	761108.64	1733272.75
		2	761108.10	1733270.55
		3	761106.92	1733270.84
		4	761106.43	1733268.84
		5	761105.37	1733269.10
		6	761106.39	1733273.30
Pasillo 4	7.494	1	761118.44	1733270.35
		2	761120.69	1733269.80
		3	761119.66	1733265.61
		4	761118.59	1733265.87
		5	761119.08	1733267.87
		6	761117.90	1733268.16
Recamara 3	16.992	1	761102.36	1733269.76
		2	761101.90	1733269.87
		3	761101.91	1733269.95
		4	761106.43	1733268.84
		5	761105.46	1733264.89
		6	761101.41	1733265.88
Recamara 4	23.837	1	761103.91	1733278.09

Obra	Superficie (m2)	Vertice	X	Y
		2	761109.61	1733276.70
		3	761108.64	1733272.75
		4	761102.94	1733274.15
Recamara 5	23.836	1	761125.10	1733272.91
		2	761124.14	1733268.96
		3	761118.44	1733270.35
		4	761119.40	1733274.30
Recamara 6	16.992	1	761122.63	1733264.80
		2	761121.68	1733260.93
		3	761117.63	1733261.92
		4	761118.59	1733265.87
		5	761123.11	1733264.76
		6	761123.09	1733264.69

II.1.3. Inversión requerida

El costo total de la construcción del Proyecto será de \$5,000,000.00 (Cinco millones de pesos 00/100 M.N.) y dicho capital es completamente privado.

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

Para poder cubrir las principales necesidades básicas de la construcción y operación del proyecto se realizaron las siguientes obras.

Para abastecer de agua potable al proyecto se realizará la conexión a la red local de agua potable

En lo concerniente a las aguas residuales, se construirá un biodigestor, dado que no hay servicios de drenaje en la localidad

Con respecto al servicio de energía eléctrica, se realizará la conexión a la red de energía eléctrica.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto tiene considerada la construcción de una casa habitación de 2 niveles con seis habitaciones, dentro de la casa se tiene considerado tres áreas de uso común, cocina y bodega. Así también se tienen consideradas la construcción de áreas de servicio como son la alberca, pasillos, cuarto de maquinas y la instalación de un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales, el desplante de la construcción de la casa se realizara a una altura de 40 cm a nivel de piso de modos que permitirá la dinámica de la duna y se propiciara el restablecimiento de la vegetación herbácea, ademas se tiene considerado maderiales de la región como palma en la cubiertas y maderas en los acabados.

El proyecto tiene considerada las etapas de preparación del sitio, construcción así como operación y mantenimiento , sin embargo la etapa de construcción ya fue realizada con las actividades de desmonte, despalle y cortes de la duna, actividades que ocasionaron el cambio de uso del suelo y que son motivo del procedimiento administrativo con PROFEPA , por lo que el objetivo de la preente manifestación de impacto ambiental es precisamente regular dicha actividad, asi como obtener la autorización por las etapas de dconstrucción del proyecto que aun están por realizar.

Las vistas del proyecto en general se presentan a continuación

Imagen 6.- Fachada Sur

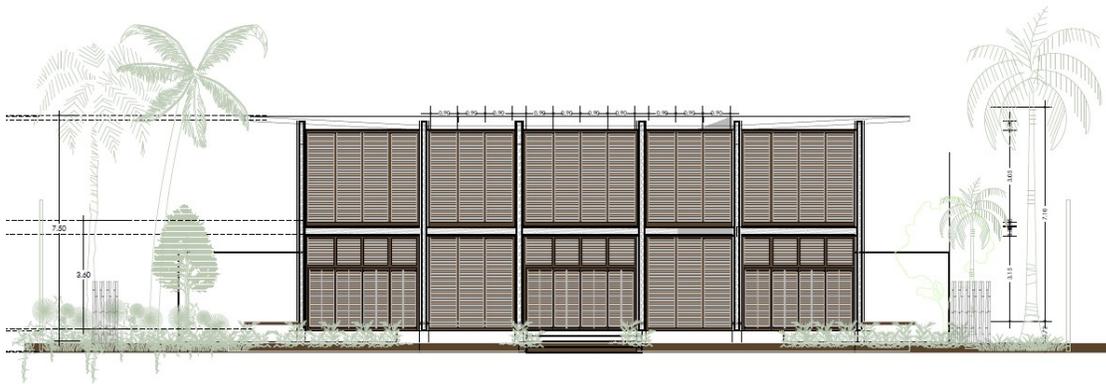
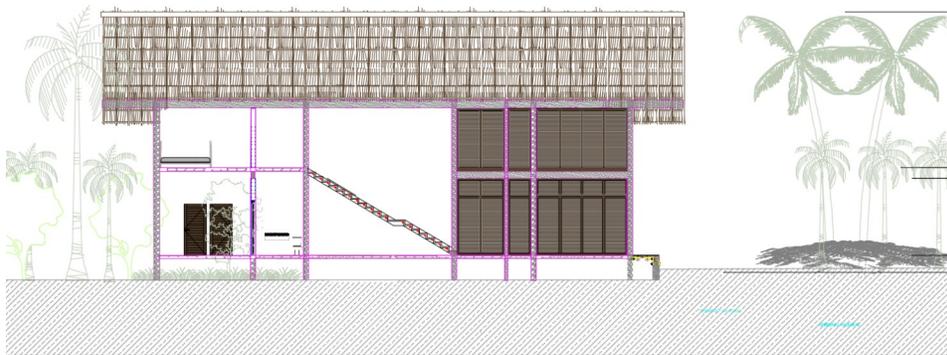


Imagen 7.- Corte General



Imagen 8.- Corte General



II.2.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo considera 24 meses para la construcción del proyecto, los cuales se detallan a continuación

Tabla 10.-Cronograma de actividades del proyecto Escala de proyecto de tiempo (GANTT)

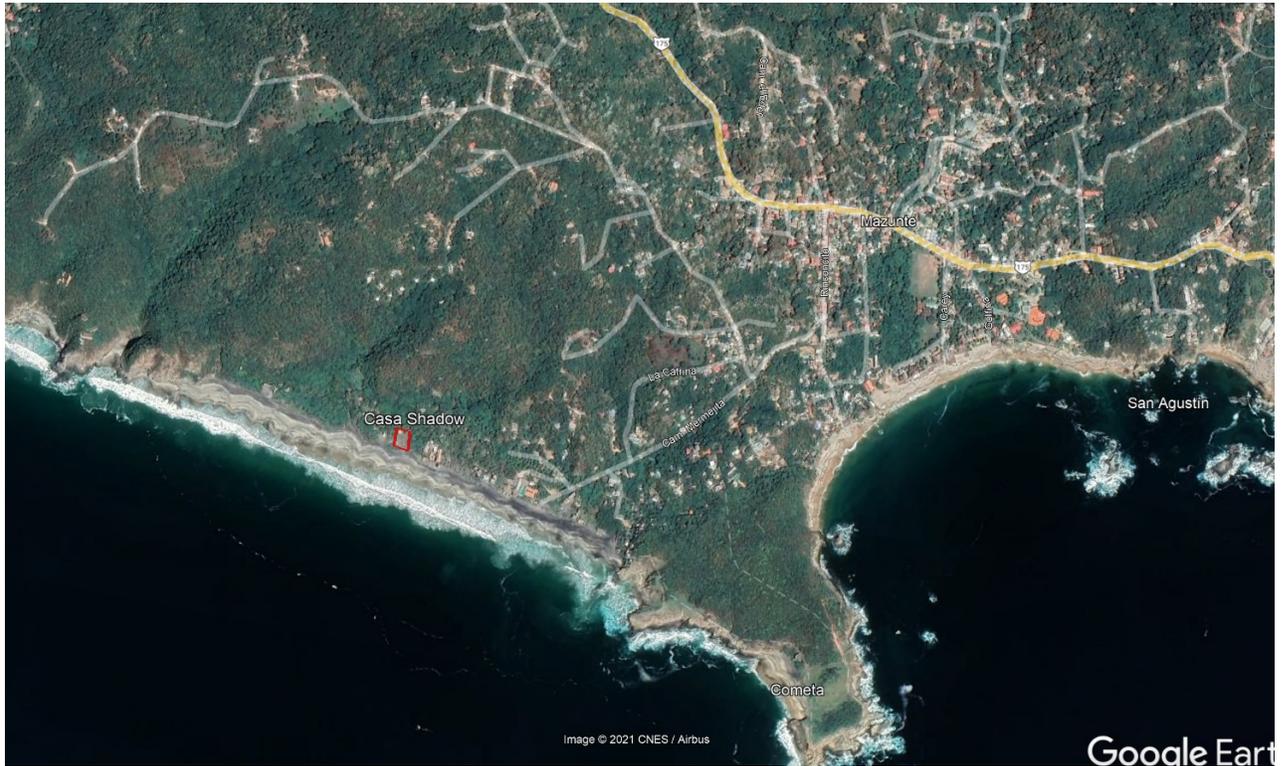
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
CONSTRUCCIONES DE LA CASA EN PLANTA BAJA																									
(HABITACIONES, COCINA, BODEGA, CUARTO DE SERVICIO, AREAS COMUNES)																									
Excavacion	█	█																							
Cimentacion			█	█	█																				
Armado de estructuras						█	█	█	█																
Muros									█	█															
Losas											█	█													
Intalaciones y acabados												█	█												
CONSTRUCCIONES DE LA CASA EN PLANTA ALTA																									
(HABITACIONES)																									
Muros												█	█												
Armado de estructuras													█	█	█										
Cubiertas de Palma																		█	█	█					
Intalaciones y acabados																			█	█					
Acabados																									
ALBERCA																									
Excavacion	█	█																							
Armado de estructuras			█	█																					
Albañilerias				█	█	█																			
Instalaciones																					█	█			

CUARTO DE MAQUINAS																													
Excavacion	■	■																											
Cimentacin			■	■																									
Armado de estructuras				■	■																								
Muros					■																								
Losas					■																								
Intalaciones y acabados																													
DECK DE MADERA																													
Cimentacion																													
Estuctura de madera																													
INSTALACION DE BIODIGESTOR																													
Excavacion																													
Albañilerias																													
Intalaciones y acabados																													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																													

II.2.2 Representación gráfica local

Tal como se mencionó el proyecto se localiza en la Playa de Mermejita, la cual pertenece a la localidad de Mazunte, el acceso hacia el predio es mediante un camino de terracería que conduce de Mazunte a la Playa Mermejita.

Imagen 9.- Representación grafica del predio e imagen de satélite gogleearth de fecha 11/15/2021



II.2.3. Preparación del sitio

Cabe mencionar que esta etapa se ha realizado en su totalidad ya que se realizó el desmonte y despalle de la totalidad del predio, lo cual es motivo del procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA

En una superficie de **1114.5 m²** de acuerdo a la levantamiento topográfico con los límites y colindancias del predio, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, **despalle y desmonte**, lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo; y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

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

- Campamentos: No se construirán debido a que al encontrarse en una zona muy cercana a un núcleo de población, el personal empleado para las actividades de construcción se trasladará diariamente de sus hogares al sitio de trabajo y viceversa

- En el proceso constructivo se realizará la contratación de un baño portátil, por lo que el mantenimiento del mismo será a cargo de la empresa arrendadora.
- El servicio de agua potable será suministrado desde la toma de agua municipal correspondiente al lote y será conducida por medio de manguera poliducto reforzado de ½" de diámetro.
- Bodega: En el sitio se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", ésta será cubierta en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior cuenta con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, ésta cubrirá una superficie aproximada de 20 m² en un módulo.
- Comedor: se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", éste será cubierto en muros y techo con lámina de cartón en una superficie aproximada de 20 m².
- Patio de maquinaria y servicios: debido a que el tipo de obra no requiere de grandes maquinarias ni de tiempos prolongados de las mismas, estas completarán su trabajo en la jornada y se retirarán a su lugar de origen, si por algún motivo alguna de las maquinas precisa quedarse ésta lo hará en la zona en donde esté trabajando, o bien el área de estacionamiento y cuando requiera algún tipo de servicio éste se hará en su sitio de origen. Respecto al patio de servicios, estará junto a la bodega de materiales y se utilizará como área de carga y descarga el área de estacionamiento del proyecto

II.2.5. Etapa de construcción

Obras y actividades por realizar

Excavación

Los trabajos de esta actividad se iniciaran con la excavación para la cimentación de la Casa Habitación, para lo cual se empleara dependiendo una retroexcavadora con el fin de realizar la excavación y remoción de suelo de acuerdo a las especificaciones técnicas de cimentación

Estructura

Cimentación

La cimentación propuesta es a base de contra trabes de liga de piedra braza y una losa tapa de cimentación, los muros serán de concreto armado y la losa de concreto armado.

Estructura

La estructura será a base de marcos rígidos columnas de piedra braza y vigas de madera; para recibir los niveles superiores con muros de carga a base de concreto armado como se especifica en los planos estructurales.

Losas

Las losas de entepiso serán a base de losa maciza de 15 cm con armado según diseño estructural.

Para losa de azotea a dos aguas se contempla losa de armado de Madera con una pendiente de 15°, esta será recubierta de Palma de acuerdo a las indicaciones Locales del Manual de Construcción Pueblo Mágico Mazunte .

Instalaciones

Instalación hidráulica

Para el almacenamiento general se construirá una cisterna con capacidad de 16.00m³ aproximadamente; y una cisterna pluvial con capacidad de 6.00 m³ Las tuberías en el interior del inmueble serán de polipropileno en diámetros variables hasta una pulgada con ramales por piso para alimentar a los muebles de cada una de los departamentos que integren el desarrollo.

El sistema de bombeo empleado es que, a partir de la cisterna de almacenamiento, se tenga un equipo de hidroneumáticos que se conectarán para alimentar directamente por medio de una línea de conducción principal y de alimentación a los muebles de cada departamento.

Instalación sanitaria

Las tuberías en redes interiores del inmueble serán de PVC. Las columnas y bajadas de aguas negras, jabonosas y pluviales serán también de PVC. Los registros serán de concreto teniendo una profundidad mínima de 60 cm. La conexión entre registros será con tubería de concreto simple con junta hermética con un diámetro mínimo de 15 cm las cuales se guiarán a un sistema de captación de Biodigestores. Las aguas pluviales se captarán en un tanque de regulación de concreto armado. Se emplearán dos bombas sumergibles en alternado para la regulación a la red, las cuales, entran en el tanque de aguas pluviales, estas se utilizaran para el riego del predio y limpieza.

Instalación eléctrica

Toda la canalización para la red eléctrica será de poliducto naranja, la cual cubrirá las normas técnicas específicas según sea requerido, así como todos los accesorios eléctricos como apagadores, contactos, tableros de distribución, centros de carga y placas.

Instalacion de gas

La tubería de llenado al tanque estacionario con capacidad de 3400 lts, será con cobre en alta presión con un regulador. La tubería de alimentación a departamentos será de cobre contando con un medidor en baja presión por departamento y un regulador. La alimentación a los departamentos será por medio de un rizo de cobre flexible de un diámetro de 12,7 mm. c/u. En los departamentos se colocarán únicamente rizados en calentador, centro de lavado y estufa con tubo de cobre flexible.

Acabados en inmueble

Fachadas

Los muros son de concreto con acabado de cimbra aparente, aplanado de mezcla fino y pintura vinílica.

Núcleos de escalera

Los núcleos de escalera son con muros de concreto armado, escalones forjados en obra, huellas de material desplegado.

Azotea

La losa cuenta con pendiente integral de losas compuesta por un armado en Carpintería estructural.

Carpintería

Todas las puertas y ventanas al interior, serán realizadas en modulaciones de 1.20 y 2.44 de altura, la madera será de segundo uso para proteger los arboles de la zona y disminuir la tala en la region; excepto en la zona de cuarto de lavado. Las cerraduras y los herrajes serán en acabado cromo mate.

Muebles y accesorios

En la cocina lleva una tarja con cubeta y escurridor de acero inoxidable de 80 cm con contra canasta y llave color cromo. Lavadero de concreto color Gris, con pileta derecha e izquierda. WC económico color blanco. Mezcladora y llaves, lavabo, céspeol de P.V.C. Accesorios económicos (toallero, papelería y gancho). Regadera acabado cromo, incluye mezcladora y llaves. Calentador de paso en cada departamento.

Estancia-comedor

- Piso: Piso concreto pulido
- Muros: Concreto aparente con pintura vinílica
- Plafón: Cimbra aparente.

Cocina

- Piso: Piso concreto pulido
- Muros: Concreto aparente con pintura vinílica
- Plafón: Cimbra aparente.

Recámaras

- Piso: Piso concreto pulido
- Muros: Concreto aparente con pintura vinílica
- Plafón: Cimbra aparente.

Baños

- Piso: Piso de pizarra
- Muros: Concreto aparente con pintura vinílica
- Plafón: Cimbra aparente.

Terraza/ deck de madera tratada de segunda mano

Los Decks envolventes en el proyecto y terrazas eran diseñadas y construidas fuera de sitio, estas modulaciones serán generadas de madera de segundo uso tratadas para soportar el clima Costeño de Oaxaca. La plataforma que rodea el proyecto y genera el espacio de terraza será construida a una altura de 0.70 centímetros de altura la cual genera un porcentual mayor en áreas permeables en el proyecto.

Alberca

Se alojará la alberca de 1.5m de profundidad, una vez excavado se procederá a nivelar el terreno con material de relleno suelto y compactado con medios mecánicos simples. La estructura de la alberca será construida a base de piso y muros de concreto armado, así como castillos con doble parrilla de varilla intercalada del no. 3 y del no. 4 en ambos sentidos a cada 20 cms de distancia. La cimbra exterior será de tabicón de cemento-arena medidas de 10-14-28 sobre la cual se troquelará la cimbra interior de la alberca a base de triplay de madera de 19 mm de espesor y troqueles de barrote. Sobre el concreto de los muros se aplicará un repello de cemento y arena en proporción 1-5 para afinar la superficie y recubiertos con yeso o mortero impermeabilizante así como los acabados y detalles, estas actividades se realizarán durante la segunda etapa del proyecto,

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (Biodigestor): Se realizará la construcción de un registro a base de muros de tabique de cemento y piso de concreto en la cual se instalará un biodigestor para su correcta protección y registro de las aguas negras. Se propone que las aguas jabonosas sean separadas y encausadas a registros con grava de diferentes diámetros para agilizar su filtración antes de desembocar en un pozo de absorción.

Biodigestor Autolimpiable

El Biodigestor Autolimpiable es un sistema para el saneamiento, ideal para viviendas que no cuentan con servicio de drenaje en red.

El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos.

En zonas que cuentan con red de alcantarillado ayuda a que el drenaje se libere evitando su obstrucción y haciendo más rápido el tratamiento posterior del agua.

Innovación en el Tratamiento de Aguas Residuales

* Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio).

* Es un sistema Autolimpiable, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales.

* Sin costo de mantenimiento, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.

Amigable con el entorno

* Sustentable, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua).

* Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba".

Tabla 11. Características del biodigestor

Características	RP-3000
Capacidad	3000 L
Altura máxima	2.10 m
Diámetro máximo	2.00 m
No. de usuarios zona rural (aportación diaria 130 L / usuario)	25
No. de usuarios zona urbana (aportación diaria 260 L / usuario)	10
No. de usuarios oficina (aportación diaria 30 L / usuario)	100

El cálculo para determinar el número de personas a proporcionar el servicio, es en función del tipo de usuario y su estimado de aportación diaria

Imagen 10. Biodigestor propuesto para la operación del proyecto

Beneficios

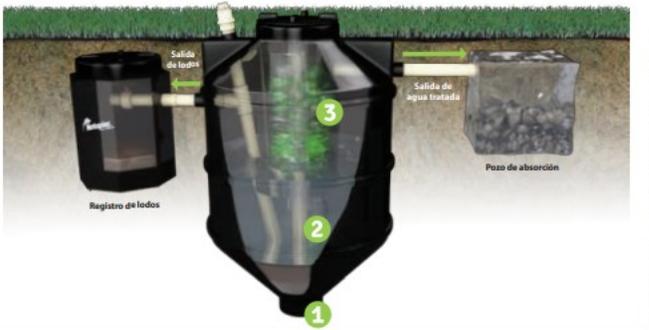
El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas:

- Utiliza un proceso anaerobio para realizar un tratamiento primario del agua.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuenten con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales domésticas.
- Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
- Es un sistema autolimpiable, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
- No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y fuerte ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.
- El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas - especificaciones y métodos de prueba".



Funcionamiento

1. Entrada de agua residual.
2. Separación de lodos y agua (primera etapa).
3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
4. Filtro anaerobio (tercera etapa).
5. Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación.



II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Se tiene considera un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años

II.2.7. Abandono del sitio

No aplica

II.2.8. Utilización de explosivos

No se requirió ningún tipo de explosivo para las actividades de construcción o preparación del sitio dado las condiciones óptimas del terreno, como se mencionó anteriormente se apoyará en maquinaria pesada y herramientas.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajos desarrollados y a desarrollar en la culminación del proyecto, produjeron y producirán únicamente residuos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y en su caso, éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

Tipo de residuo: Residuos Orgánicos

Manejo: Serán dispuestos en los sitios que señale la autoridad local competente, dado que serán solo residuos de alimentos

Tipo de residuo: Emisiones a la atmósfera

Manejo: El volumen emitido por unidad de tiempo se generó únicamente durante la construcción de las cabañas, por la maquinaria, vehículos y equipos a emplear.

En la culminación del proyecto no se empleara maquinaria.

Tipo de residuo: Inorgánicos

Manejo: Se generaron los propios de la actividad constructiva, comúnmente desechos pétreos y tierra suelta, producto de excavaciones y demoliciones, para lo cual se empleó para la nivelación y relleno de cepas y zanjas.

Tipo de residuo: Aguas residuales

Manejo: Las que sean generadas por las diversas actividades de la construcción de la obra no contendrán sustancias que causen un deterioro al suelo por su infiltración y en su caso serán conducidas al biodigestor comercial.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollados en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generaron residuos peligrosos, los residuos que se generaron durante las actividades de construcción y operación del proyecto fueron dispuestos en el sitio indicado por el municipio de Santa María Tonameca

II.2.11. Sustancias peligrosas

No aplica.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

En el considerando VIII numeral 3 de la resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFA/26.3/2C.27.5/0036-21, se ordena a AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE el cumplimiento de la siguiente medida correctiva

Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5º primer párrafo. inciso O) fracción 11. 9º. 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad, y las que pretenda llevar a cabo así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del cosistema, en virtud de la ejecución de dichas medida

.Por lo anterior se realiza la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de Impacto Ambiental tanto por cambio de uso del suelo el cual es el motivo del procedimiento administrativo y de la construcción de la casa habitación en ecosistema costero

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4º. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-P se favorece la garantía individual que establece dicho artículo., dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de Impacto Ambiental.

III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

De acuerdo a la naturaleza y alcances del proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en donde habrá de ejecutarse el proyecto, se enmarca dentro de lo previsto por los siguientes artículos:

Título primero: disposiciones Generales

Capítulo I: Normas preliminares

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.-La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Capítulo IV: Instrumentos de política ambiental

Sección V: Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- IX.- “Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros”

La fracción XIII Bis del artículo 3° de la LEGEEPA define a ecosistema costero de la siguiente manera:

- XIII Bis.- *Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*
- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la ubicación del proyecto, el cual es en “Ecosistema Costero” se establece que este criterio aplica para el proyecto ya que se construya una casa habitación, dicha construcción no forma parte de una comunidad de ecosistema costero, por lo que la MIA cumple con la evaluación del impacto ambiental de dicho proyecto, apegándose así con la normatividad vigente.

La PROFEPA determina textualmente

Con dichas obras y actividades, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por /os cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte; lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo por la apertura de una brecha; y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por lo que la presente Manifestación de impacto ambiental tiene como fin regularizar la actividad de cambio de uso del suelo que ya fue ocasionada, así como de obtener la autorización por las actividades de construcción

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así

como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación con el proyecto: al presentar la MIA-P se cumple con lo que se menciona en el artículo, dado que con dicho estudio se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y por lo tanto se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de esta manera el promovente asume su responsabilidad legal con el medio ambiente al presentar el documento ante la SEMARNAT para su evaluación, en términos de la LGEEPA

III.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental

Capítulo II: De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

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

- *Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros.*

Vinculación con el proyecto:

El proyecto de construcción de una casa habitación ubicada en un ecosistema costero, dicha construcción no forma parte de una comunidad costera ya establecida, por lo que de acuerdo a las características del proyecto se considera que aplica el inciso Q) para obtener la autorización en materia 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*

Vinculación con el proyecto: El proyecto se encuentra actualmente bajo procedimiento administrativo por la PROFEPA con resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.3/2C.27.5/0036-21, instaurado AEGIR SHIPPING, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, por violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso en una superficie total de 1,114.55 metros cuadrados, en la etapa de preparación del sitio (desmonte, despalme y cortes)

III.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Título primero: De las Disposiciones Generales

Artículo 7

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXX, Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales

Vinculación con el Proyecto:

El lugar inspeccionado constituye un ecosistema costero de dunas costeras con vegetación natural de selva baja caducifolia; donde se observó un predio con superficie total de 1,114.5 metros cuadrados colindando al Norte con al Oeste con predio con vegetación natural de selva baia caducifolia· al Este con acceso a playa y vegetación natural de selva baia coducifolia· y al sur con zona federal marítimo terrestre y playa

Con las obras y actividades motivo del procedimiento administrativo, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte; lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo

III.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

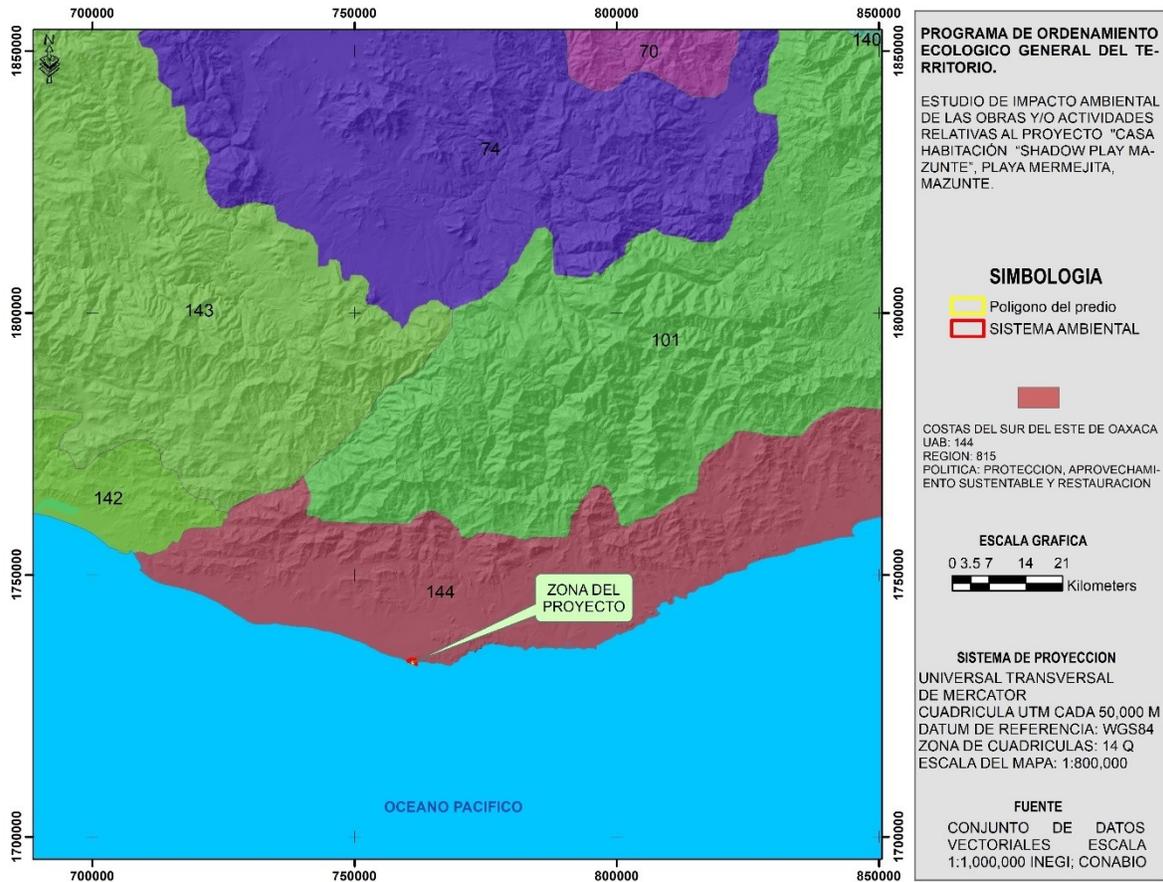


Imagen 11.-Unidad Ambiental Biofísica 144

Por lo tanto, a continuación se presenta la ficha técnica de la región ecológica 8.15.

144. Costa del sur del este de Oaxaca

Localización:Costa Sur de Oaxaca

Superficie en km²: 4,231.84 km²

Población Total: 247,875 hab.

Población Indígena: Costa y Sierra Sur de Oaxaca

Tabla 12.-Región ecológica 8.15.

Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales

144	Desarrollo Social Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Poblacional	Agricultura Minería Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
-----	---	--------------------------	-----------------------------------	-----	--

Estado Actual del Medio Ambiente

2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación se presentan las estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos que persigue el programa y se hace la vinculación que presenta el proyecto con dicha UAB.

Tabla 13.-Estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A. <u>Preservación</u>	
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica, dado que el proyecto ya está con un % considerable de avance y este documento tiene como su objetivo su regularización en materia de impacto ambiental las actividades realizadas en la preparación del sitio y las que están por construirse
2. Recuperación de especies en riesgo.	En el área del proyecto no hay presencia de especies en riesgo, de acuerdo a la NOM-ECOL-SEMARNAT-059-2010
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizó un muestro de vegetación en áreas aledañas al sitio del proyecto a fin de generar un escenario de cómo se encontraba la vegetación antes de que fuera removida, dicha información se presenta en el capítulo IV
B. <u>Aprovechamiento sustentable</u>	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas,	El proyecto no contempla realizar obras adicionales de

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
especies, genes y recursos naturales.	las existentes, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar obras fuera del predio de 1,114.5 m ² , por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales en un área nueva, cabe mencionar que las actividades de remoción de la vegetación ya fueron realizadas y sancionadas por la PROFEPA
8. Valoración de los servicios ambientales.	Dado la remoción de vegetación fr funa costeras se considera que se eliminaron servicios ambientales que con las medidas de compensación se pretende se establezca vegetación herbacea de dunas costeras en la parte sur del predio, en la colindancia con la ZOFEMAT
C. <u>Protección de los recursos naturales</u>	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.	En el área del proyecto no existen registros de que se cuente con acuíferos sobre explotados, las actividades del proyecto no contemplan la explotación de acuíferos.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la (CONAGUA).	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
12. Protección de los ecosistemas.	El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente. En este documento se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
D. <u>Restauración</u>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración. Sin embargo, se establecen medidas preventivas y de mitigación acordes a la preservación del medio ambiente.
E. <u>Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, debido a su naturaleza.
23. 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 aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, por las actividades de construcción, operación y mantenimiento.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. A. <u>Suelo urbano y vivienda</u>	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica dado que el proyecto consiste en la construcción de una casa
B. <u>Zonas de riesgo y prevención de contingencias</u>	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil establecidas cuando existan riesgos naturales.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
C. <u>Agua y Saneamiento</u>	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, se instalarán instalados equipos ahorradores para el cuidado del agua.
D. <u>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u>	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias	No es aplicable al proyecto, debido a que no es

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	competencia del promovente.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	De acuerdo a la UGA08 del ordenamiento ecológico local de Santa María Tonameca, tiene un uso condicionado de infraestructura y asentamiento humanos, por lo que dichos criterio ecológicos permiten el desarrollo de este tipo de proyecto
E. Desarrollo social	
33. 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.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto,
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. A. <u>Marco Jurídico</u>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente cuenta con acta de posesión a su nombre.
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	De acuerdo a la UGA08 del ordenamiento ecológico local de Santa María Tonameca, tiene un uso condicionado de infraestructura y asentamiento humanos, por lo que dichos criterios ecológicos permiten el desarrollo de este tipo de proyecto

III.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca

El POERTEO busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto (predio) en cuestión se ubica en la UGA 019, la cual presenta una política de Aprovechamiento sustentable. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA's).

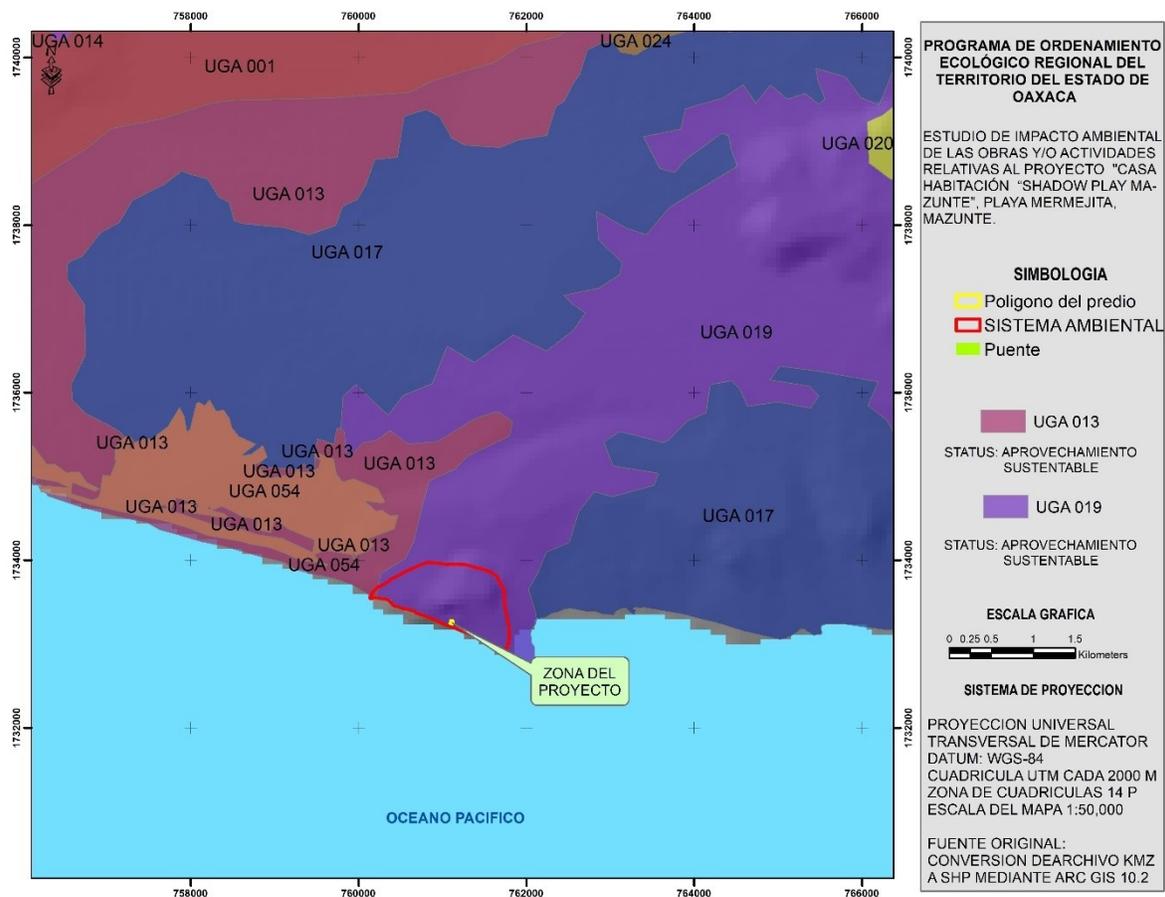


Imagen 12.-POERTEO

A continuación, se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Tabla 14.-Características principales de la UGA 019

UGA	UGA 019
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable
SECTORES RECOMENDADOS	Turismo-Ecoturismo
SUPERFICIE (HA)	100,087.11
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio
NIVEL DE PRESIÓN	Alto

De acuerdo a la Política establecida y de acuerdo al lineamiento del Plan de desarrollo el proyecto de construcción de condominios va de acorde y en concordancia a los establecidos en la UGA 017

A continuación, se presentan los lineamientos ecológicos en los que incide el proyecto. Así como, su compatibilidad con el proyecto.

Tabla 15.-Lineamientos ecológicos de la UGA 019 que incide en el proyecto.

UGA	019	Vinculación con el proyecto
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable	En efecto en la preparación del sitio del proyecto se hizo aprovechamiento de los recursos naturales, que si bien dichas actividades y obras se realizaron sin contar con la autorización de impacto ambiental, es en este momento y en cumplimiento a las medidas ordenadas por la PROFEPA se presenta la manifestación de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo realizado y por las actividades por realizar
USO RECOMENDADO	Ecoturismo-Turismo	El proyecto va de acuerdo al uso recomendado dado que la Casa Shadow ofrecerán servicios turísticos de hospedaje
USOS CONDICIONADOS	Industria-Energías alternativas, apícola, minería, forestal, industrial	No se tiene considerado realizar ninguna de las actividades mencionadas en este uso condicionado.
SIN APTITUD	Acuicola, Agricultura, Asentamientos Humanos, Ganaderia	<p>El proyecto no se considera un asentamiento humano, dado que es un proyecto turístico de servicios de hospedaje exclusivamente, y en efecto se localiza en la Playa Mermejita, perteneciente a localidad de Mazunte, la cual es un asentamiento humano fundado en la época de los 70's.</p> <p><small>A finales de los sesenta los pobladores de Mazunte se pelearon con la cabecera para que el pueblo consiguiera el reconocimiento como Agencia de Policía y el Sello Municipal. En ese entonces, el Presidente Municipal (Abel Escamilla Silva) y el Comisariado de Bienes Comunales (Flavio Reyes) hicieron todo lo posible para impedirlo. No obstante, en 1970 se lograron ambas cosas y se nombró el primer Agente de Policía (Alberto Ziga) en Asamblea General. Las primeras acciones que se tomaron fueron pedir el permiso para hacer un panteón, solicitar las tierras de El Zapotal y construir la Agencia Municipal. Cabe mencionar que fue Tino Ziga y no Alberto Ziga quien encabezó la gestión (también participaron Alfredo Ramírez, Lino Vásquez, Alberto López, Guadalupe Rodríguez, entre otros) (diario de campo 21/11/08).</small></p> <p>http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lac/morales_g_m/capitulo5.pdf.</p> <p>DESARROLLO HISTORICO Y TURISTICO DE MAZUNTE Y SAN AGUSTINILLO. DISCURSO SOBRE DESARROLLO SUSTENTABLE Y ECOTURISMO</p> <p>La playa Mermejita en los últimos 10 años ha tenido un incremento en la construcción de proyectos enfocados al turismo los cuales consideran una construcción en armonía con los elementos naturales</p>
LINEAMIENTO A 2025	Aprovechar las 90,078 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas y con aptitud forestal para la obtención de productos amderables y no maderables.	El proyecto coadyuva lo que plantea el lineamiento, dado que ofrecerá servicios turísticos de hospedaje y también propone la ejecución de medidas de mitigación por las actividades por realizarse y medidas de compensación por las actividades ya realizadas.

A continuación, se presentan cada uno de los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 019 y su vinculación del proyecto.

Tabla 16.-Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable

Criterio	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
C-013. - 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.	No aplica, dado que en el sitio en donde se ubica el proyecto no hay presencia de este tipo de vegetación riparia
C-014.- 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.	El proyecto no incide y no afecta algún cauce, tampoco modifica ni destruye obras hidráulicas de regulación
C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	No aplica, dado que en el sitio en donde se ubica el proyecto no hay presencia de este tipo de vegetación riparia
C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La ubicación del predio se da en un sistema playas-dunas costeras, en las cuales se removió vegetación de este tipo de ecosistema, sin embargo, no se hicieron obras de infraestructura permanente, por lo tanto, dichas afectaciones son temporales dado que cuando se elimina cubierta vegetal la arena vuelve a estar en movimiento, poniendo en riesgo la infraestructura humana ya que la cubierta vegetal es lo que mantiene la duna estabilizada por lo que a la par de la presente se proponen medidas de compensación., además de que el sistema constructivo a considera estar elevado a 0.40 cm del nivel del suelo, esto para permitir la dinámica de las dunas respecto a la revegetación y mareas altas
C-017.- 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 material vegetal producto del desmonte fue retirado del sitio, por lo que no se realizó la quema de dicho material
C-029.- 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.	Dado las características del suelo, no se generaron materiales de desecho. Dado que solo se ha realizado el despalme del terreno
C-031.- Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en estos ordenamientos, deberán cumplir con	El proyecto se ubica en un riesgo medio de inundación, por lo que las estructuras a

Criterio	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
los criterios establecidos por Protección civil.	construirse consideran este riesgo, el sistema constructivo a considera estar elevado a 0.40 cm del nivel del suelo, esto para permitir la dinámica de las dunas respecto a la revegetación y mareas altas
C-032.- En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto no se considera “Un desarrollo habitacional” o “desarrollo turístico”. De acuerdo al Atlas Estatal de Riesgos (2010) el municipio está fuera de riesgos por deslizamientos y en Riesgo por inundaciones medio, sin embargo cabe mencionar que la ubicación del proyecto está fuera de alguna corriente hidrológica, pero si en cercanía del mar, por lo que el diseño del proyecto contempla dicha característica
C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de 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).	De acuerdo al Atlas Estatal de Riesgo (2010), el municipio de Santa María Tonameca esta catalogado en Riesgo por inundaciones, sin embargo cabe mencionar que el diseño del proyecto contempla dicha característica, el sistema constructivo a considera estar elevado a 0.40 cm del nivel del suelo, esto para permitir la dinámica de las dunas respecto a la revegetación y mareas altas
C-034.- Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios
C-035.- No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios
C-036.- En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios

Criterio	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
C-039.- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	El proyecto no contempla la producción de carbón vegetal
C-045.- 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.	El proyecto no contempla el establecimiento de industria, y no se generarán residuos peligrosos.
C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	El proyecto no contempla el establecimiento de industria, y no se generarán residuos peligrosos.
C-047.- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	El proyecto no contempla la construcción de generadores eólicos
C-048.- Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales.	El proyecto no contempla el uso de explosivos

Vínculo con el proyecto

El proyecto se ubica en la UGA 019 con una Política de aprovechamiento sustentable con un uso recomendado de Turismo-ecoturismo, si bien la etapa de preparación del sitio ya fue realizada, este cuenta con un procedimiento administrativo con PROFEPA, por lo que el motivo de este documento es regularizar en materia de impacto ambiental el proyecto por el cambio de uso del suelo y por las actividades por realizar, las cuales tan enfocadas a la construcción de una casa habitación con fines de hospedaje al turismo.

III.8 Ordenamiento ecológico local del municipio Santa María Tonameca, Oaxaca.

Para la realización del Ordenamiento Ecológico Local municipal de Santa María Tonameca, se siguieron los lineamientos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en los "Términos de Referencia", entregados a la Universidad de Guadalajara, como guía de trabajo. Además se tomaron en cuenta los insumos ya existentes, como ordenamientos ecológicos estatales, regionales o locales así como información existente en el Instituto Nacional de Ecología otras áreas de la SEMARNAT y otras instituciones

El programa de ordenamiento estructura el territorio municipal en 22 unidades de gestión ambiental (UGAS). Las políticas ambientales de las UGA se definieron como: Aprovechamiento sustentable (12), preservación del equilibrio ecológico (2), protección de los recursos naturales (7) y restauración (1).

El proyecto se ubica en la UGA 08 con una política Protección,

Las características de la UGA 08 se presentan a continuación

Tabla 17.-Lineamientos ecológicos de la UGA 08 que incide en el proyecto.

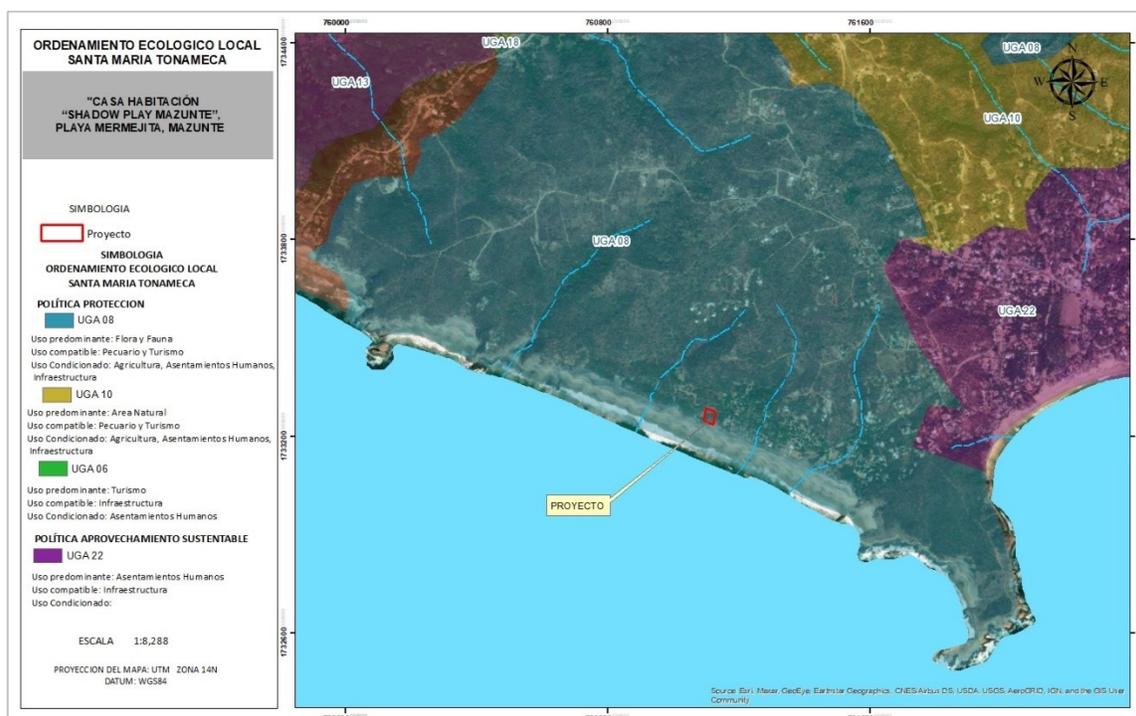
Usos del Suelo		
Predominante	Flora y Fauna	
Compatible	Turismo y pecuario	
Condicionado	Agricultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos	
Ocupación del suelo	Selvas baja y mediana	
Grupo de Aptitud	Forestal, turismo y conservación	
Lineamientos Ecológicos Específicos		
Lineamiento	Descripción	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
1	Transición de la agricultura convencional a la agricultura sustentable en 10 años	No aplica para el proyecto
2	Los diferentes sectores productivos incluyen en sus programas acciones de conservación de suelo y agua	No aplica para el proyecto
3	Crecimiento sustentable de los asentamientos humanos	El proyecto se ubica en un sitio muy cercano a la zona urbana de Mazunte por lo que, al regularizarse en materia de impacto ambiental, estará en concordancia con la legislación ambiental, con la finalidad de tener un proyecto con características afines al sitio en donde será ubicado.
4	Prevención y control de contaminación de cuerpos de agua	El proyecto en su operación empleará un sistema de tratamiento de las aguas residuales basado en biodigestores
6	Desarrollo de turismo alternativo	No aplica para el proyecto
8	Desarrollo y fortalecimiento de las cadenas productivas de los sectores	No aplica para el proyecto
10	Aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre	Derivado de la presente se presenten medidas de compensación por afectación a la flora y la fauna que se localizaba en la superficie del predio.
Criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto		
Asentamientos humanos		
Criterio	Descripción	Vinculación
1	El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico así como para la prevención de riesgos naturales, químicos, y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y	No es aplicable para el proyecto. El sistema constructivo considera estar elevado a 0.40 cm del nivel del suelo, esto para permitir la dinámica de las dunas respecto a la revegetación y mareas altas

	lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos o daños a las población así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación. No se debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm para evitar desastres por fenómenos hidrometereológicos	
2	En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo, así como la infraestructura existente.	El proyecto no considera nuevas reservas territoriales ni tampoco conforma un nuevo asentamiento humano
3	La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje doméstico	Debido a la ubicación del predio se establecerá un sistema de drenaje pluvial.
4	Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas.	La población de Mazunte no supera los 1,000 habitantes,
5	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuale	El proyecto contara con un sistema alternativo para el manejo de las aguas residuales basado en un biodigestor que le dan un tratamiento primario al agua antes de ser conducido a un pozo de absorcion
6	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Se tiene contemplado una reforestación con especies nativas en un área que compense la afectación en una relación de 2:1
7	No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación	EL proyecto no tiene contemplado la creación de un nuevo centro de población.
8	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos	El proyecto tiene considerado ejecutar un manejo de los residuos solidos urbanos
9	Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil.	El proyecto es de tipo privado y no contempla asentamientos temporales
10	En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.	La elaboración del plan de Desarrollo Urbano Municipal no corresponde al promovente.

11	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%	El predio no presente una pendiente del 30%, sin embargo, por las actividades y obras realizadas se considera se generaron procesos erosivos, por lo cual se proponen medidas compensatorias.
12	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	No aplica para el proyecto.
Infraestructura		Vinculación y compatibilidad con el proyecto
1	El drenaje pluvial deberá integrar un sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes.	El drenaje pluvial, previamente pasara por una trampa de sólidos.
2	Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos, así como la quema de los residuos	El proyecto contempla la ejecución de un programa de manejo de los residuos sólidos urbanos durante su operación
3	La construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados.	El proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos
4	Deberá evitarse la creación de nuevos caminos vecinales sobre acantilados, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos; excepto los destinados al acceso a la infraestructura autorizada.	El proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos
5	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.	El proyecto integra materiales de la región, como el uso de palma, y madera
6	Durante las etapas de preparación y construcción, deberá mantenerse en todo momento una plataforma para el mantenimiento de equipo y maquinaria, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo	Hasta el momento no se ha requerido el uso de sustancias que pueden infiltrarse al subsuelo, sin embargo, se prevé la elaboración y ejecución de un programa de manejo de residuos peligrosos.
7	No se deberán utilizar explosivos en ninguna de las etapas de implementación de los proyectos en UGA's en las que son prioritarias para la conservación	El proyecto no utilizó ni utilizara explosivos

8	No se deberá instalar de manera permanente, infraestructura de comunicación o energía (postes, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico. Las instalaciones temporales de esta infraestructura deberán realizarse preferentemente en sitios con bajo valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto.	El proyecto no instaló infraestructura de comunicaciones, sin embargo, si hará uso de la infraestructura cercana, sin afectar y en apego a lo aquí establecido.
9	Los proyectos y obras de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	En caso de que el proyecto considere áreas verdes estas serán en apego a la presente.
10	Las actividades de dragado para la rehabilitación o la apertura de cauces, escorrentías, canales, etc., deberán de obtener previamente el dictamen de impacto ambiental correspondiente y justificarse ambiental y técnicamente. Deberán demostrar que no afectarán la continuidad hídrica, especialmente aquella de la que dependan o se relacione con ecosistemas críticos, como son humedales	El proyecto no considera realizar este tipo de actividades en ninguna de sus etapas
13	Se deberá evitar el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de ríos, presas, arroyos, cuerpos de agua costeros y humedales. Esta medida incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 50 metros de esta cota. En caso de que no existan registros de cotas, deberá evitarse el desarrollo urbano en ambos lados del cauce en una distancia de al menos 50 metros a partir del límite de zona federal.	El proyecto no se desarrolla en algún río o cercano a alguno.

Imagen 13.-Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa María Tonameca.



III.8 Normas Oficiales Mexicanas

Al ser las regulaciones técnicas de observancia obligatoria por lo que deberá considerarse el cumplimiento de conformidad con las características de cada proceso productivo.

Para su mejor conocimiento y alcance, así como, su relación y vinculación con el desarrollo del proyecto, dichas normas se agrupan por rubro, las cuales se enuncian y se vinculan con el proyecto en cuestión, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 18.- Descripción y vinculación de las NOM's con el proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	
NOM	Vinculación con el proyecto
Suelos	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.-Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Se considera que la maquina a utilizar tendrá un impacto bajo, debido al lugar de ubicación del proyecto por lo que las posibles afectaciones son mitigables, con un mantenimiento adecuado de la maquinaria.
Residuos sólidos urbanos y manejo especial.	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-061-SEMARNAT-2011.- Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo	Durante la etapa de construcción y las posteriores que son de operación y

especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	mantenimiento, se considera la generación de residuos sólidos urbanos, de los cuales se pretende realizar una gestión integral de los mismos, además para los residuos de manejo especial (De construcción) se reutilizaran y reciclaran en la medida de lo posible, siendo la disposición final de estos donde la autoridad lo designe
Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005: Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	En caso de que se generen residuos peligrosos en las actividades constructivas el manejo se realizará de acuerdo a lo que indica la norma en cuestión
Descargas de aguas residuales	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se generan durante las diversas etapas del proyecto y hasta vida útil la generación de aguas residuales derivadas de las actividades humanas. Las aguas residuales generadas no serán vertidas a los cuerpos de agua, dado que se pretende construir y/o instalar un biodigestor par aun tratamiento primario y ser conducidas a un pozo de aborscion
Atmósfera	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Se contempla el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, no deberá contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
NOM-045-SEMARNAT-2006.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos que se utilicen durante las etapas constructivas del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Una vez iniciadas las actividades se utilizaran vehículos y camiones los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que deberán de cumplir con lo estipulado en esta NOM. El mantenimiento del vehículo y

	maquinaria, deberá ser indispensable.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Las actividades propias del proyecto, deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno. Durante la operación de la maquinaria, los niveles de ruido aumentarán dentro del área, pero el aumento en los decibeles no rebasará los niveles permisibles de emisión de ruido de 68 decibeles.
Laboral	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	Normas que corresponden dar cumplimiento al promovente y el cual va dirigido a su personal., haciendo uso del equipo de protección obligatorio y el cumplimiento de los procedimientos establecidos de acuerdo al tipo de trabajo que se desarrolle
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	
NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	
	En los almacenes de materiales, estos deberán ser señalizados de acuerdo a lo que marca la norma

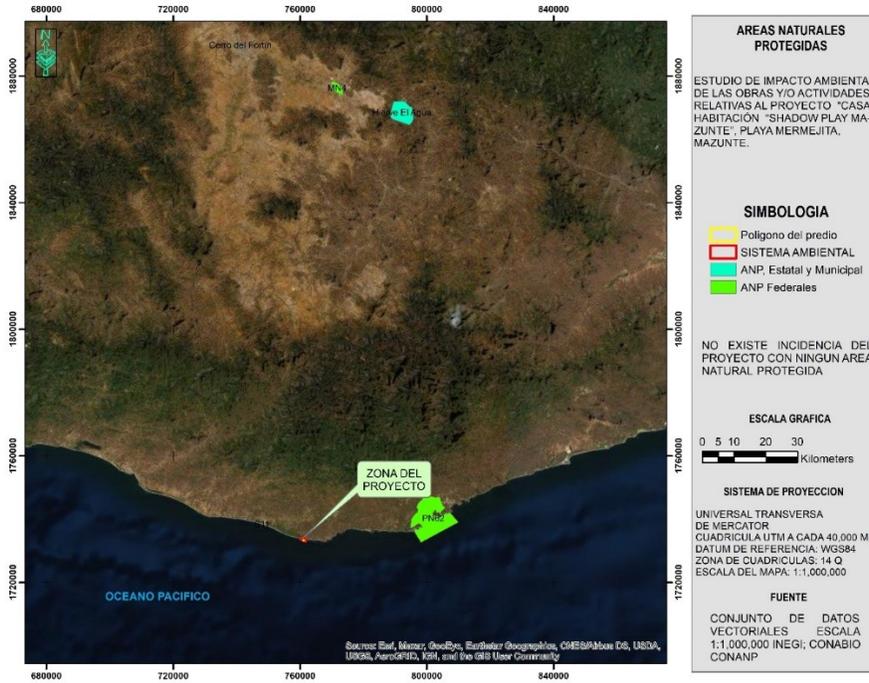
III.9 Decreto y Programas de Conservación

III.9.1 Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida. La ANP que se visualiza de manera más cercana al área de proyecto es el Parque Nacional Huatulco.

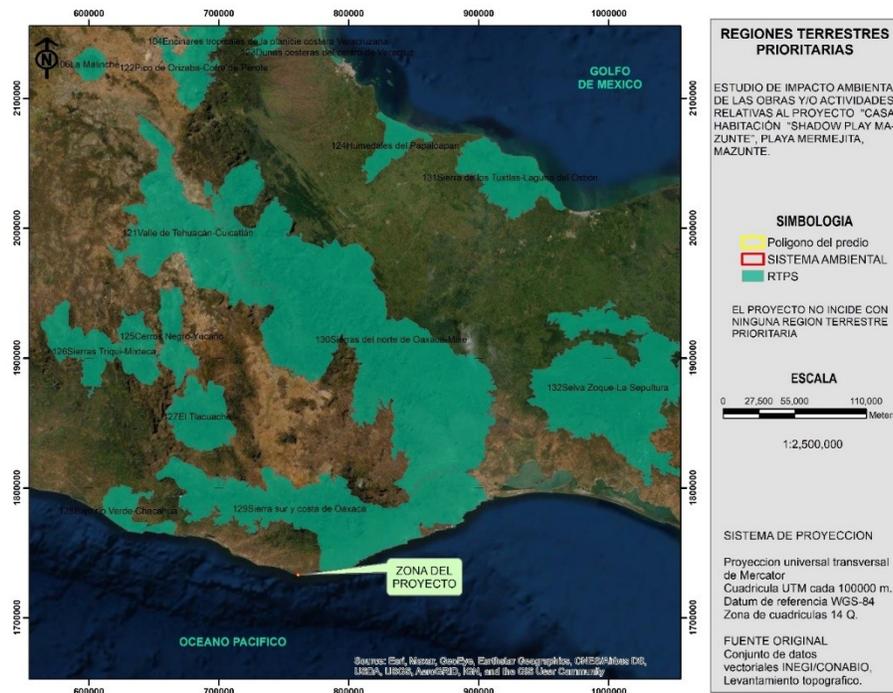
Imagen 14.-Mapa de Áreas Naturales Protegidas



III.9.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto NO incide en ninguna Región terrestre Prioritaria tal y como se muestra en la imagen.

Imagen 15.-Regiones Terrestres Prioritarias



III.9.3 Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto incide en la RMP denominada Puerto Angel-Mazunte

Extensión: 73 km²

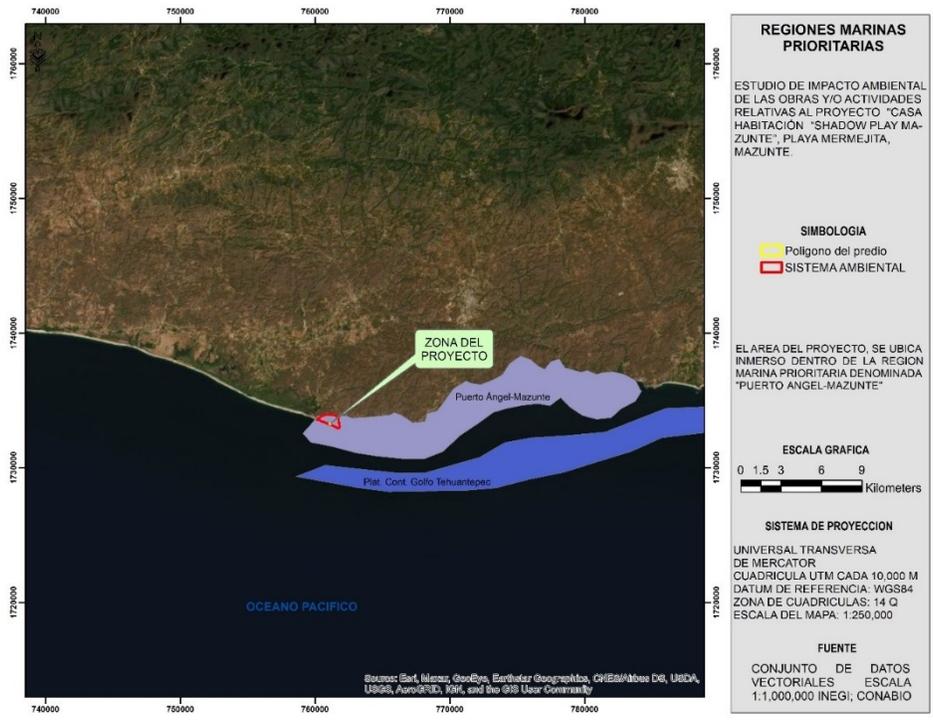
Descripción: zona de acantilados con playas, bahías y arrecifes. Biodiversidad: riqueza de peces y tortugas; especies endémicas de algas (*Codium oxacensis*).

Aspectos económicos: zona pesquera importante a nivel local, con varias especies comerciales de moluscos (caracol púrpura, ostión, almeja); peces (túnidos, picudo, dorado, tiburón); crustáceos (langosta) y tortugas marinas. Tiene baja densidad hotelera y se realiza el ecoturismo.. Problemática: sobreexplotación pesquera y amenaza a especies de tortugas marinas (laúd, golfin y prieta) y caracol púrpura. Pesca ilegal y captura de iguana y armadillo. Afectación de las comunidades arrecifales.

Conservación: Se hace uso del ecoturismo con interés hacia tortugas marinas y se explota el tinte obtenido de caracol púrpura. Existe falta de conocimiento en cuanto a la importancia económica de otros sectores, de recursos estratégicos, de factores contaminantes y de modificaciones del entorno en general, así como una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas..

Vinculación con el proyecto: De acuerdo a la CONABIO el enfoque de la clasificación de los ecosistemas marinos se plantea bajo la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración. Ahora bien la ubicación geográfica del área de estudio lo ubica dentro de dicha RMP, sin embargo, las actividades para la ejecución del presente proyecto se centran dentro de la superficie que corresponde al predio y eso es en la superficie terrestre, no se pretende ir más allá de dicha área, por lo tanto, las afectaciones constructivas no comprometerán la biodiversidad y elementos que conforman dicha región marina.

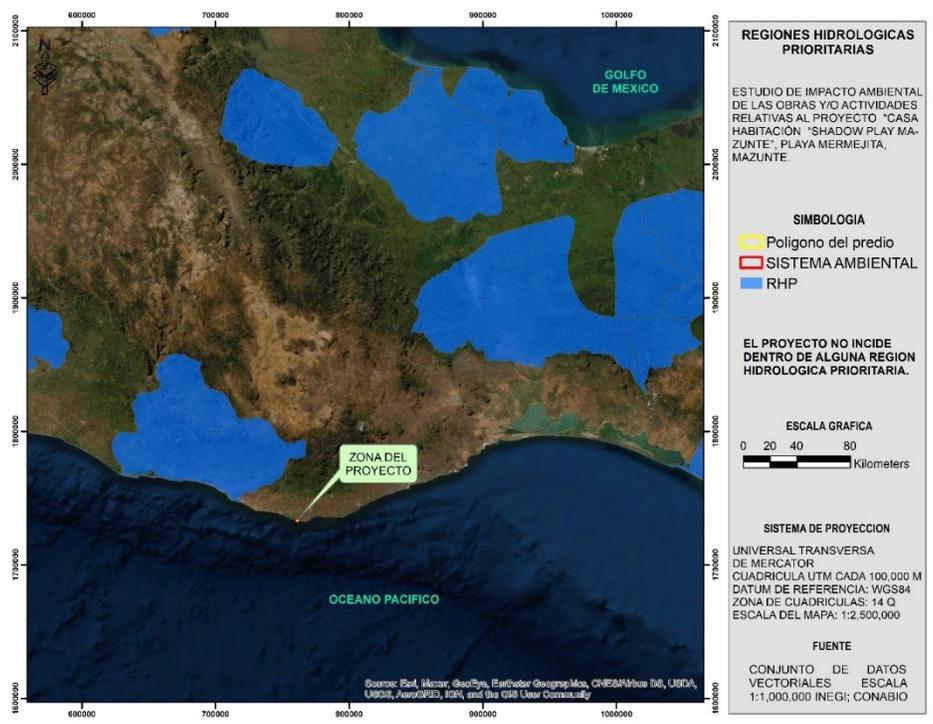
Imagen 16.-Regiones Marinas Prioritarias.



III.9.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

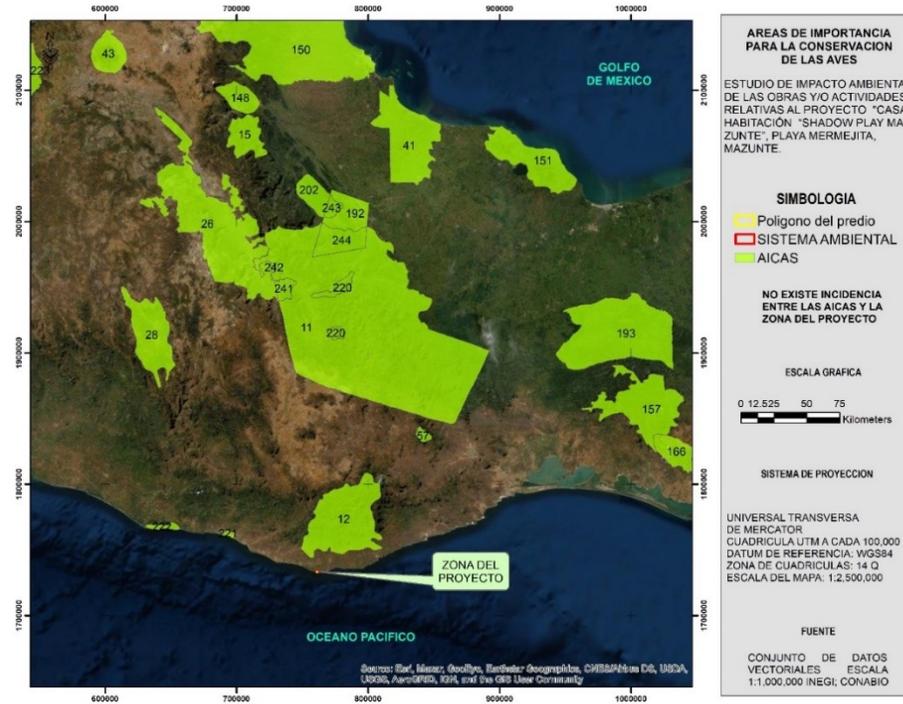
El proyecto no incide en alguna Región hidrológica prioritaria, tal y como se muestra en la imagen.

Imagen 17.-Regiones hidrológicas prioritarias.



III.9.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S). El área del proyecto no incide en algún AICA, tal y como se muestra en la imagen.

Imagen 18.-Áreas de importancia para la conservación de las Aves.

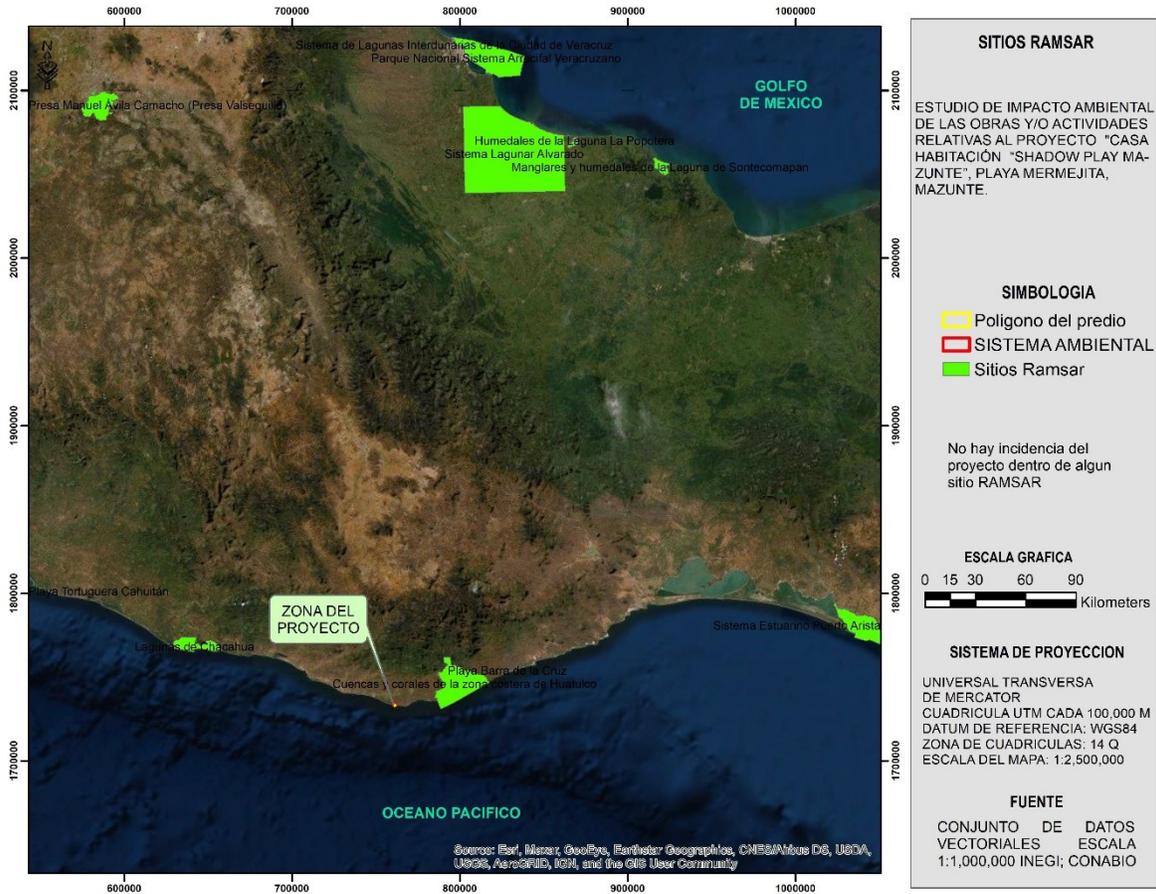


III.9.6 Convenio Ramsar

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

La superficie correspondiente al proyecto NO incide enalgun sitio RAMSAR, siendo el más cercano el sitio No. 1321 denominado Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco, tal y como se muestra en la imagen.

Imagen 19.-Sitios RAMSAR



CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.

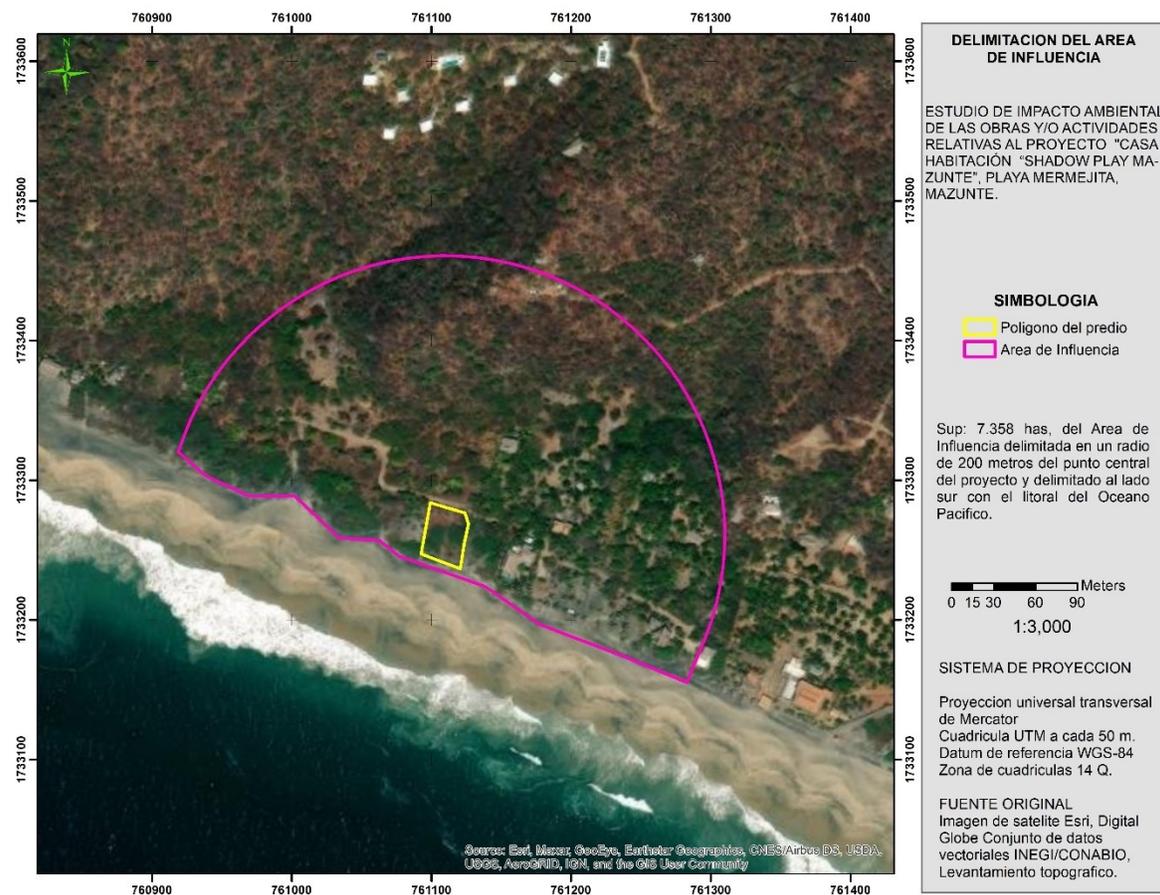
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en localización geográfica del proyecto en conjunto, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), la cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica de proyecto con las demás capas de información, siendo un elemento determinante la delimitación geopolítica del Municipio de Santa María Tonameca, que es también el espacio geográfico que cuenta con un ordenamiento ecológico Local.

V.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto de desarrollo inmobiliario, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto la mayoría de los impactos ya se han realizado por la etapa de preparación del sitio, en este sentido se considera que el área de influencia del proyecto está determinada precisamente por la superficie del predio en donde se modificó la estructura de la vegetación en playa y dunas y, de lo cual surge el siguiente peritaje se delimita el área de influencia del proyecto y respecto al cual se realizarán los análisis del escenario original con respecto al actual, así mismo, el área de influencia es la zona en donde se manifestaron los impactos socio-ambientales, positivos o negativos, productos de la operación del proyecto., el resultado es una superficie de 7.358 has

Imagen 20.-Área de Influencia



V.1.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (S.A).

La delimitación del sistema ambiental en primer lugar se sustenta con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, en este caso con los usos del suelo y vegetación de la serie VI de INEGI que si bien lo indica como Selva Mediana Caducifolia ,para conocer el estado actual de la vegetación se realizaron los análisis de composición y estructura de la vegetación en sitios aledaños al proyecto, dado que el predio ya se cuenta impactado, de acuerdo a los datos obtenidos para la flora (especies que componen el ecosistema) y la fisionomía (forma o fenotipo de la vegetación), la vegetación y el ecosistema presente en el sitio del proyecto correspondne a dunas cosetaras

En segundo lugar y dado que el proyecto son obras en zona terrestre se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento de los tres niveles General del Territorio, Regional y local:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en donde el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica número 144 “Costas del Sur del Este de Oaxaca” con una Política de Protección, aprovechamiento sustentable y restauración.
- Programa de Ordenamiento ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica en la UGA 019 con Status de Aprovechamiento Sustentable, con un uso recomendado de Turismo-Ecoturismo
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Sana María Tonameca en donde el proyecto se ubica en la UGA 08 con una política de protección y un uso compatible de turismo y pecuario

En tercer lugar y tal como lo indica la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular, para delimitar el sistema ambiental se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), en este sentido, y tal como se mencionó el capítulo III, existe un ordenamiento ecológico Local del territorio en donde el sitio del proyecto se ubica estrictamente en la UGA 08 con una política de protección, tal como lo indica la cartografía, sin embargo del análisis geoespacial del proyecto con relación a la delimitación de las UGAS se tiene lo siguiente:

- Los resultados del análisis de la vegetación realizado mediante muestreos de vegetación concluyen que la vegetación esta con un alto grado de deterioro, por lo que la vegetación presente es de tipo secundaria arbustiva del tipo Selva caducifolia y de dunas costeras en la parte de playa
- En zonas aledañas al proyecto y tal como se observa en el sistema google earth y se corrobora en campo hay presencia de infraestructura que presta servicios turísticos de hospedaje y alimentación y que de igual manera que estos proyectos se ubican en la UGA08

Por lo que en cumplimiento con indica la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular, se procedio a establecer el aprametro de morfología del terreno con base a la nano cuenca en donde se localiza el predio, esto dado que la cuenca es considerada como unidad ambiental determinada por las formas del terreno en donde ocurren procesos ecológicos vinculados entre si, por tal razón y empleando un modelo de elevación del terreno en combinación con los patrones de drenaje y las curvas de nivel se procedio a delimitar el sistema ambiental, el cual queda comprendido en la UGA 08 con un uso compatible al turismo lo cual va de acorde al objetivo del proyecto que es ofertar servicios de alojamiento al turismo, el resultado es de 98.14 has

Imagen 21.-Delimitación del Sistema Ambiental con base a la morfología del terreno

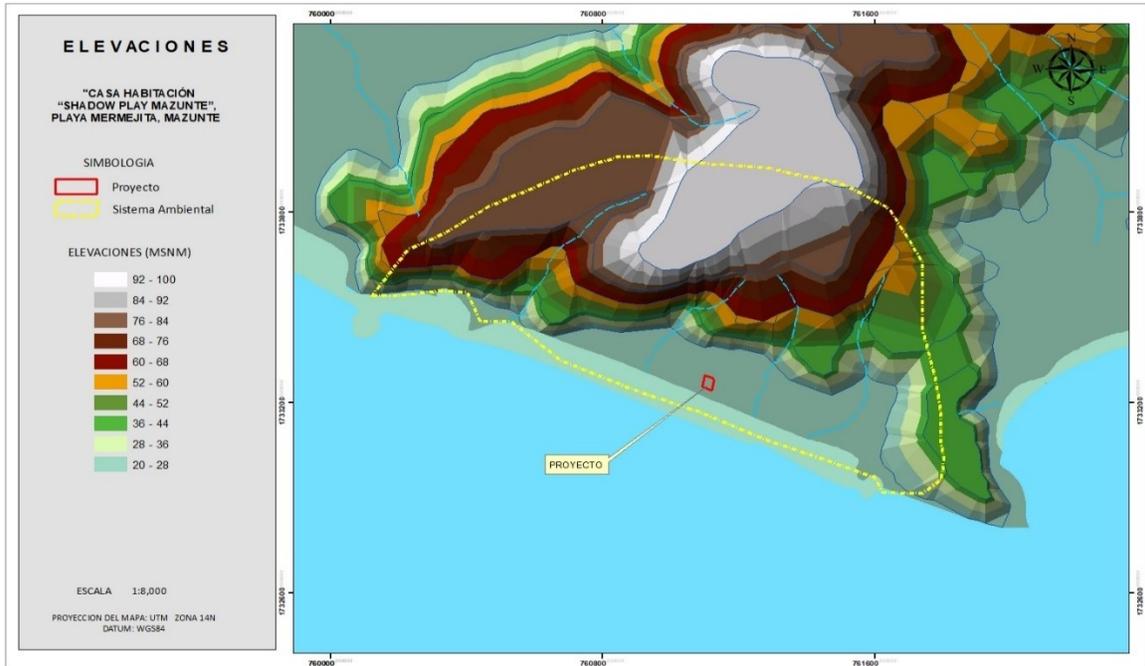
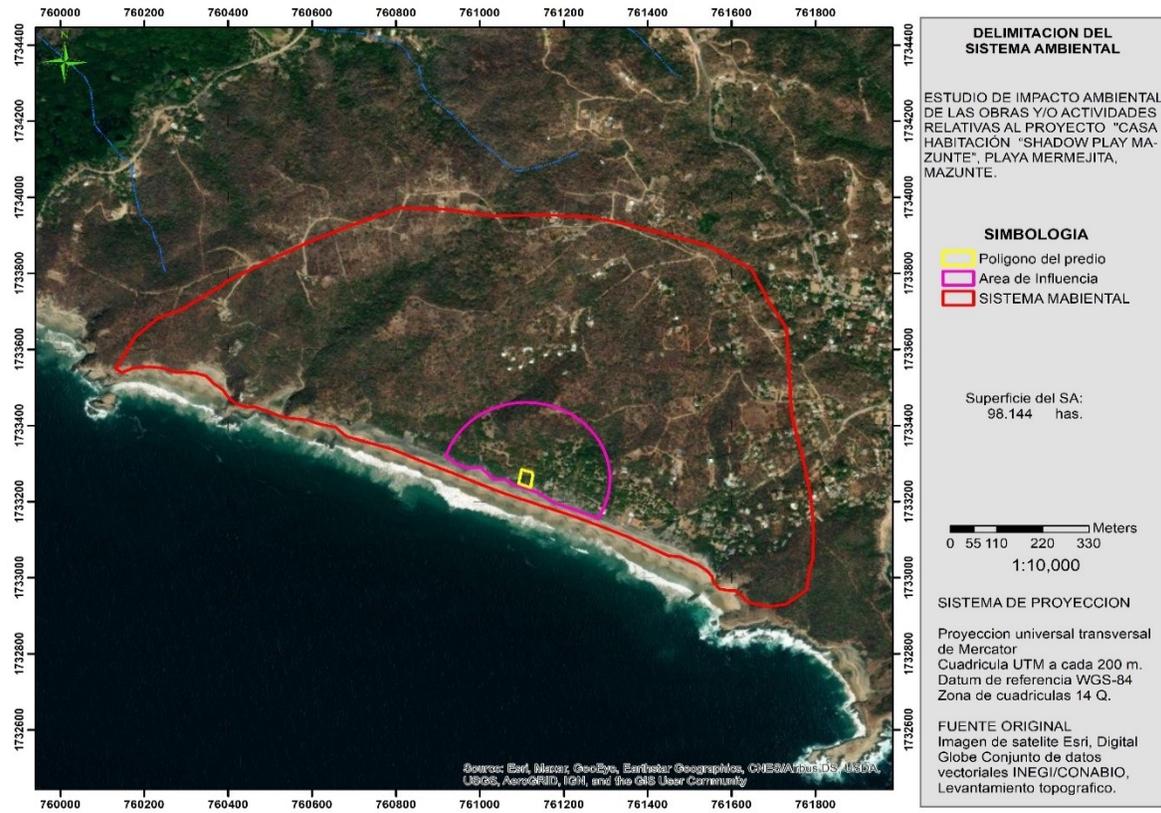


Imagen 22.-Delimitación del Sistema Ambiental en imagen de satélite Google earth



IV. 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 EDAFOLOGÍA

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles) La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

Por lo anterior se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

Para llevar a cabo la caracterización edafológica del SA se tomó como base la información contenida en los datos temáticos escala 1:250,000, por lo tanto, el tipo de suelo presente en el SA del proyecto corresponde a: Regosol éútrico+ Feozem háplico+ Litosol, de textura gruesa y fase lítica como se observa el Mapa.

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Los tipos de suelo presentes en el del proyecto son los que se presentan en el siguiente cuadro, mismos que se ilustran en el siguiente plano.

Clave	Tipo de suelo
Re + Hh + I / 1 / L	Regosol éútrico + Feozem háplico + Litosol, textura gruesa, fase lítica

Tabla 19.-Tabla de unidades edafológicas.

A continuación se describen las unidades edafológicas que conforman el sistema ambiental del proyecto:

Regosol éútrico

Los regosoles éútricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas

varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo.

La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Tabla 20.-Perfil representativo para el regosol eútrico en fase lítica.

Horizonte	A1	C1
Profundidad (cm)	0-14	14-33
Textura:		
% de arcilla	10	8
% de limo	18	16
% de arena	72	76
Clasificación textural	MA	MA
Color en húmedo	10 YR 4/4	10 YR 4/6
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0	<2.0
Ph en agua relación 1:1	6.8	6.7
% de materia orgánica	1.7	0.2
CICT(meq/100 g)	9.0	7.5
Cationes intercambiables		
Potasio(meq/100g)	0.23	0.10

Calcio(meq/100g)	5.0	3.8
Magnesio(meq/100g)	1.20	0.75
sodio(meq/100g)	0.03	0.03
% de saturación de bases	71.8	62.4
% de saturación de sodio	<15	<15
Fosforo(ppm)	36.34	8.46

Feozem háptico

Los **Feozems hápticos** constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

Litsoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en toposformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0-4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

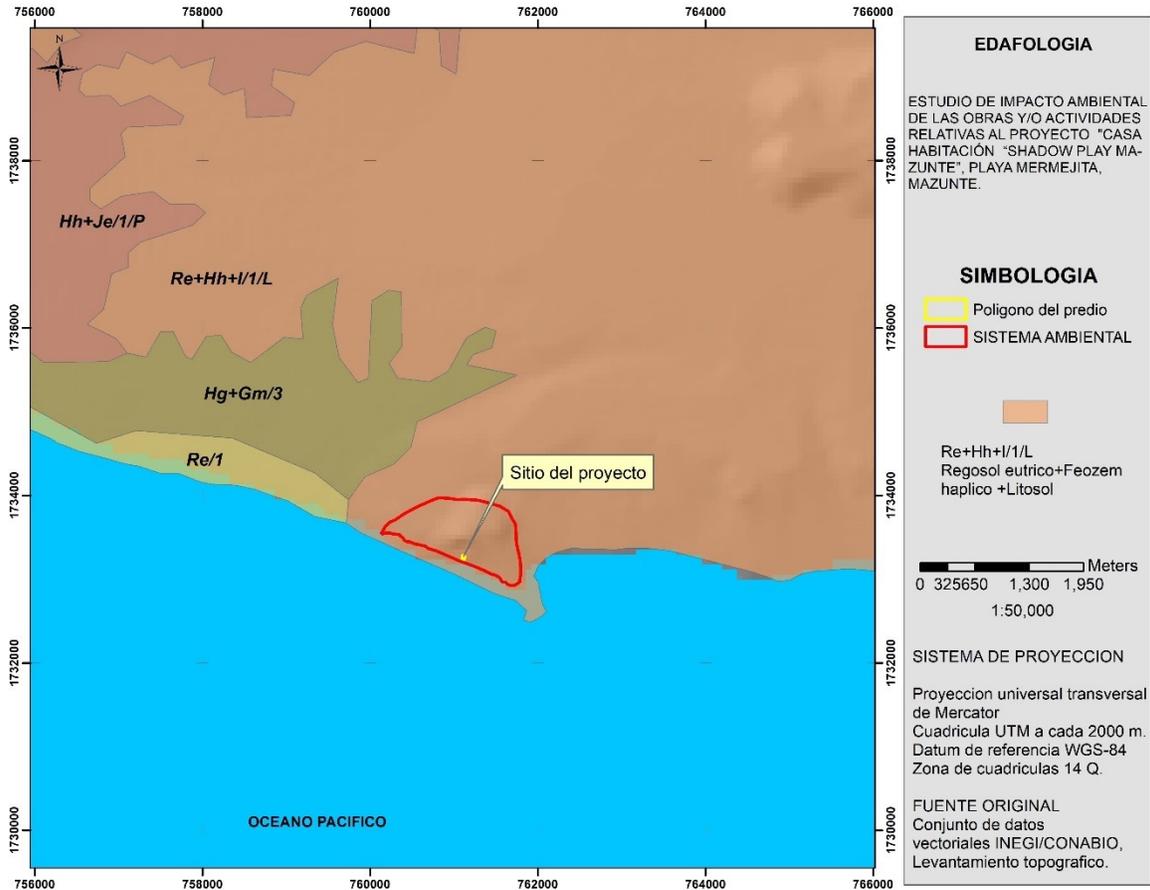


Imagen 23.-Mapa de Edafología

IV.2.1.2 GEOLOGÍA

La era geológica que define el sistema ambiental del proyecto es la Mesozoica; el área presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas con una asociación de Gneis, según datos vectoriales INEGI y CONABIO escala 1: 250,000 como se muestra en el Mapa.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J (Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquistos, granulita, granodiorita gneíscica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

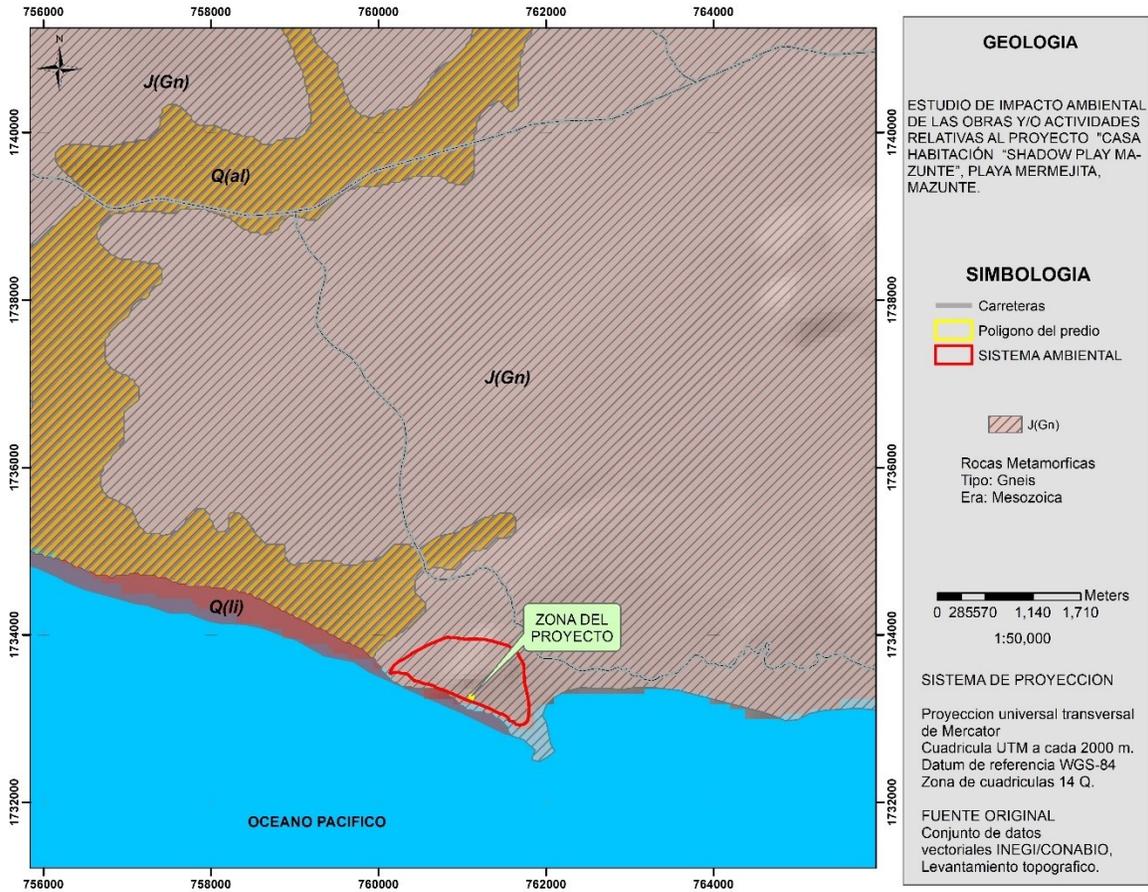


Imagen 24.-Mapa de Geología

IV.2.1.3 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTO.

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana. En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas Caribeñas y los países de Centroamérica. Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico.



Imagen 25.-Placas tectónicas en la República Mexicana

La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en las siguientes unidades:

- A. Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco
- B. Cuenca de Tehuantepec
- C. Batolito de Chiapas
- D. Cuenca de Papaloapam
- E. Cuencas Terciarias
- F. Península de Oaxaca
- G. Sierra Madre del Sur



Imagen 26.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca.

En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

- Cabalgadura de Vista Hermosa, limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco
- Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco. Se extiende desde los límites con el estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, (de la misma forma que las siguientes).
- Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la falla Juchatengo.
- Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el estado de Guerrero hasta la falla Chacalapa.
- Falla Chacalapa, continuación de la falla Juchatengo, extendiéndose hasta la región del Istmo de Tehuantepec

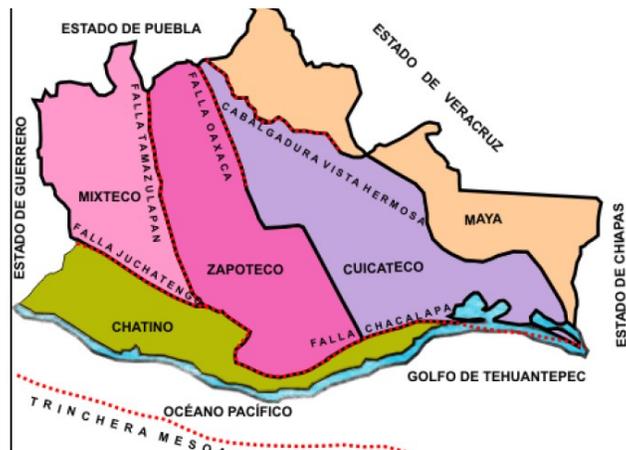


Imagen 27.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.

Dentro del SA no se encuentran ninguna falla que pueda poner en riesgo el proyecto

En la zona donde se tiene contemplado la construcción y operación de las cabañas no existe la presencia de elementos estructurales conocidos como fallas o fracturas

IV.2.1.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

El estado de Oaxaca se ubica en una zona de alta sismicidad para México su vez se ha dividido en ocho zonas sísmicas.

- Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la costa y Huajuapán de León, el valle central de Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero. En algunos casos presentan intensidades más fuertes al oeste de la zona
- Zona Huajuapán, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del estado de Puebla, el noroeste del estado de Oaxaca y el noreste del estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza

porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte.

- Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.
- Zona Istmo, es un área comprendida dentro del estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7.
- Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe.
- Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca.
- Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Angel, Huatulco y Loxicha.
- Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec.

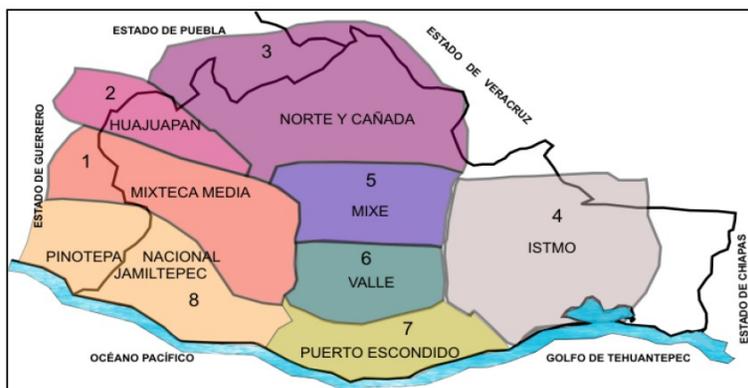


Imagen 28.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.

El Sistema ambiental definido para el proyecto se ubica en la zona 7 de Puerto Escondido.

IV.2.1.5 HIDROLOGÍA

La región de Huatulco se integra a la región hidrológica 21, tal como se observa en la imagen 24 siendo ubicada en el sector suroriental de la cuenca del río Copalita. Sin embargo, y de acuerdo a su patrón hidrológico, Huatulco se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Se integra por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur, dentro del propio municipio de Huatulco y en municipios colindantes. El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y subdendríticos 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 intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión.

De acuerdo con González, et al., (1996), la conformación hidrológica de Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchilt, Todos Santos, Cacaluta, Tangolunda, etc.) 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.

El sistema ambiental se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca denominada Río Copalita y otros. La cuenca del Río Copalita es la de mayor extensión. esta se origina en el Río Copala, que nace a elevaciones del orden de los 2,250 m.s.n.m. en un lugar próximo a la victoria y el progreso y en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km. en un curso serpenteante muy cerca de la carretera Oaxaca-Puerto Angel; después cambia hacia el este sureste con el nombre de copalita en un tramo sumamente sinuoso con longitud de 35 km., donde recibe por su margen izquierda tres afluentes muy importantes: San Sebastian o La Venta, San Cristobal y Yuviaga; a partir de la confluencia con este último cambia de dirección y sigue con rumbo general hacia el sureste, en un cauce también sinuoso, corta la carretera que va de Pochutla a Santa Maria Xadani y prosigue hacia el mar, donde descarga a la altura de playa la arena, después de recorrer una distancia de 25 km. formando una barra en la desembocadura.

El Río Copalita es una corriente perenne, aun cuando tiene marcadas variaciones estacionales que están asociadas a las variaciones de la lluvia media en la cuenca, por lo que los escurrimientos mínimos se presentan a finales de abril y los máximos durante el mes de septiembre. Según el estudio realizado por el pimadi (1994), el escurrimiento medio anual del Río Copalita es de 1,113 millones de metros cúbicos (mm³) con un máximo de 2,496 mm³ y un mínimo de 519 mm³. no obstante el importante caudal del Río Copalita, se carece de obras de infraestructura que permitan su conservación como cuenca y su aprovechamiento para las actividades productivas y el consumo doméstico, a pesar de que en este último caso representa la principal fuente de abasto de agua para el complejo turístico de bahías de Huatulco. Además, hasta 1994 se había presentado un grado bajo de contaminación del agua, como consecuencia de la nula actividad industrial de la cuenca y de la inexistencia de áreas urbanas dentro de esta, lo que genera únicamente contaminación muy localizada y reducida en los poblados. Sin embargo, las tendencias de desarrollo dentro de la cuenca hacen peligrar tanto la disponibilidad como la calidad del agua. El deficiente control de las actividades forestales y el cambio de uso del suelo para prácticas agrícolas y pecuarias en esta zona, provocan la reducción de la cobertura vegetal, disminuyendo la retención superficial e infiltración del agua, y por consiguiente se afecta el régimen de escurrimiento y su calidad y usos del agua.

En el sitio en donde se ubica el proyecto no se localizan corrientes hidrológicas mientras que en el sistema ambiental tampoco es posible encontrar corrientes de tipo intermitente de acuerdo a los datos vectoriales de INEGI escala 1:50,000.

La única estación hidrométrica existente en el área, con datos suficientes para realizar proyecciones, es la que se ubica en la Hamaca localizada en el río Copalita (15°53' N – 96°11'W a 100 msnm), la cual reporta un volumen medio anual de 1,095 millones de m³. FONATUR, 1982, (cita en FONATUR, 1994) reporta para el periodo 1972-1980 un volumen de escurrimiento anual de 986 millones de m³ y un gasto medio de 31.3 m³/s, situado entre un mínimo de 3.6 y un máximo de 1,208 m³/s, lo cual muestra claramente las importantes variaciones de caudal en este río de un año a otro.

Datos del mismo periodo indican que el volumen de escurrimiento mensual mínimo se presenta en el mes de abril y refieren un escurrimiento de 18.5 millones de m³, mientras que para septiembre se reporta el máximo escurrimiento con 250.2 millones de m³, esto es 13.52 veces más elevado que dentro del estiaje.

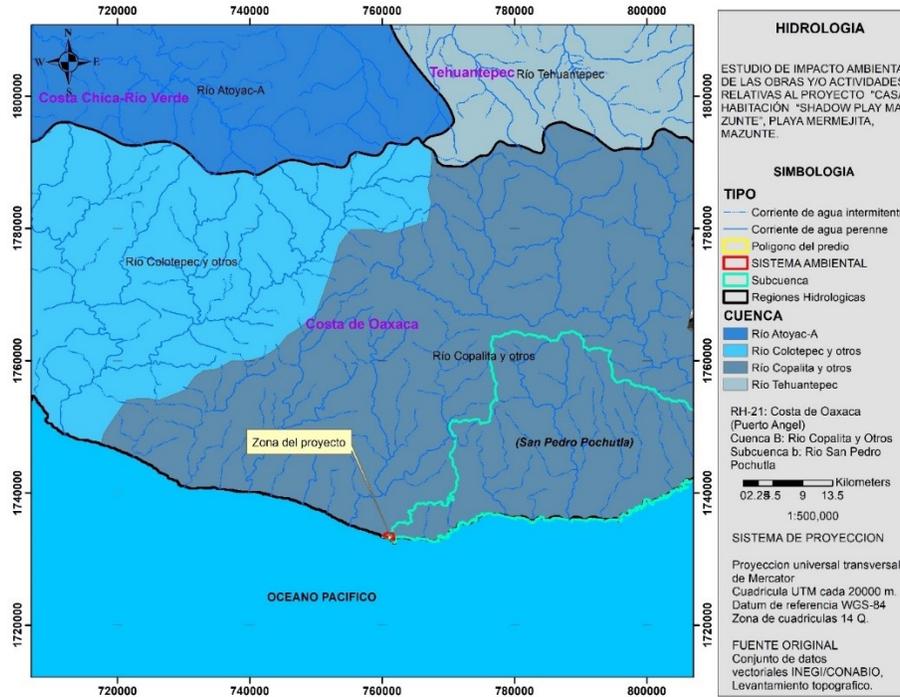


Imagen 29.-Mapa de Hidrología

IV.2.1.6 CLIMA

En el municipio se presentan diversos tipos de climas, derivados de los factores topográficos (de altitud principalmente); así, con base en los estudios realizados por el pimadi (1994) y carta climática del INEGI, según la clasificación de koppen, modificada por García (1988), en el municipio se presentan tres tipos de climas desde las zonas de menor altitud al sur hasta las de mayor altitud al norte.

El clima identificado en el sistema ambiental en donde se localiza el del proyecto corresponde a los climas cálidos, y en particular al cálido sub húmedo con lluvia en verano Aw0 (w), como se muestra en el mapa de climas en la imagen IV.7, El tipo climático corresponde la clasificación de Koopen de acuerdo a la clasificación climática de los datos de CONABIO escala 1:1,000,000.

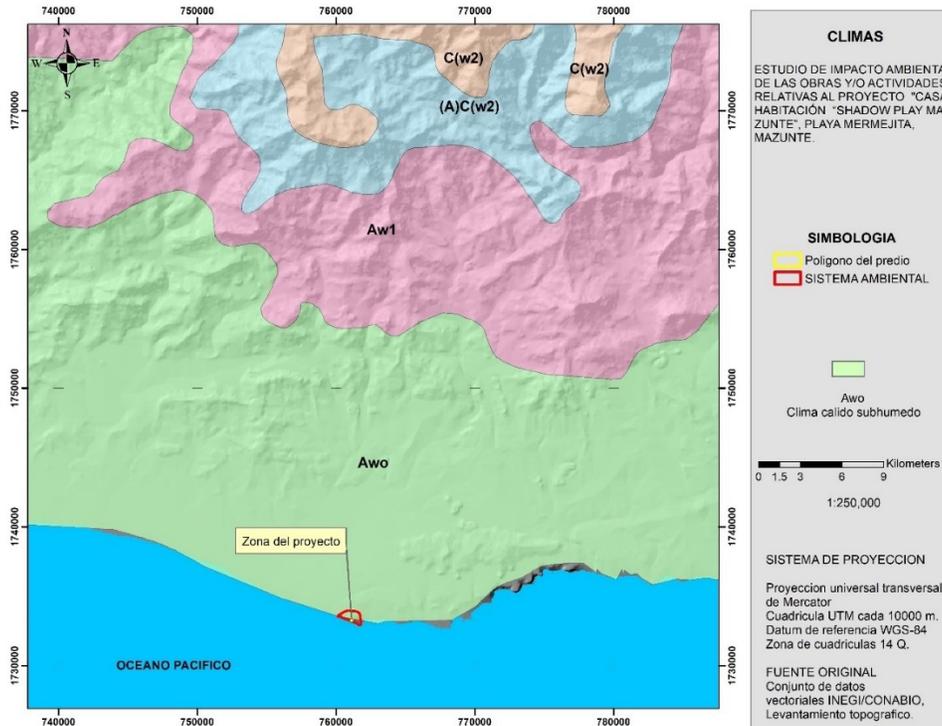


Imagen 30.-Mapas de Climas

AWo(W) clima calido con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes mas frio superior a 18° c, tipo calido subhumedo con lluvias en verano, subtipo menos humedo de los calidos subhumedos, con un cociente de p/t (precipitacion anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitacion del mes mas seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitacion invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilacion de la temperatura isothermal (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canicula. lo encontramos en la parte costera del municipio.

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la estación climatológica 00020333, con nombre De acuerdo a la estación meteorológica 00020303 TONAMECA DEL Sistema Meteorológico Nacional, ubicada en el municipio de Santa María Tonameca, entre las coordenadas 15°44'21" Latitud N y 096°32'40" Longitud W, con una altura de 48.0 msnm, el comportamiento durante el período 1981-2010 del clima presente en el área del proyecto es el que se muestra en la siguiente tabla. Se utiliza la información de la estación más cercana así como aquella que se encuentra operando.

Tabla 21.-Clima del área del proyecto de acuerdo a la estación meteorológica 00020303 TONAMECA.

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal	31.5	31.5	32.5	33.6	33.8	32.1	32.1	31.9	31.3	31.8	32.1	31.8	32.2
Máxima mensual	34.1	35.2	35.1	36.3	37.4	35.4	35.6	36.5	35.5	36.4	36.6	38.6	
Año de máxima	1984	1984	1991	1989	1991	1990	2000	1991	1982	1982	1982	1981	
Máxima diaria	39.0	39.0	38.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.0	39.5	39.0	44.0	42.0	

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Fecha máxima diaria	24/1988	04/1986	16/1991	08/1985	09/1981	01/1989	11/1983	23/1991	07/2009	21/1981	19/1981	11/1981	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura media normal	23.1	23.2	24.2	25.6	26.7	26.2	26.0	25.9	25.6	25.4	24.7	23.7	25.0
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura mínima normal	14.6	14.9	15.8	17.7	19.6	20.3	20.0	19.8	19.8	19.1	17.3	15.5	17.9
Mínima mensual	12.2	10.4	12.9	14.8	14.4	15.8	17.9	18.0	18.1	16.8	14.1	12.3	
Año de mínima	2005	2000	2009	1991	1995	1991	2004	2003	2007	2010	2010	2010	
Mínima diaria	9.0	7.5	8.0	11.0	12.0	11.0	15.0	16.0	13.0	14.0	9.0	9.0	
Fecha mínima diaria	29/2008	09/2000	26/2005	03/2001	03/2010	16/1991	18/2007	09/2002	10/1987	28/2007	07/2010	08/2010	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Precipitación normal	4.0	5.5	0.7	3.5	55.8	198.8	134.8	175.2	197.7	74.5	10.5	3.5	864.8
Máxima mensual	40.1	78.8	15.4	39.2	313.9	568.5	374.7	761.7	527.3	354.2	60.6	38.6	
Año de máxima	1995	1992	1983	1995	2000	1993	1984	1981	1984	2004	2002	1985	
Máxima diaria	22.8	38.4	15.4	30.3	178.0	160.0	200.1	280.3	330.0	108.0	38.0	38.6	
Fecha máxima diaria	13/1995	01/1992	13/1983	25/1995	27/1986	27/1993	11/1984	27/1981	20/1993	05/2005	02/2002	24/1985	
Años con datos	23	25	25	26	26	25	24	25	25	25	25	25	

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, en la siguiente figura se muestra el diagrama ombrotérmico donde se puede observar el comportamiento de la precipitación y la temperatura en el área del proyecto.

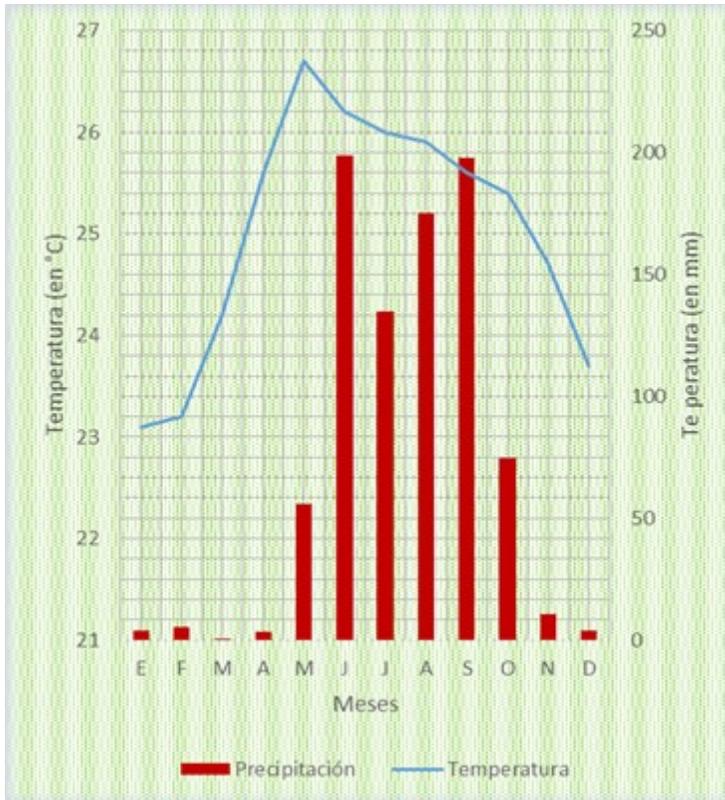


Imagen 31.- Diagrama ombrotérmico (estación meteorológica 00020303: TONAMECA).

IV.2.1.7 FISIOGRAFÍA

El municipio de Santa María Huatulco pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la subprovincia 73 llamadas Costas del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales). Dentro de estos sistemas de topoformas se expresan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Huatulco, tal como se observa en el mapa

De la misma manera el Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia "Costas del sur" como se observa en el mapa La cual se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre.

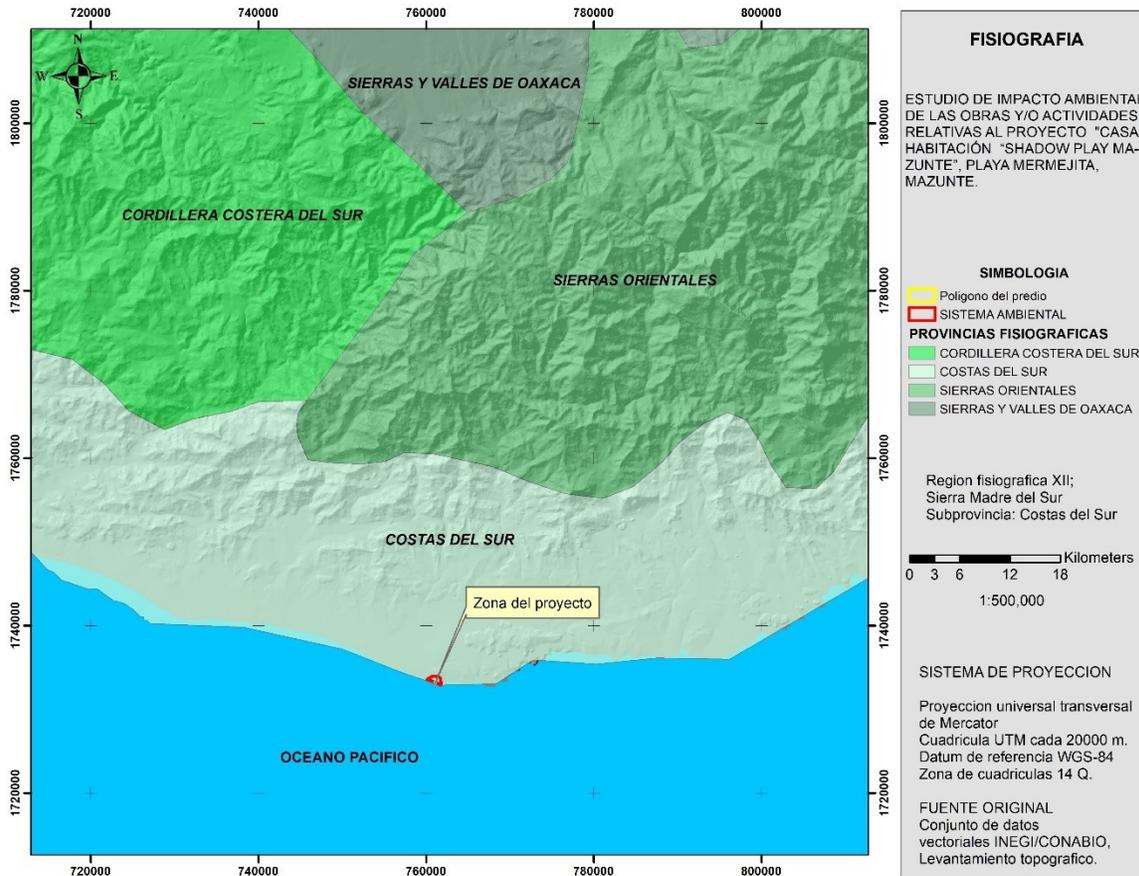


Imagen 32.-Mapa de Provincias Fisiográficas

Subprovincias Costa del Sur

En Oaxaca esta subprovincia abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, y Yautepec. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, un en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

IV.2.2.1 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

IV.2.2.1.1.-FLORA Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

A) METODOLOGÍA

Al iniciar el trabajo detallado en un área dada es necesario conocer las especies presentes y la distribución y abundancia relativa de cada una de ellas; también es importante mencionar los rasgos morfológicos de las especies más importantes y las características ambientales de la zona.

Por lo tanto, el análisis de la vegetación para el presente estudio se basa en las siguientes características:

Composición florística

Composición de las formas biológicas

Estructura de la vegetación

Diversidad de especies

Durante el trabajo de campo los datos se anotan en formatos especiales, extraer directamente de las hojas de campo datos, como el número de especies encontradas en un sitio, llega a ser una labor difícil, tardada y con muchas posibilidades de error, por lo que se hace necesaria la elaboración de archivos electrónicos que permitan hacer un manejo más sencillo y eficiente de esta información. Para el presente estudio se anexan de manera digital los archivos digitales en formato Excel los cuales contienen los datos obtenidos en campo para cada sitio de muestreo, así mismo, se anexan los archivos digitales que se obtienen al correr los datos en el programa estadístico R.

B) TIPO DE MUESTREO

Dado que el presente estudio se deriva de una resolución administrativa, se consideraron las siguientes características para la toma de datos a nivel del proyecto:

- Superficie del predio
- Poligonal correspondiente al predio
- Cartas digitales y datos vectoriales a escala 1:250 000
- Información temática de Uso de Suelo y Vegetación
- Áreas colindantes con vegetación

Por lo tanto, de acuerdo a las características anteriores se aplicó un muestreo aleatorio, en este tipo de muestreo toda la superficie tiene la misma probabilidad de ser muestreada.

C) UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Se eligió el área aledaña ubicada al Oeste del proyecto que cuenta con vegetación natural, en donde se eligieron un total de 2 sitios de muestreo, en imagen se visualiza la ubicación de los sitios de muestreo se indica el número de sitio, las coordenadas UTM y la altura sobre el nivel del mar.

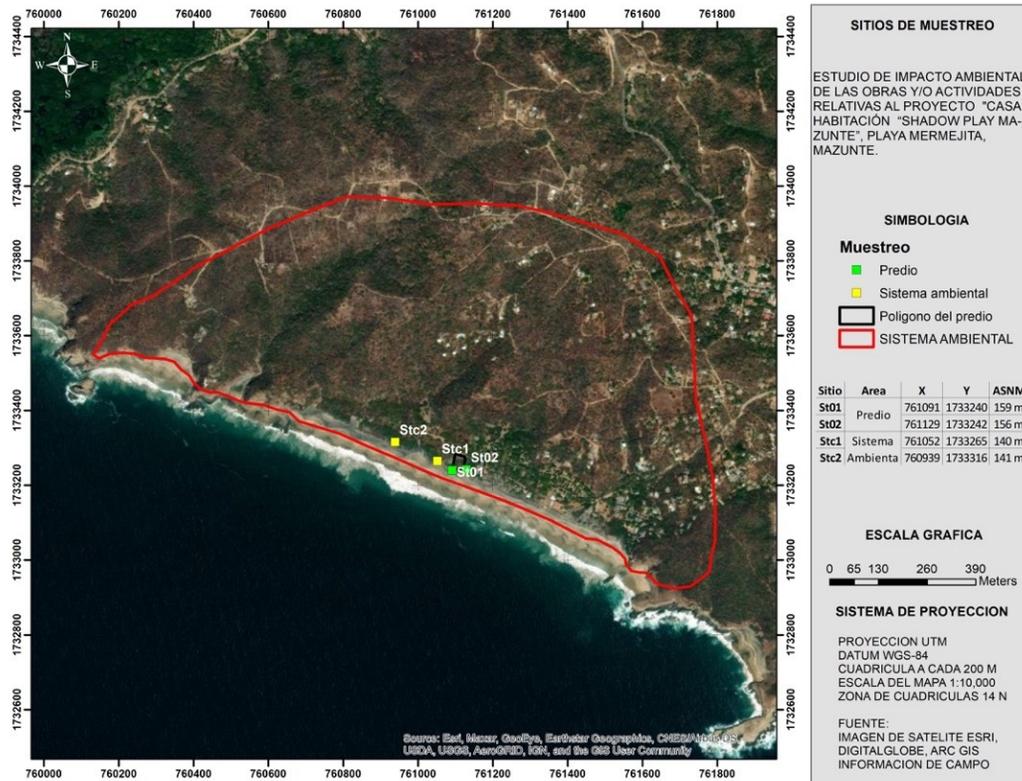


Imagen 33.- Ubicación sitios de muestreo del área aledaña al proyecto.

D) FORMA Y TAMAÑO DE LOS SITIOS

El método del cuadrado permite determinar con precisión la densidad, cobertura y frecuencia de las especies dentro de la comunidad y con base en esos datos destacar la importancia relativa de cada una de ellas. El método del cuadrado no necesita áreas en forma cuadrada o cuadrangular, sino que pueden emplearse áreas con otras formas geométricas, que delimiten una superficie constante y conocida, tales como rectángulos o círculos (Franco et. Al, 1989).

Para el caso del proyecto, los sitios se eligieron con respecto a cada uno de los estratos a muestrear, los cuales se definieron de la siguiente manera:

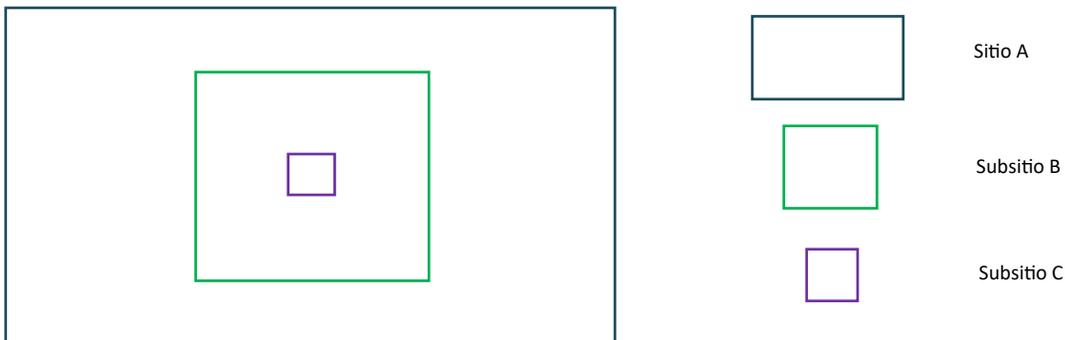


Tabla 22.- Dimensiones y elementos evaluados por sitio y subsitio de muestreo.

Sitio	Dimensiones (m)	Elementos a evaluar
Sitio A Estrato arbóreo	10 x 20	Individuos con DAP \geq 7 cm, altura > 1.3 m, H= altura total y cobertura.
Subsitio B Estrato arbustivo	5 x 5	Número de individuos, altura y cobertura.
Subsitio C Estrato herbáceo	1 x 1	Número de individuos, altura y cobertura.

En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

E) RESULTADOS

a) Uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI y observado en campo

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VI, escala 1:250 000 del INEGI (2017), el predio se ubica en Vegetación de Selva Mediana Caducifolia, sin embargo, de acuerdo con los análisis realizados de composición y estructura, esta corresponde a vegetación en dunas costeras (semimóviles y estabilizadas), ya que de acuerdo con Espejel et al, 2017, aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en éstas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean, por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo, bosque de encino, selva baja caducifolia y aún de humedales en suelos arenosos, para el caso del proyecto se encontraron elementos de selva baja caducifolia.

Por lo tanto y de acuerdo a los tipos de dunas que existen, se tiene en el área del proyecto dunas secundarias (semimóviles) y terciarias (estabilizadas) este tipo de dunas de acuerdo con (CITA) se encuentran tierra adentro, y la influencia marina es mucho menor, aquí el movimiento de arena es reducido, puesto que la cobertura vegetal es mayor.

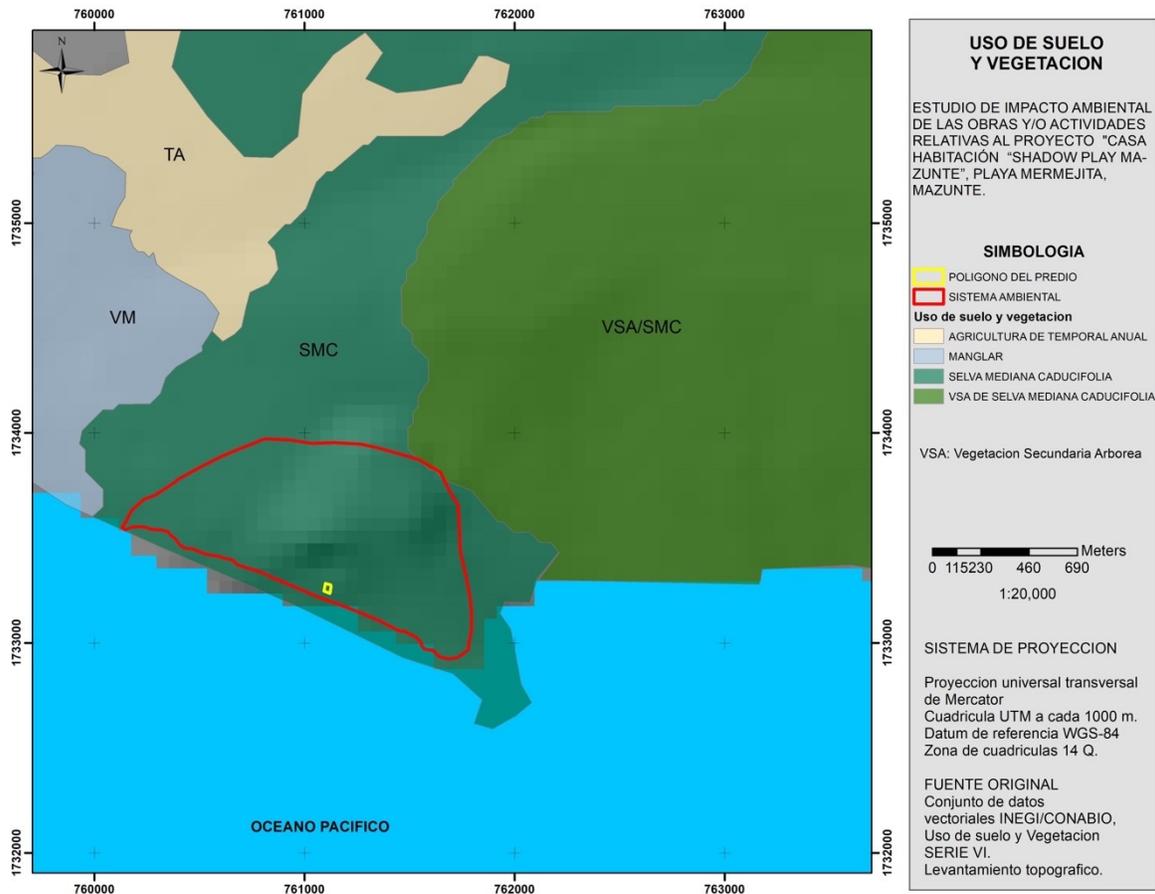


Imagen 34.- Uso de suelo y vegetación del AI y área del proyecto (predio).

b) Descripción de la vegetación

Vegetación de acuerdo con el INEGI (descripción bibliográfica).

Selva Mediana Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp.,(tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate);

Pseudobombax sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucaena esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA EN PLAYAS Y DUNAS COSTERAS (BIBLIOGRAFIA)

Los ecosistemas arenosos costeros constan básicamente de geoformas conocidas como dunas costeras, médanos, arenales o depósitos eólicos de arena, ligados a las playas (Goldsmith, 1989). Las playas y dunas son estructuras geomorfológicas con o sin vegetación que han motivado la investigación botánica y de ecología vegetal, porque son un ejemplo perfecto para ilustrar adaptaciones de las plantas al gradiente del ambiente marino-terrestre (Gallego-Fernández y Martínez, 2011). En las playas y dunas es posible estudiar los factores que gobiernan los sistemas de dunas y playas (viento, erosión/acresión, enterramiento, abrasión, inundación, sequía, aspersión salina y nutrientes escasos), ya que se expresan en gradientes espaciales muy marcados que los hace sistemas muy atractivos de estudio (Martínez y Moreno-Casasola, 1996; Martínez et al., 1997; Hesp et al., 2011). También resultan de interés las limitantes bióticas que dominan a las dunas estabilizadas por vegetación en suelos con mayor cantidad de nutrientes (p. ej., Jones et al., 2004; Lane et al., 2008), que generalmente se encuentran en el extremo del gradiente más distante del mar.

Aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean (Castillo y Moreno-Casasola, 1996; Peinado et al., 2011), por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo (Vanderplank, 2011, observación personal de Natalia Rodríguez e Ileana Espejel), bosque de encino (Castillo et al., 2016), selva baja caducifolia (Castillo y Travieso- Bello, 2006) y aún de humedales (Moreno-Casasola et al., 2009) en suelos arenosos. En Yucatán,

Campeche, Chiapas y Oaxaca hay individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) en el primer cordón de dunas (Espejel et al., 2015). Castillo y Moreno-Casasola desde 1996 definieron un grupo de especies en dunas costeras compartidas con otros tipos de vegetación tierra adentro, formando parte de los ecosistemas mencionados. Por otro lado, Devall (2005) ejemplifica cómo especies que se consideran exclusivas de playas y dunas costeras (p.ej. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.), cuando encuentran las condiciones adecuadas, se establecen en suelos arenosos como en el lago de Nicaragua. Por esta razón, es más preciso referirse a la vegetación *en* dunas costeras y no a la vegetación *de* dunas costeras.

La flora en playas y dunas costeras representa 9.5% de las plantas vasculares de México ya que Villaseñor y Ortiz (2014) mencionan que en el país hay cerca de 21,841 especies. La proporción también se explica por la presencia de distintos microambientes dados por la microtopografía que caracteriza a las dunas costeras en el mundo y en México (Moreno-Casasola, 1986; Alpert y Mooney, 1996; Álvarez-Rogel, 2007 entre otros): existen zonas inundadas (lagunas interdunarias) y zonas con escasez de agua y vientos fuertes (crestas), zonas protegidas del viento y aspersion salina (laderas barlovento) y zonas expuestas a fuertes vientos y aspersion salina (ladera sotavento), zonas pobres en nutrientes (crestas) y zonas con mayor fertilidad (hondonadas húmedas). Lo anterior aunado a su distribución a lo largo del gradiente climático que caracteriza a las costas mexicanas, el cual permite que las dunas sean hábitats apropiados para este número de especies.

Como en todo el país, las familias de plantas en playas y dunas costeras con más registros son Asteraceae, Fabaceae y Poaceae (Villaseñor y Ortiz, 2014). En estos ecosistemas, casi la tercera parte de las especies (601 especies) corresponden a estas tres familias (Moreno-Casasola et al., 1998).

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO CON LO OBSERVADO EN CAMPO

Existen diferentes sistemas que clasifican a las dunas costeras de acuerdo con sus características físicas; su geología u origen (Camacho-Valdéz y Murillo-Jiménez, 2008); el origen y la composición mineral de los sedimentos que las conforman (Geissert, 1999; Hernández *et al.*, 2007; Sewell y Johnson, 2007; Kasper-Zubillaga y Acevedo-Vargas, 2008; Emhoff y Johnson, 2012); su geomorfología (Hesp *et al.*, 2011) y su vegetación (INEGI, 2005).

Con base en las características morfodinámicas, las dunas costeras pueden ser totalmente móviles, semimóviles o estabilizadas. Las dunas se consideran activas o móviles cuando hay posibilidad de que la arena expuesta, seca y sin vegetación, sea susceptible a ser movida por la acción del viento, oleaje y mareas. Cuando la arena de las dunas móviles o semimóviles se mueve con el viento provoca el enterramiento o desenterramiento de plantas. La arena se mueve en el sentido del viento dominante y ello provoca que la duna en su conjunto avance. En estos sistemas una duna puede moverse más de 15 metros en un año, cubriendo lo que está a su paso. Las dunas fijas, estabilizadas o relictas están cubiertas por vegetación y no presentan transporte de sedimentos (Moreno-Casasola, 2006). Cuando las dunas fijas pierden su cubierta vegetal, retornan a una condición activa o móvil.



Imagen 35.- Vista de la flora y vegetación en playas y dunas costeras en los sitios aledaños al proyecto.

Utilizando una combinación de criterios de dinámica costera y vegetación, en este trabajo se emplea una clasificación con base en los elementos que conforman la estructura de un sistema de playa-dunas costeras (SEMARNAT, 2013).

Por lo tanto, con base en el muestreo realizado, tal y como, se menciona en el apartado anterior, la vegetación se desarrolla en dunas costera, la cual se determinó de acuerdo con Espejel et al, 2017; así que la vegetación original se estableció en dunas costeras (semimóviles y estabilizadas), en donde se forma una franja de ecotono con vegetación que las flanquean, por lo que en este caso se encontraron elementos de selva baja caducifolia.

En las dunas se registró a: *Okenia hypogaea*, *Gomphrena decumbens* y *Acalypha aff. Arvensis*, la cuales corresponden básicamente a especies de dunas semimóviles, dichas plantas corresponden al estrato herbáceo las cuales se encuentran postradas y se extienden sobre el suelo formando grandes manchones.

A menudo los sistemas de dunas estas conformados por un mosaico complejo de dunas móviles, semimóviles y estabilizadas distribuidas en áreas relativamente pequeñas.





Imagen 38.-Vegetación en las dunas semimóviles.



Imagen 39.-Vista de la vegetación en dunas semimóviles

Para las dunas estabilizadas, la cuales ya tienen cobertura vegetal compartida con especies del tipo de vegetación aledaña que para el caso estas colindan con Selva Baja Caducifolia, y se registró como arbustos a: *Prosopis aff. Juliflora*, *Opuntia bravoana*, *Cryptostegia madagascariensis*, *Crateva tapia*, *Manihot chlorosticta*, dicho estrato registro una altura de 1.17 m. En el caso de los árboles registrados estos presentaron una altura promedio de 4.15 m; en dicho estrato se registraron las siguientes especies: *Prosopis aff. juliflora*, *Bursera excelsa*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Crateva tapia*.



Imagen 40.- Vista al fondo de dunas estabilizadas con cobertura vegetal al frente se visualizan las dunas semimóviles.



Imagen 41.- Vista de las dunas estabilizadas con estrato arbutivo y arbórea.

c) Flora o composición florística

La flora de las dunas semimóviles o secundarias del área del proyecto se registraron un total de 78 individuos los cuales están distribuidos en 8 familias, 10 géneros y 10 especies, siendo las familias más abundantes Amaranthaceae, Leguminosae y Nyctaginaceae. Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3tropicos.

A continuación, se presenta la lista florística obtenida para el predio.

Tabla 23. Listado florístico del predio

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
AMARANTHACEAE	Gomphrena	<i>Gomphrena decumbens</i>		Sin estatus
APOCYNACEAE	Cryptostegia	<i>Cryptostegia madagascariensis</i>		Sin estatus
BURSERACEAE	Bursera	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Sin estatus
CACTACEAE	Opuntia	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	Sin estatus
CACTACEAE	Pachycereus	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactus	Sin estatus
CAPPARACEAE	Crateva	<i>Crateva tapia</i>		Sin estatus
EUPHORBIACEAE	Acalypha	<i>Acalypha aff. Arvensis</i>		Sin estatus
EUPHORBIACEAE	Manihot	<i>Manihot chlorosticta</i>		Sin estatus
LEGUMINOSAE	Prosopis	<i>Prosopis aff. juliflora</i>		Sin estatus
NYCTAGINACEAE	Okenia	<i>Okenia hypogaea</i>		Sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no se registró a ninguna especie dentro del algún estatus de riesgo.

Las familias botánicas más abundantes son Amaranthaceae, Leguminosae y Nyctaginaceae con respecto al número de individuos registrados ya que en conjunto representan el 76.92%. tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

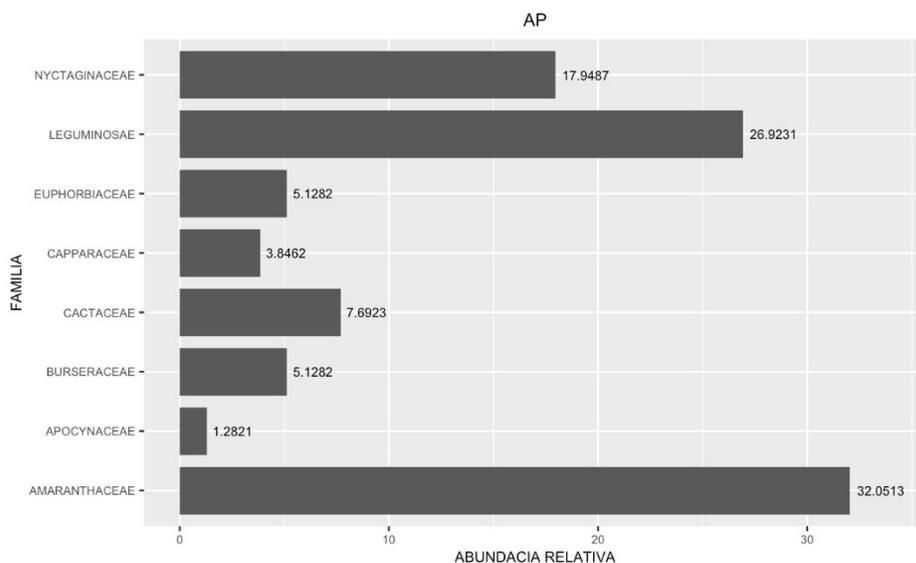


Imagen 42.- Abundancia relativa de las familias botánicas en AP.

Lo géneros más abundantes son *Gomphrena*, *Prosopis* y *Okenia* los cuales en conjunto representan el 76.92%. Tal y como se muestra en la siguiente gráfica.

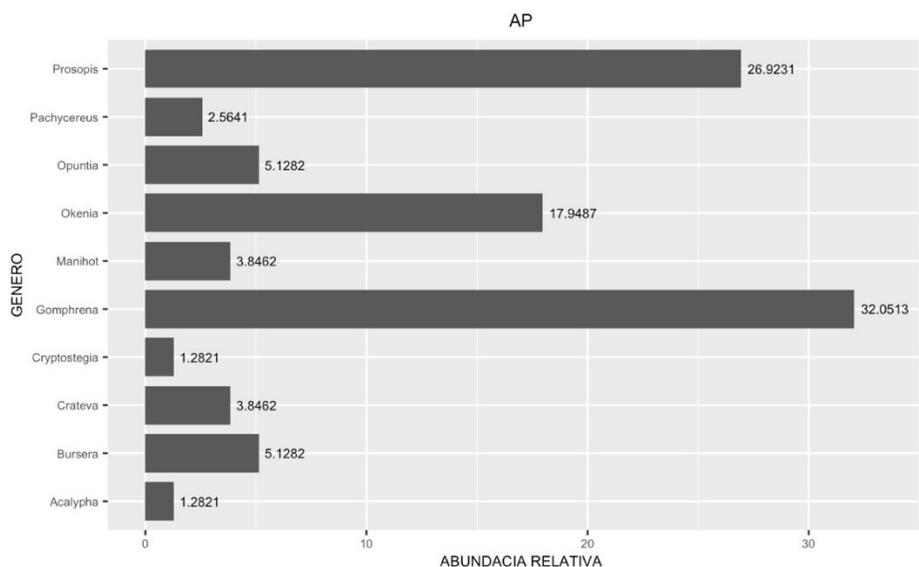


Imagen 43.- Abundancia relativa de los géneros registrados.

Finalmente, la abundancia de las especies para la vegetación antes descrita presenta como especies más abundantes a *Gomphrena decumbens* con 32.05 %, *Prosopis aff. Juliflora* con 26.92 % y *Okenia hypogaea* con 17.95 %, las cuales en conjunto representan el 76.92 % lo que significa que mas de la mitad de los individuos corresponde a estas especies, tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

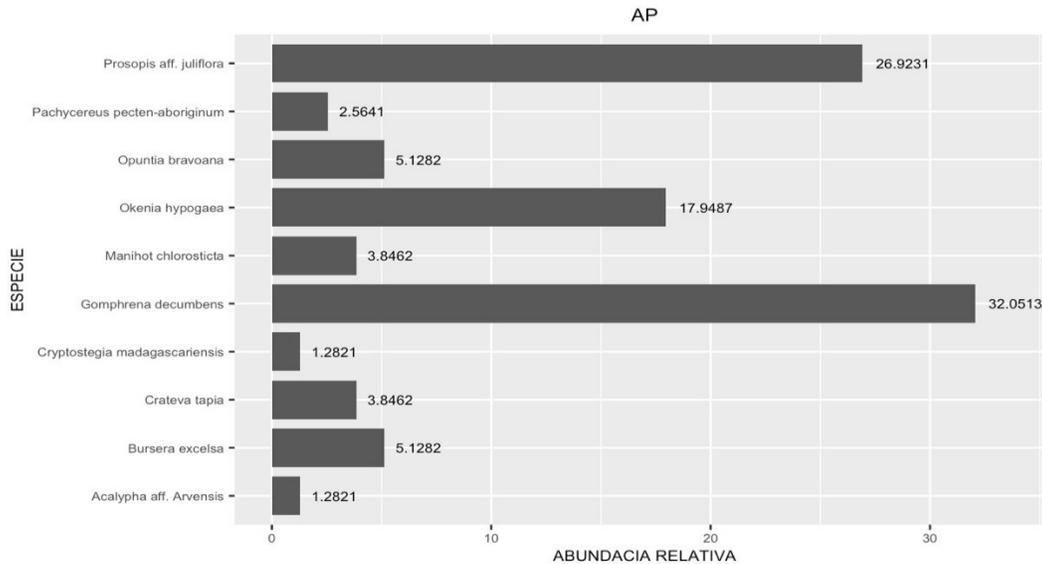


Imagen 44.- Abundancia relativa por especie.

IV.2.2.1.2.-FLORA Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

A) METODOLOGÍA

Para el estudio, de la flora y vegetación, en el área correspondiente al Sistema Ambiental, se siguió la metodología descrita en el apartado IV.2.2.2.1 inciso A,B,y D; con la finalidad de realizar un comparativo con las condiciones de la vegetación del área de CUS.

B) UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Se eligió el área aledaña ubicada al Oeste del proyecto que cuenta con vegetación natural, en donde se eligieron un total de 2 sitios de muestreo, en imagen se visualiza la ubicación de los sitios de muestreo se indica el número de sitio, las coordenadas UTM y la altura sobre el nivel del mar.

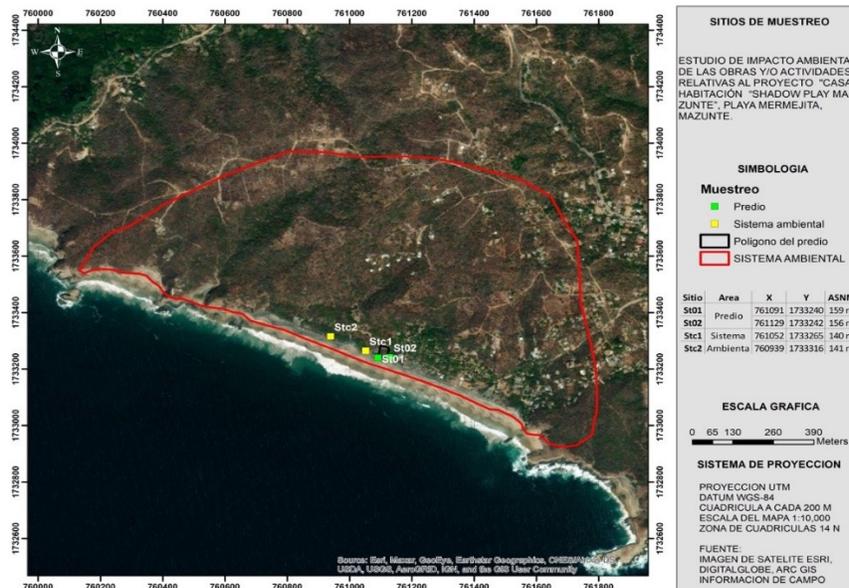


Imagen 45.- Muestreo de la vegetación en el SA.

RESULTADOS

a) Tipo de vegetación

Uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI

La serie VI del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación define que en el SA-área del proyecto, se distribuye vegetación tipo de Selva Mediana Caducifolia. Tal y como se muestra en la imagen siguiente.

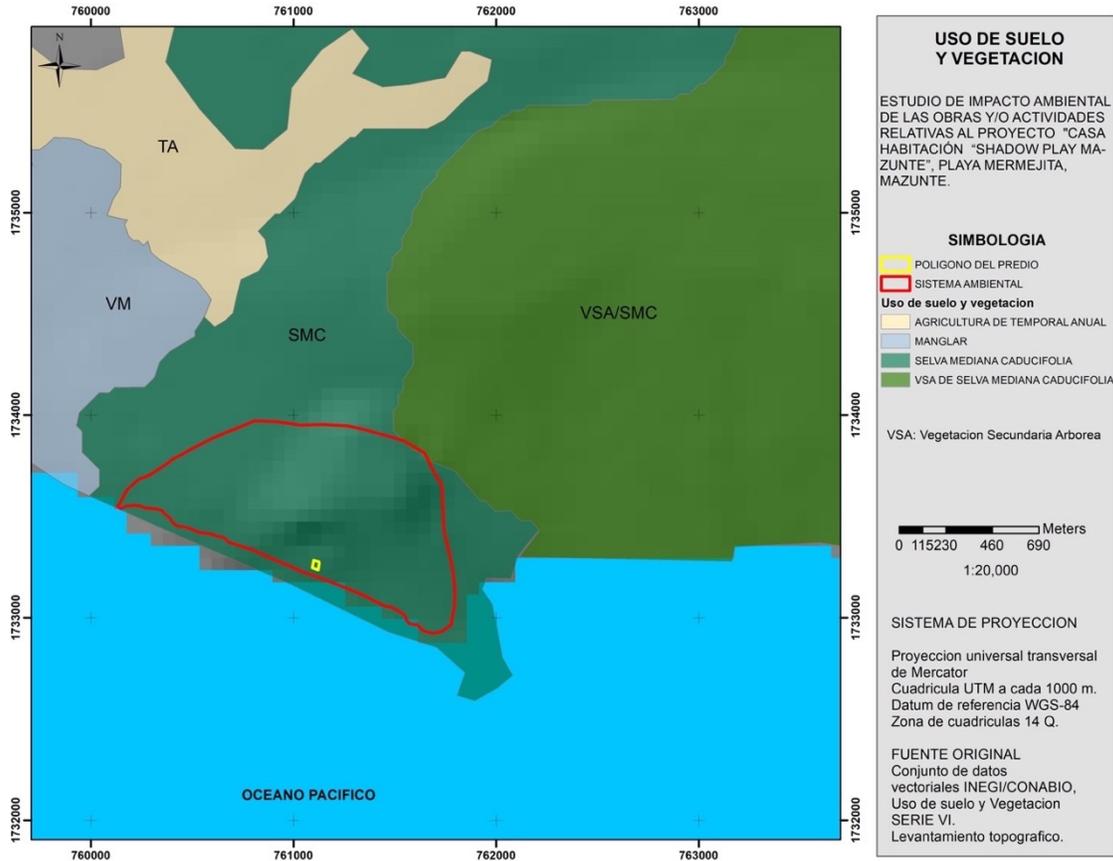


Imagen 46 Mpa de uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación observado en campo

De acuerdo con lo observado en campo y mediante los análisis realizados de composición y estructura, esta corresponde a vegetación en playas y dunas costeras, ya que de acuerdo con Espejel et al, 2017, aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean, por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo, bosque de encino, selva baja caducifolia y aún de humedales en suelos arenosos, para el caso del SA-proyecto se encontraron elementos de selva baja caducifolia.

Por lo tanto y de acuerdo a los tipos de dunas que existen, se tiene en el SA dunas secundarias o semimoviles, así como, dunas terciarias o estabilizadas este tipo de dunas de acuerdo con (CITA) se encuentran tierra adentro, y la influencia marina es mucho menor, aquí el movimiento de arena es reducido, puesto que la cobertura vegetal es mayor.

b) Descripción de la vegetación

Vegetación de acuerdo con el INEGI (descripción bibliográfica).

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp., (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plabilis*, *Guaicum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucaena esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA EN PLAYAS Y DUNAS COSTERAS (BIBLIOGRAFIA)

Los ecosistemas arenosos costeros constan básicamente de geoformas conocidas como dunas costeras, médanos, arenales o depósitos eólicos de arena, ligados a las playas (Goldsmith, 1989). Las playas y dunas son estructuras geomorfológicas con o sin vegetación que han motivado la investigación botánica y de ecología vegetal, porque son un ejemplo perfecto para ilustrar adaptaciones de las plantas al gradiente del ambiente marino-terrestre (Gallego-Fernández y Martínez, 2011). En las playas y dunas es posible estudiar los factores que gobiernan los sistemas de dunas y playas (viento, erosión/acresión, enterramiento, abrasión, inundación, sequía, aspersion salina y nutrientes escasos), ya que se expresan en gradientes espaciales muy marcados que los hace sistemas muy atractivos de estudio (Martínez y Moreno-Casasola, 1996; Martínez et al., 1997; Hesp et al., 2011). También resultan de interés las limitantes bióticas que dominan a las dunas estabilizadas por vegetación en suelos con mayor cantidad de nutrientes (p. ej., Jones et al., 2004; Lane et al., 2008), que generalmente se encuentran en el extremo del gradiente más distante del mar.

Aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean (Castillo y Moreno-Casasola, 1996; Peinado et al., 2011), por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo (Vanderplank, 2011, observación personal de Natalia Rodríguez e Ileana Espejel), bosque de encino (Castillo et al., 2016), selva baja caducifolia (Castillo y Travieso- Bello, 2006) y aún de humedales (Moreno-Casasola et al., 2009) en suelos arenosos. En Yucatán, Campeche, Chiapas y Oaxaca hay individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) en el primer cordón de dunas (Espejel et al., 2015). Castillo y Moreno-Casasola desde 1996 definieron un grupo de especies en dunas costeras compartidas con otros tipos de vegetación tierra adentro, formando parte de los ecosistemas mencionados. Por otro lado, Devall (2005) ejemplifica cómo especies que se consideran exclusivas de playas y dunas costeras (p.ej. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.), cuando encuentran las condiciones adecuadas, se establecen en suelos arenosos como en el lago de Nicaragua. Por esta razón, es más preciso referirse a la vegetación *en* dunas costeras y no a la vegetación *de* dunas costeras.

La flora en playas y dunas costeras representa 9.5% de las plantas vasculares de México ya que Villaseñor y Ortiz (2014) mencionan que en el país hay cerca de 21,841 especies. La proporción también se explica por la presencia de distintos microambientes dados por la microtopografía que caracteriza a las dunas costeras en el mundo y en México (Moreno-Casasola, 1986; Alpert y Mooney, 1996; Álvarez-Rogel, 2007 entre otros): existen zonas inundadas (lagunas interdunarias) y zonas con escasez de agua y vientos fuertes (crestas), zonas protegidas del viento y aspersion salina (laderas barlovento) y zonas expuestas a fuertes vientos y aspersion salina (ladera sotavento), zonas pobres en nutrientes (crestas) y zonas con mayor fertilidad (hondonadas húmedas). Lo anterior aunado a su distribución a lo largo del gradiente climático que caracteriza a las costas mexicanas, el cual permite que las dunas sean hábitats apropiados para este número de especies.

Como en todo el país, las familias de plantas en playas y dunas costeras con más registros son Asteraceae, Fabaceae y Poaceae (Villaseñor y Ortiz, 2014). En estos ecosistemas, casi la tercera parte de las especies (601 especies) corresponden a estas tres familias (Moreno-Casasola et al., 1998).

DESCRIPCIÓN DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (BIBLIOGRAFIA)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28 °C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado

claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (*chaka*, *palo mulato*); *Bursera* sp. (*cuajote*, *papelillo*, *copal*, *chupandía*); *Lysiloma* sp. (*tsalam*, *tepeguaje*); *Jacaratia mexicana* (*bonete*); *Ceiba* sp. (*yaaxche*, *pochote*); *Bromelia penguin* (*chom*); *Pithecellobium keyense* (*chukum*); *Ipomoea* sp. (*cazahuate*); *Pseudobombax* sp. (*amapola*, *clavellina*); *Cordia* sp. (*ciricote*, *cuéramo*); *Havardia acatlensis* (*barbas de chivo*); *Amphipterygium adstringens* (*cuachalalá*); *Leucaena leucocephala* (*waxim*, *guaje*); *Erythrina* sp. (*colorín*), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (*kuká*), *Beaucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (*camarón o plumajillo*), *Heliocarpus terebinthinaceus* (*namo*), *Fraxinus purpusii* (*aciquité o saucillo*), *Lysiloma acapulcense* (*tepeguaje*), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (*mosmot o lanita*), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (*achín*), *Bursera bipinnata* (*copalillo*), *Sideroxylon celastrinum* (*rompezapote*), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (*tincui*, *San Felipe*), *Swietenia humilis* (*caoba*), *Bucida machrostachya* (*cacho de toro*), *Euphorbia pseudofulva* (*cojambomó de montaña*), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (*yoá*), *Colubrina arborescens* (*cascarillo*) *Lonchocarpus minimiflorus* (*ashicana*), *Ficus aurea* (*higo*), *Gymnopodium floribundum* (*aguana*), *Leucaena collinsii* (*guaje*), *Leucaena esculenta* (*guaje blanco*), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (*copal*), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (*palma de sombrero*), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (*limoncillo*), *Coccoloba caracasana* (*papaturre*), *C. floribunda* (*carnero*), *Randia armata* (*crucecita*), *Rauwolfia tetraphylla* (*coralillo*), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (*mapahuite*); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (*cardón*); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO CON LO OBSERVADO EN CAMPO

Existen diferentes sistemas que clasifican a las dunas costeras de acuerdo con sus características físicas; su geología u origen (Camacho-Valdéz y Murillo-Jiménez, 2008); el origen y la composición mineral de los sedimentos que las conforman (Geissert, 1999; Hernández *et al.*, 2007; Sewell y Johnson, 2007; Kasper-Zubillaga y Acevedo-Vargas, 2008; Emhoff y Johnson, 2012); su geomorfología (Hesp *et al.*, 2011) y su vegetación (INEGI, 2005).

Con base en las características morfodinámicas, las dunas costeras pueden ser totalmente móviles, semimóviles o estabilizadas. Las dunas se consideran activas o móviles cuando hay posibilidad de que la arena expuesta, seca y sin vegetación, sea susceptible a ser movida por la acción del viento, oleaje y mareas. Cuando la arena de las dunas móviles o semimóviles se mueve con el viento provoca el enterramiento o desenterramiento de plantas. La arena se mueve en el sentido del viento dominante y ello provoca que la duna en su conjunto avance. En estos sistemas una duna puede moverse más de 15 metros en un año,

cubriendo lo que está a su paso. Las dunas fijas, estabilizadas o relictas están cubiertas por vegetación y no presentan transporte de sedimentos (Moreno- Casasola, 2006). Cuando las dunas fijas pierden su cubierta vegetal, retornan a una condición activa o móvil.

El estrato herbáceo presenta una altura de 0.156 m, en donde se registran las siguientes especies: *Okenia hyogaea*, *Acalypha aff. arvensis* y *Passiflora biflora*.



Imagen 47 Vegetación en dunas secundarias o semimóviles



Imagen 48 Vegetación de dunas semimóviles, especie que se expande sobre el suelo corresponde a *Okenia hyogaea*



Imagen 49 Vista de dunas secundarias y terciarias en donde el sustrato tiene una mayor estabilización y el movimiento de la arena es prácticamente nulo.

En el paso de una duna móvil a una estabilizada, primero existe una cubierta vegetal constituido por plantas herbáceas y después esta vegetación herbácea es sustituida por vegetación leñosa, tanto arbustiva como arbórea. Este recambio de especies es un proceso natural y frecuente, Pero también ocurre en dirección contrari, ya que como se vio anteriormente, la arena puede ponerse en movimiento debido a la muerte de plantas por procesos naturales, factores indirectos producidos por el hombre o por actividades humanas del impacto directo sobre las dunas. Al quedar la arena descubierta el proceso de colonización y estabilización da inicio nuevamente. La dinámica de las dunas y su interacción con la playa (su fuente de sedimentos), con las plantas y el viento lleva justamente a un proceso de estabilización- movilidad, que se repite constantemente (CITA).

A menudo los sistemas de dunas estas conformados por un mosaico complejo de dunas móviles, semimóviles y estabilizadas distribuidas en áreas relativamente pequeñas (CITA).



Imagen 50 Vista de dunas estabilizadas y semimóviles.



Imagen 51 Vista de playa y dunas costeras en el SA.



Imagen 52 Vista de la playa y dunas costeras en ecotono con vegetación de Selva baja Caducifolia.

El estrato arbustivo registró una altura de 2.5 m en donde se registró a: *Prosopis aff. juliflora*, *Randia aff. malacocarpa*, *Opuntia bravoana* y *Manihot chlorosticta*.



Imagen 53 Dunas estabilizadas estrato arbustivo y arbóreo

El estrato arbóreo presenta una altura de 4 m en donde se registró a: *Prosopis aff. juliflora*.



Imagen 54 Vista de la vegetación arbórea y arbustiva en dunas estabilizadas



Imagen 55 Vista al interior de la vegetación de dunas estabilizadas.



Imagen 56 Vista de la vegetación de Selva Baja caducifolia en zonas más alejadas



Imagen 57 Vista de la vegetación en el SA.

c) Flora o composición florística

La flora en la playa y dunas del SA registró un total de 100 individuos distribuidos en 6 familias, 7 generos y 7 especies, siendo las familias más abundantes Nyctaginaceae y Leguminosae. Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3tropicos.

Tabla 24 lista florística obtenida para el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
CACTACEAE	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	Sin estatus
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha aff. Arvensis</i>		Sin estatus
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot chlorosticta</i>		Sin estatus
LEGUMINOSAE	<i>Prosopis aff. juliflora</i>		Sin estatus
NYCTAGINACEAE	<i>Okenia hypogaea</i>		Sin estatus
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora biflora</i>		Sin estatus
RUBIACEAE	<i>Randia aff. Malacocarpa</i>		Sin estatus

En cuanto a las especies en algún regimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no se registró ninguna especie dentro de algún estatus de riesgo.

Las familias botánicas más abundantes son Nyctaginaceae y Leguminosae las cuales en conjunto representa el 87% del total registrado, tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

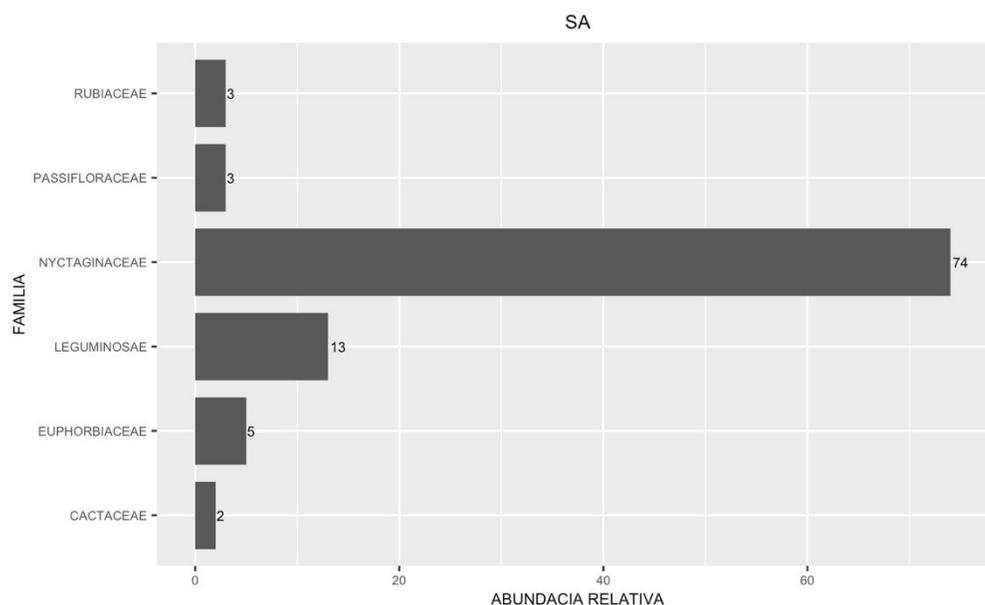


Imagen 58 : Abundancia relativa de las familias botánicas en el SA.

Los géneros más abundantes son Okenia y Prosopis, las cuales en conjunto representan el 87 % , tal y como se muestra en la imagen siguiente.

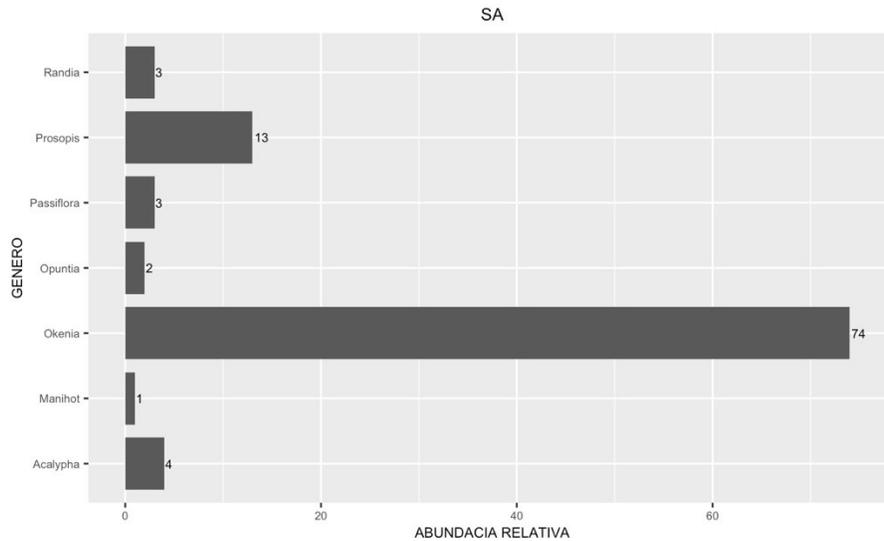


Imagen 59 : Abundancia relativa de los generos registrados.

Finalmente la abundancia de las especies registradas se concentra en *Okenia hypogaea* ya que esta representa el 74% del total, mas de la mitad de los registros totales. A continuación se muestra la gráfica de abundancia relativa por especie.

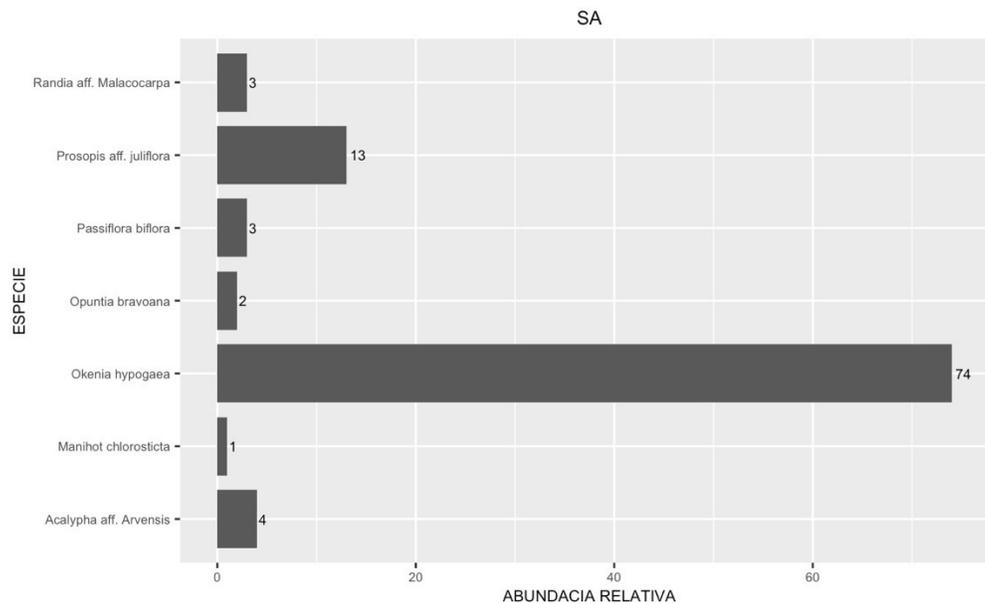


Imagen 60 Abundancia relativa de las especies registradas en el SA.

IV.2.2.1.3.-ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD

A) METODOLOGÍA

Para poder conocer la estructura y diversidad SA-área del proyecto, se siguió la metodología descrita en la parte de flora y vegetación, esto en relación a la toma de datos, añadiendo la toma de los siguientes parámetros: densidad, frecuencia y dominancia. Con la finalidad de realizar un análisis que permita formar una imagen del área y su vegetación para poder compararla.

La estructura se evaluó a través del índice de valor de importancia, el cual expresa la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias.

El valor de importancia de cada especie en el estrato arbóreo se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

Para los cálculos del índice de valor de importancia se utilizó el paquete Tidverse mediante el programa estadístico R.

$$\text{I.V.I.} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia}$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

Densidad relativa= Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie

Dominancia relativa= Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100

Frecuencia= Es la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales.

Frecuencia relativa= Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies x 100.

Para cuantificar la diversidad de especies se utilizaron índices de diversidad, para el presente estudio se utilizó el índice de diversidad de Shannon y el índice de Simpson. Dichos índices toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies. Los índices se calcularon de la siguiente manera:

La diversidad se analizó mediante el paquete Estadístico BiodiversityR con el programa estadístico R.

Abundancia relativa: La abundancia relativa medida en porcentaje, es el número de individuos por especie, dividido entre el total (N), todo es multiplicado por 100: expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área de estudio.

Con la función diversity podemos calcular los índices más comunes de diversidad:

Índice de Simpson

Dónde:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

p_i = abundancia relativa (número de individuos por especies entre N)

Este índice toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies.

Índice de Shannon

Es el valor absoluto de la sumatoria de la columna representada por la abundancia relativa multiplicada por el logaritmo natural de la abundancia relativa, y que corresponde al valor del índice de Shannon-Wiener, es el siguiente:

Para interpretar este índice debe obtenerse el Logaritmo de S (H) que indica la máxima diversidad que

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

puede alcanzar la comunidad: $H = \ln(S)$; dónde S=Número de especies o riqueza específica.

Ahora se puede calcular la equitatividad (J) de la siguiente manera:

$$J = H / H_{\max}$$

B) RESULTADOS

Los resultados se presentan para dos sitios, Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del proyecto (predio), con la finalidad de realizar un análisis y una comparativa de la situación de ambos lugares, dado que en conjunto forman parte del Sistema Ambiental, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de las metodologías antes descritas.

a) ESTRUCTURA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA ALEDAÑA AL PROYECTO

➤ Riqueza y diversidad de especies florísticas

Se presentan los valores calculados de riqueza de especies (S), diversidad de especies y equitatividad (J), los cuales, se presentan para cada estrato.

Tabla 25.- Diversidad, abundancia y riqueza de especies de los estratos identificados.

ID	riqueza	abundancia	Shannon	Gini-Simpson	equidad de Pielou o J-evenness	Margalef
Arbóreo	4	13	1.205	0.663	0.869	1.1368
Arbustivo	5	25	1.185	0.592	0.736	1.3294
Herbáceo	3	40	0.753	0.486	0.686	0.6255

➤ Estructura de la vegetación

Tabla 26.-Atributos estructurales de las especies arbóreas en relación con su valor de importancia.

NOMBRE CIENTIFICO	ni	freq_ab	dom_ab	dens_ab	dens_rela	frec_rela	dom_rela	IVI
<i>Prosopis aff. juliflora</i>	6	2	0.0849	0.0075	46.1538	40	52.0212	138.18
<i>Bursera excelsa</i>	4	1	0.0335	0.005	30.7692	20	20.5486	71.32
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	2	1	0.0428	0.0025	15.3846	20	26.2271	61.61
<i>Crateva tapia</i>	1	1	0.002	0.00125	7.6923	20	1.2031	28.9

Tabla 27.-Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

Nombre científico	ni	freq_ab	dom_ab	dens_ab	dens_rela	frec_rela	dom_rela	IVI
<i>Prosopis aff. juliflora</i>	15	2	52.7	0.15	60	28.57	79.75	168.33
<i>Opuntia bravoana</i>	4	2	2.1905	0.04	16	28.57	3.31	47.89
<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	1	1	7.5	0.01	4	14.29	11.35	29.64
<i>Crateva tapia</i>	2	1	3.3	0.02	8	14.29	4.99	27.28
<i>Manihot chlorosticta</i>	3	1	0.388	0.03	12	14.29	0.59	26.87

Tabla 28.- Atributos estructurales de las especies herbáceas en relación con su valor de importancia.

Nombre científico	ni	freq_ab	dom_ab	dens_ab	dens_rela	frec_rela	dom_rela	IVI
<i>Okenia hypogaea</i>	14	1	50.54	3.5	35	33.333	96.171	164.505
<i>Gomphrena decumbens</i>	25	1	0.692	6.25	62.5	33.333	1.317	97.15
<i>Acalypha aff. Arvensis</i>	1	1	1.32	0.25	2.5	33.333	2.512	38.345

b) *ESTRUCTURA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL*

➤ Riqueza y diversidad de especies florísticas

Se presentan los valores calculados de riqueza de especies (S), diversidad de especies y equitatividad (J).

Tabla 29.-Diversidad, riqueza y equitatividad del estrato arbóreo del sistema ambiental.

ID	riqueza	abundancia	Shannon	Gini-Simpson	equidad de Pielou o J-evenness	Margalef
Arboreo	1	1	0	0	NA	1.137
Arbustivo	4	18	0.974	0.512	0.702	1.329
Herbaceo	3	81	0.353	0.162	0.322	0.626

➤ **Estructura de la vegetación**

Los valores obtenidos para el estrato arbóreo y arbustivo, se muestran a través de tablas, en donde se ordenan de acuerdo a las medidas de dominancia.

Para el caso del SA solo se registra una especie para el SA, *Prosopis aff. juliflora*.

Tabla 30.-Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

Nombre científico	ni	freq_ab	dom_ab	dens_ab	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Prosopis aff. juliflora</i>	12	2	123.64	0.12	66.667	40	79.593	186.260
<i>Randia aff. Malacocarpa</i>	3	1	30	0.03	16.667	20	19.312	55.979
<i>Opuntia bravoana</i>	2	1	1.1	0.02	11.111	20	0.708	31.819
<i>Manihot chlorosticta</i>	1	1	0.6	0.01	5.556	20	0.386	25.942

Tabla 31.-Atributos estructurales de las especies herbáceas en relación con su valor de importancia.

Nombre científico	ni	freq_ab	dom_ab	dens_ab	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Okenia hypogaea</i>	74	2	477.86	18.5	91.358	50	99.744	241.102
<i>Acalypha aff. Arvensis</i>	4	1	0.1875	1	4.938	25	0.039	29.977
<i>Passiflora biflora</i>	3	1	1.04	0.75	3.704	25	0.217	28.921

IV.2.2.1.4.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Lo que se observa al muestrear un sitio es que entre más tiempo utilicemos, más especies se irán registrando, sin embargo, el ritmo en que se van añadiendo otras diferentes al inventario es cada vez más lento, por lo que al graficar el número de las registradas con el esfuerzo de muestreo se dibuja una curva de acumulación de especies o de colector.

Estas curvas están afectadas por el grado de agregación de las especies, el número de las que son raras en los ensamblajes y el orden en que se agregan las muestras (Magurran, 2004; Kanno y Vokun, 2009). Las especies pueden estar agregadas debido a su comportamiento o porque sus requerimientos específicos están distribuidos de manera heterogénea. También, influyen aspectos aleatorios en el muestreo, de tal manera que, si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos fuera diferente, también lo sería la forma de la curva. Por esto último es recomendable usar datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y “suavizar la curva”.

Para los datos de campo para los aleatorizados se puede medir su ajuste a diferentes modelos paramétricos, como el modelo de Clench, con lo que se puede extrapolar los datos y estimar el número total de las especies del sitio debido a que son asintóticos, excepto el modelo logarítmico que no lo es y, por lo tanto, no puede estimar el número de especies.

Los modelos para las curvas de acumulación de especies alcanzan una asíntota en estudios que involucran escalas espaciales pequeñas puesto que a escalas mayores se incorpora una mayor diversidad de hábitats con especies diferentes (Gotelli y Colwell, 2011). Los modelos también permiten estimar el esfuerzo de muestreo necesario para hacer crecer nuestro inventario. Generalmente se considera que un inventario está razonablemente completo cuando el porcentaje de las especies observadas es mayor que 80 % de la riqueza total estimada. A este porcentaje se le llama eficiencia de muestreo o grado de completitud del muestreo.

El uso de curvas de acumulación de especies ha sido cuestionado porque uno o más de ellos pueden ajustarse a los datos igualmente bien, pero proporcionan estimaciones muy dispares (ver Gotelli y Cowell, 2011), por lo que es importante evaluar lo mejor posible el modelo a utilizar y su ajuste a los datos.

En el caso del presente estudio se utilizó el Programa estadístico R para correr los datos, la cuál gráfica los datos y muestra su ajuste a tres modelos: el logarítmico, el de Clench y el exponencial.

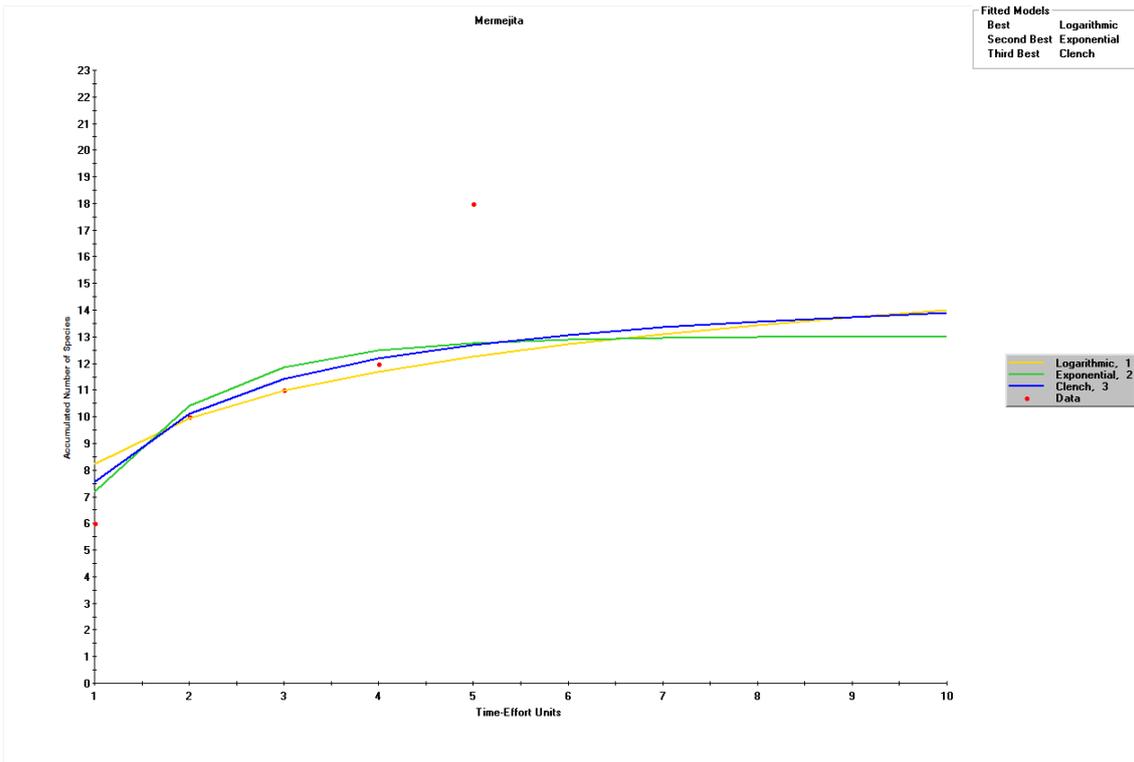


Imagen 61.- Ajuste de tres modelos de la curva de acumulación de especies para el área del proyecto.

En la gráfica de resultados se indica la asíntota del modelo que presento un mayor ajuste, el cual esta escrito en primer lugar en el recuadro al lado de la gráfica, es ese caso corresponde al logarítmico. El valor al que tiende la asíntota es el número estimado de especies para el método utilizado y las condiciones generales del muestreo.

A continuación, se muestran los resultados de forma numérica, donde se indican parámetros de los modelos y la asíntota de la curva o número total de especies (TNS), que es la riqueza de especies estimadas.

Model	a	b	rho	TNS	Log L	LR	1/LR
Logarítmico	61.74244	.497	.0000	---	1.854220	1.000000	1.000000
Exponencial	10.483	.806	.922376	12.999	.5722	.2774	3.6036
Clench	14.919	.9743	.8788	15.312	-.1572	.1337	7.4741

A partir de lo anterior se calcula la eficiencia o completitud de muestreo de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia de muestreo (\%)} = (\text{especies observadas} * 100) / \text{TNS}$$

Por lo tanto, el modelo que presento un mayor ajuste fue el logarítmico, y la eficiencia de muestreo obtenida oscila de 78.36% a 92.31 %, ya que como se describió antes, se considera que un inventario esta razonablemente completo cuando el porcentaje de las especies observadas es mayor que 80 % de la riqueza total estimada.

IV.2.2.1.4.-ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LOS VALORES DE RIQUEZA, EQUITATIVIDAD, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD PARA LA VEGETACIÓN ESTUDIADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y EN EL ÁREA ALEDAÑA AL PREDIO.

La composición de especies, que incluye tanto su número como abundancia relativa, define la estructura biológica de una comunidad. Una comunidad puede estar formada por unas pocas especies comunes, o puede poseer una gran variedad de especies, algunas comunes con una alta densidad poblacional; pero la mayoría rara con bajas densidades poblacionales.

De acuerdo a la composición de especies tenemos vegetación en playas y dunas con elementos de Selva baja caducifolia en las dunas estabilizadas para el SA y en el área del proyecto. De acuerdo a las condiciones que se presentan en ambas áreas, las especies registradas varían, en la superficie del SA se registraron un total de 100 individuos y para el área del predio (área del proyecto) se obtuvieron un total de 74 individuos. La flora está representada principalmente por la familia Amaranthaceae, Leguminosae y Nyctaginaceae en el área aledaña al proyecto y en el área del SA solo una familia compone el 74 % de todas las registradas siendo esta Nyctaginaceae.

Riqueza y diversidad de especies

La diversidad de especies es diferente en ambas áreas de estudio (SAR-proyecto), recordemos que la diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies (riqueza de especies), como a la abundancia relativa de individuos entre las especies (equitatividad de especies), la riqueza específica para el predio es de 10 y para el Sistema Ambiental es de 7 especies.

Los componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de diversidad. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo número total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies.

Por lo tanto, con respecto a los valores del índice de Shannon para el estrato arbóreo del SA es igual a 1 y para el proyecto es de 1.205, con valores de equitatividad de 0.869 para el predio y para el SA no aplica dado que solo se registra una especie, por lo tanto, en el área del proyecto presenta una distribución más equilibrada que el SA. Recordemos que los componentes de riqueza de especies y equitatividad, se separan y para determinar la equitatividad se hace el cálculo de H_{max} , que sería el valor que tendría H si todas las especies en la comunidad tuviesen el mismo número de individuos. Considerando que el valor de Shannon toma tanto el número como la abundancia relativa de las especies.

El índice de dominancia de Simpson muestra valores de $\lambda = 0$ para el SA y $\lambda = 0.663$ para el área del proyecto, para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad. Por lo tanto, el área del proyecto es más diverso que el área del predio.

De los valores obtenidos para el estrato arbustivo se tiene que el valor de $H = 1.185$ para el área del proyecto y para el área del SAR $H = 0.974$ y la equitatividad es de $J = 0.736$ para el proyecto y para el sistema ambiental es $J = 0.702$, por lo tanto, el área del proyecto tiene una distribución más equilibrada que el predio.

Los valores del índice de Simpson para el estrato arbustivo de $\lambda = 0.512$ para el SA y $\lambda = 0.592$ para el área del proyecto, por lo tanto, se considera que la diversidad presentada en ambos estratos es baja. Para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad. Por lo tanto, el área del proyecto es más diverso que el área del predio.

Para el estrato herbáceo los valores de $H' = 0.353$ para el SA y 0.753 para el área del predio, así mismo, los valores de equitatividad son de $J = 0.322$ para el SA y de 0.686 para el predio, por lo tanto, decimos entonces que el área del proyecto tiene una distribución más equilibrada.

Los valores del índice de Simpson para el estrato herbáceo de $\lambda = 0.162$ para el SA y $\lambda = 0.486$ para el área del proyecto, por lo tanto, se considera que la diversidad presentada en ambos estratos es baja. Para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad. Por lo tanto, el área del proyecto es más diverso que el área del predio.

Finalmente cabe destacar que no se registran especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en ninguno de los sitios muestreados.

Estructura de la vegetación

La comunidad vegetal de dunas costeras es muy compleja ya que el establecimiento de la flora depende de varios factores físicos como la temperatura y el manto freático (Castillo-Campos et al., 2011). En esta habitan plantas especializadas, de manera general su estructura comprende especies trepadoras con estolones rastreros, cespitosas, crasicaules, sub-arbustos enanos y arbustos (Puig, 1991). Dicha estructura puede ser alta o baja, abierta o cerrada, espinosa o inerme y comúnmente se intercalan formando un complejo mosaico espacial de comunidades (Moreno-Casasola, 2004). Esto permite el desarrollo de una amplia variedad de biomas como selvas, bosques tropicales, pastizales, matorrales, vegetación típica de playas y dunas así como vegetación de humedales y acuática. Este mosaico de comunidades hace de las dunas costeras un sistema diverso y heterogéneo (Moreno-Casasola, 2004; Álvarez-Molina et al., 2012). Estos biomas son el resultado de la interacción entre la tolerancia de las especies a la acumulación de arena, velocidad del viento, aspersión salina y la heterogeneidad ambiental (Anwar-Maun, 2009). Con el desarrollo de la vegetación el sustrato se estabiliza, permitiendo un proceso de sucesión, donde inicialmente predomina una cubierta herbácea o de arbustos bajos, la cual lentamente es colonizada por pequeños manchones de arbustos y vegetación arbórea (Moreno-Casasola, 2006).

Entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría, para el caso del SA y el área del proyecto se presentan las abundancias relativas de cada una de las especies con respecto al estrato en el que se ubican. Para el estrato arbóreo en la superficie del SA solo se registró una especie arbórea *Prosopis aff. juliflora* y en el caso del área aledaña al proyecto se tiene que *Prosopis aff. juliflora* y *Bursera excelsa* representan el 76.91 % de la densidad total de los árboles. Con respecto a la dominancia se registra como especies más dominante en el área del proyecto a *Prosopis aff. juliflora* mismo patrón que muestra el SA al tener solo el registro de dicha especie.

La especie dominante puede no ser la especie más esencial de la comunidad desde el punto de vista de flujo de energía o de circulación de nutrientes, aunque este es a menudo el caso más habitual. Las especies más dominantes alcanzan esta condición a expensas de otras especies de la comunidad.

Dichos parámetros están condicionados por el número y tamaño de los individuos dentro de cada sitio muestreado. La dominancia contribuye a reconocer el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

En el caso del estrato arbustivo para el área del proyecto (predio) *Prosopis aff. juliflora* respresenta el 60 % del total de los individuos registrados, en el caso el SA la misma especie representa el 66.67 % del total de los individuos registrados. Con respecto a la dominancia se tiene que el predio registra a la misma especie que el SA como dominante.

Para el caso del estrato herbáceo en el área del proyecto se registro equitativamente con un 33.33 % para las tres especies registradas, sin embargo, el valor de dominancia muestra a *Okenia hypogaea* con un valor de 96.17 % y finalmente para el caso del SA se tiene que la misma especie del área del proyecto registra los valores más altos de densidad (91.3%) y dominancia (99.7 %).

Un factor importante sobre la abundancia de las especies en cada una de las áreas estudiadas en el impacto de las actividades humanas, en este caso las actividades que generan cambios importantes en la zona, tal es el caso del crecimiento urbano, la deforestación, las obras y servicios de infraestructura regional y urbano, fragmentan grandes áreas de vegetación y dan paso a la pérdida de conectividad del ecosistema.

A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas de bosques y/o selvas el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable albergado en una matriz de desarrollos urbanos y periurbanos. Las áreas circundantes son también hábitats terrestres con sus propios conjuntos de especies.

A lo largo de los recorridos realizados en las áreas que corresponden al proyecto se pudo constatar que la vegetación se encuentra fragmentada, dichos fragmentos están enclavados dentro de paisajes variados, el territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

Por lo tanto, con respecto a los atributos estructurales (I.V.I.) que se presentaron con anterioridad, la especie más importante en el estrato arbóreo dentro del SA es *Prosopis aff. juliflora* ya que es el único registro y la más importante para el área del proyecto también es *Prosopis aff. juliflora*. Con lo que respecta al estrato arbustivo la especie más importante en el SA y el área del proyecto es *Prosopis aff. juliflora*. Finalmente, para el estrato herbáceo en el área del SA y área del proyecto la especie más importante es *Okenia hypogaea*.

IV.2.2.2 FAUNA

El estado de Oaxaca, los vertebrados tienen reportadas 1,654 especies (ieeds-semarnat 2014b). El grupo de las aves es el más diverso con 736 de ellas (Navarro *et al.* 2014). Le siguen en importancia los reptiles con 262 (Flores-Villela y García-Vázquez 2014), mamíferos con 199 (Sánchez-Cordero *et al.* 2014), anfibios con 140 (Parra-Olea *et al.* 2014) y peces con 275 especies (ieeds-semarnat 2014b, Martínez Ramírez *et al.* 2004). El grupo de los vertebrados presenta graves problemas de conservación, ya que 33% se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo, mientras que 71 especies (5%) se incluyen en las listas de Birdlife International y la UICN (González *et al.* 2004).

En este estudio se muestreó el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto, en el sistema playadunas costeras con elementos de selva baja caducifolia. Para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas de la comunidad, así como recorridos en campo y consulta de bibliografía a fin al área de estudio.

La fauna reportada en las dunas costeras de Oaxaca tan solo registradas en Lagunas de Chacahua 280 especies, de las cuales, 12 son especies de anfibios, 26 de reptiles de las que sobresalen las tortugas y los cocodrilos, 175 de aves como *Egretta rufescens*, *Mycteria americana* y *Campephilus guatemalensis* sujetas a Protección Especial y 67 de mamíferos entre ellos el oso hormiguero arborícola o brazo fuerte *Tamandua mexicana*, la musaraña *Megasorex gigas*, y Lorenzo, Rioja, Carrillo y Cervantes (2008) registran lagomorfos (*Lepus flavigularis*) para la costa de Oaxaca, estas especies de mamíferos designadas como Amenazadas (RAMSAR-CONANP, 2013).

Los muestreos se llevaron a cabo durante dos días, donde se cubrió la zona de Duna costera, en la que se establecieron cuatro transectos y cuatro puntos de observación distribuidos aleatoriamente sobre la

zona, cada transecto con una longitud de 0.6 km, cubriendo un área muestral de 0.8 km. A continuación, se presentan los transectos y puntos de observación georeferenciados.

Tabla 32. Coordenadas de los transectos

Sitio	Transecto	Coordenadas UTM	
		x	y
AP	P1	761103	1733272.99
AP	P2	761115	1733268.99
AP	P3	761100	1733250.99
AP	P4	761117	1733246.99
T1	761088.431	1733290.97	
T1	761078.671	1733292.89	
T1	761068.897	1733294.81	
T1	761064.251	1733298.29	
T1	761062.17	1733303.31	
T1	761065.233	1733308.86	
T1	761066.755	1733313.4	
T1	761066.241	1733318.41	
T1	761053.997	1733323.3	
T1	761044.798	1733326.22	
T1	761040.713	1733327.69	
T1	761035.609	1733329.64	
T1	761028.258	1733333.66	
T1	761020.267	1733336.72	
T1	761012.064	1733339.66	
T1	761007.45	1733341.12	
T1	761003.345	1733345.11	
T1	760998.215	1733349.09	
T1	760993.599	1733353.07	
T1	760985.903	1733358.02	
T1	760977.621	1733362.51	
T1	760969.875	1733362.46	

Sitio	Transecto	Coordenadas UTM
T1	760957.99	1733361.37
T1	760952.295	1733361.84
T1	760947.102	1733364.84
T1	760941.943	1733360.26
T1	760938.338	1733355.19
T1	760934.207	1733351.12
T2	761103.075	1733239.74
T2	761090.234	1733245.12
T2	761081.481	1733247.03
T2	761074.251	1733251.48
T2	761068.559	1733256.46
T2	761059.777	1733259.39
T2	761049.952	1733262.3
T2	761029.742	1733268.64
T2	761024.021	1733275.67
T2	761017.312	1733283.69
T2	761011.171	1733288.18
T2	761001.966	1733293.13
T2	760995.811	1733295.08
T2	760989.653	1733293.5
T2	760986.073	1733290.42
T2	760980.419	1733289.86
T2	760972.699	1733290.28
T2	760961.874	1733293.2
T2	760947.421	1733299.63
T2	760939.15	1733305.11
T2	760934.955	1733310.14
T2	760930.214	1733315.67
T3	761108.22	1733236.78

Sitio	Transecto	Coordenadas UTM
T3	761120.004	1733232.9
T3	761129.733	1733229.5
T3	761135.885	1733226.56
T3	761146.671	1733219.15
T3	761152.814	1733216.22
T3	761159.474	1733212.29
T3	761166.638	1733208.36
T3	761175.342	1733202.97
T3	761183.512	1733199.09
T3	761195.213	1733195.76
T3	761206.4	1733191.91
T3	761216.569	1733188.03
T3	761224.702	1733184.64
T3	761231.316	1733181.22
T3	761241.481	1733176.35
T3	761248.058	1733172.99
T3	761256.165	1733170.11
T3	761267.293	1733166.77
T3	761271.334	1733165.34
T3	761275.87	1733164.42
T3	761282.887	1733166.05
T3	761284.814	1733171.11
T4	761106.886	1733287.13
T4	761117.641	1733283.23
T4	761125.311	1733280.8
T4	761131.954	1733276.86
T4	761143.155	1733270.46
T4	761150.771	1733270.05
T4	761160.452	1733264.63

Sitio	Transecto	Coordenadas UTM
T4	761174.185	1733261.78
T4	761183.899	1733254.36
T4	761190.53	1733250.42
T4	761199.217	1733244.48
T4	761212.492	1733235.61
T4	761217.106	1733230.16
T4	761226.778	1733224.28
T4	761238.456	1733219.92
T4	761250.085	1733215.11
T4	761254.129	1733212.18
T4	761262.189	1733207.35
T4	761267.704	1733205.47
T4	761279.768	1733199.7

A continuación se presenta el mapa de la localización de los transectos

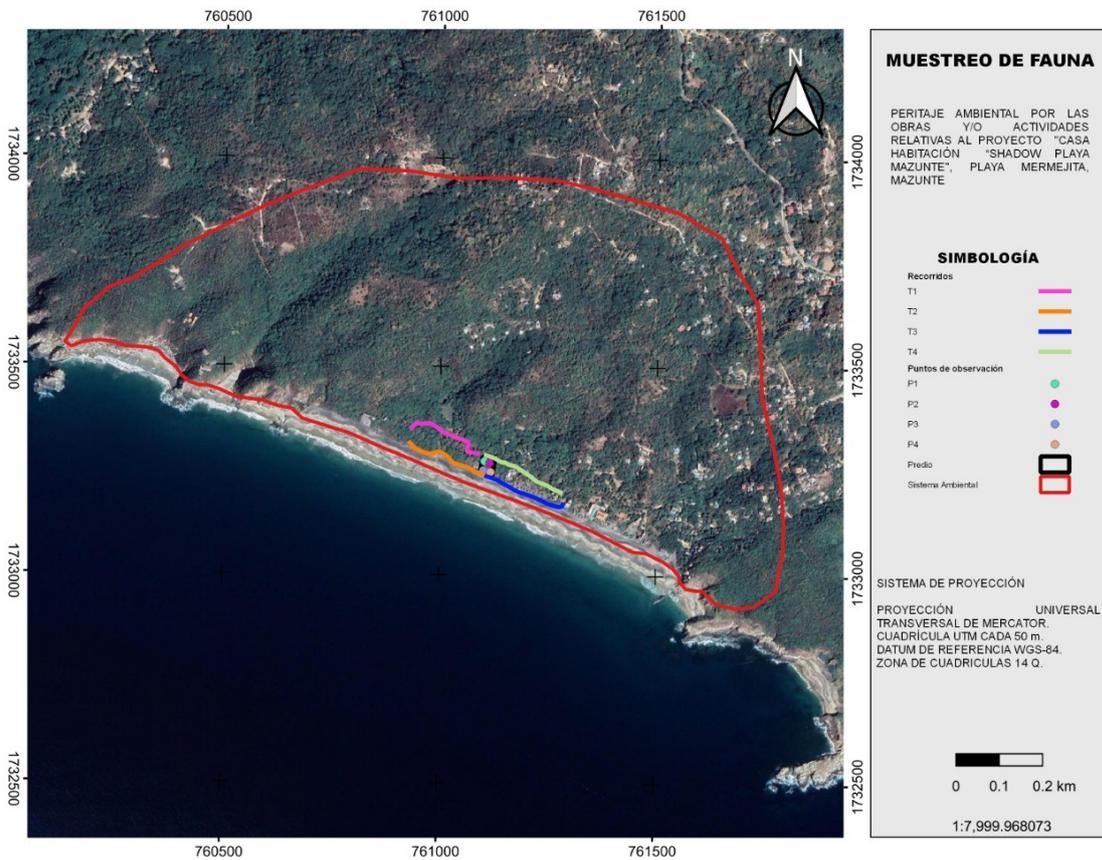


Imagen 62 Ubicación geográfica de los transectos de muestreo de fauna.

Metodología de muestreo por grupo faunístico

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestra mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocas productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraron cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar troncos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al.*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto, es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron puntos de observación, distribuidos en Área de Proyecto y Área de Influencia. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998, y trípticos-guías rápidas de las "AVES DEL PARQUE NACIONAL HUATULCO" y "AVES comunes de la Ciudad de México"; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012 y tríptico-guía “Carnívoros de la Mixteca oaxaqueña”.

Con los datos obtenidos en campo se contruyó una base de datos en excel con los siguientes valores: clase, orden, familia, nombre científico, nombre común, distribución, endemismo, categoría de riesgos en México con Norma Oficial Mexicana (NOM-059), y numero de registros. Estos valores sirven para estimación de la riqueza de especies y sus respectivas abundancias que son una manera de expresar la diversidad biológica de una zona (Moreno, 2001). Además de las categorías internacionales de IUCN 2020, CITES 2019, PRIORITARIAS DOF 2014 y Evaluación CONABIO, como complementarias.

Los datos fueron introducidos en el paquete estadístico R y manejados con el paquete “dplyr”, con la que se obtuvieron todos los cuadros.

Riqueza

La riqueza es definida como el número de especies que habitan en una comunidad espacial y temporalmente homogénea. Posiblemente es la forma más directa y clara de medir la diversidad biológica (Sarkar, 2002; Magurran, 2004). Sin embargo, medir la riqueza de forma precisa no es una tarea sencilla (Magurran, 2004). De tal forma necesitamos asegurar que nuestra muestra es representativa de la comunidad.

Cuando muestreamos una comunidad el número de especies observadas aumenta con el esfuerzo de muestreo, aunque la riqueza de la comunidad no cambie. Por ello, una comparación de la riqueza es posible sólo a partir de inventarios completos, lo que generalmente es poco práctico o muy difícil de lograr (González-Oreja et al. 2010).

Indices de diversidad

La diversidad es un termino complejo definir, por sus problemas semánticos, conceptuales y técnicos a que está sujeto (Hill, 1973; Ludwig y Reynolds, 1988). Según PETH (1974), la diversidad, siempre ha sido definida por los índices utilizados para medirla y no ha adquirido la uniformidad requerida para el establecimiento claro de idea e hipótesis, es decir, que los índices de diversidad son parecidos a los modelos estadísticos que modelan la realidad, pero de una forma u otra son muy convenientes de acuerdo al investigador, pues son ajustados para dar “lo que debería dar”; a pesar de todas las advertencias y cuestionamientos, los índices de diversidad siguen siendo muy populares entre los ecólogos (Ludwig y Reynolds, 1988).

El índice de margalef mide la diversidad específica:

$$D = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

Con la función Biodiversity del programa estadístico de R, calculamos los índices más comunes de diversidad según Oksanen (2018), los cuales, son los siguientes:

Shannon–Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

Simpson

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

donde p_i es la proporción de las especies i , S es el número de especies, y b la base del logaritmo (usualmente se usa \ln , y en este caso se usa H').

La función para igualdad (J , “evenness”), también conocido con índice de Pielou como:

$$J = \frac{H'}{\log S}$$

La estimación de la riqueza funciona de la siguiente manera: collector: agrega sitios en el orden en que estos ocurren en los datos. exact: encuentra la riqueza media esperada. coleman: encuentra la riqueza esperada siguiendo la función de Coleman rarefaction: encuentra la media acumulada de individuos en lugar de sitios. random: estima la riqueza agregando sitios en orden aleatorio (Oksanen, 2018; Oksanen, 2019).

Rarefacción

La riqueza es una de las medidas más simples e intuitivas que describen una comunidad, sin embargo, uno de los problemas del uso de esta medida es su dependencia del tamaño muestral (Magurran 2004), esto implica que la riqueza (y las otras medidas de diversidad) puede verse influida por variaciones en el esfuerzo muestral. Aunque el diseño experimental está pensado para estandarizar el esfuerzo muestral, los tamaños finales muestrales difícilmente son iguales.

“Un esfuerzo de muestreo desigual puede tener impactos en las medidas de riqueza de especies”

(Magurran 2004)

Esto representa un inconveniente, ya que muestreos en principio del mismo tamaño, podrían capturar números significativamente diferentes de individuos. De esta manera, necesitamos separar dos conceptos distintos, la densidad de especies de la riqueza de especies.

Algunos índices basados en la riqueza como el de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar estos efectos, pero este ajuste ha mostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas.

Específicamente la rarefacción es el proceso de generación de la relación entre el número de especies vs el número de individuos en una o más muestras (Stevens 2009). Esta corrección por el número de individuos nos permite la comparación directa de la riqueza de dos muestras que inicialmente tenían diferente tamaño.

Para poder abordar estos temas utilizaremos la función rarefy del paquete *vegan*. La función rarefy arroja como resultado la riqueza de especies esperada en un determinado tamaño de muestra.

La rarefacción puede realizarse solamente con auténticos datos de conteos. La función *rarefyse* basa en la formulación de Hurlbert (1971), y los errores estándar sobre Heck et al. (1975).

Hurlbert (1971) propone la rarefacción como:

$$S_n = \sum_{i=1}^S (1 - q_i)$$

Donde; $q_i = \left(\frac{n - x_i}{n}\right) / \binom{N/n}{n}$ que representa las probabilidades de que las especies i no ocurra en una muestra de tamaño n , x_i es el conteo de i especies y $\binom{N/n}{n}$ es el coeficiente binomial o el número de formas en las que puede elegir n de N

En otras palabras, la rarefacción permite hacer una interpolación de los datos, obteniendo una riqueza esperada en un tamaño de muestra menor al tamaño que hemos logrado, de esta forma este proceso

nos da no solamente la riqueza sino un error estándar. Si la muestra es un vector, la rarefacción se calculará para cada tamaño de la muestra por separado.

En conclusión, el método de rarefacción, además de servir para construir las curvas especies-individuos, permite estandarizar las comparaciones de las curvas de especie-individuos, y estimar la riqueza de especies, ajustando las muestras al valor mínimo de individuos encontrados en una muestra.

Estimadores de Riqueza

Como vemos el efecto que tiene el esfuerzo de muestreo sobre la riqueza hace que medirla de forma exacta y precisa sea un tanto complejo. La comparación de la riqueza debería realizársela sólo a partir de inventarios completos (que han llegado a la asíntota de la curva de acumulación de especies), lo que generalmente es muy difícil de lograr con unos recursos limitados (ej. Longino et al 2002 muestra que después de 30 años de muestreo de hormigas en la estación La Selva en Costa Rica, no se ha logrado alcanzar la asíntota). Una buena opción para determinar la riqueza de una comunidad consiste en estimar el número de especies a partir de un muestreo previo.

Muchos métodos de estimas de la riqueza han sido propuestos, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son mediante métodos paramétricos y no paramétricos (Colwell & Coddington, 1994). Los métodos paramétricos estiman el número de especies ajustando las abundancias de las especies a modelos de distribución paramétrica (series logarítmica, log-normal, o Poisson log-normal). En el caso de las aproximaciones no paramétricas se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo (González-Oreja et al. 2010).

Para estimar el número total de especies (riqueza asíntótica) utilizaremos estimadores no-paramétricos.

RESULTADOS

Composición

Se obtuvieron un total de 42 registros, correspondientes a dos clases: reptiles (5 registros), anfibios (2 registros), aves (31 registros), mamíferos (4 registros). Con un total de 30 especies registradas, incluidas en 13 órdenes, 25 familias y 29 géneros faunísticos. Se obtuvieron 13 registros en el Área del Proyecto (AP) y 29 en el Sistema ambiental (SA). El grupo mejor representado fueron las aves (20 especies), seguido de reptiles (5 especies), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 33. Composición de vertebrados en el Área del proyecto (AP) y Área de influencia (AI).

class	order	family	scientific_name	comun_name	site
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	SA
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca	SA
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	SA
	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	SA
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	AP
	Colymbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	AP/ SA
	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	SA
	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	SA
	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	SA
Hirundinidae		<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	SA	
Icteridae		<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	SA	

class	order	family	scientific_name	comun_name	site
		Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i> s	Mirlo dorso canela	AP
		Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas JoséMaría	AP
			<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	SA
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	SA
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	SA
			<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	SA
			<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	SA
			<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	AP
		Pelecaniformes	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	SA
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	SA
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	SA	
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SA
		Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	SA
	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris de saco	SA
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora	SA
		Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	Serpiente marina pelágica	AP
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	AP
		Iguanidae	<i>Ctenosauria pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	AP
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa mexicana	AP

Analisis de Biodiversidad

Riqueza

Con el número total de especies de fauna presentes en el área de muestreo se determinó la riqueza específica de 30 especies de fauna silvestre, 5 son de la clase reptiles, 2 de anfibios, 3 de mamíferos y 20 pertenecientes a las aves. Se registraron 10 especies en el Área del Proyecto (AP) y 21 especies en el Sistema Ambiental (SA).

Diversidad Alpha

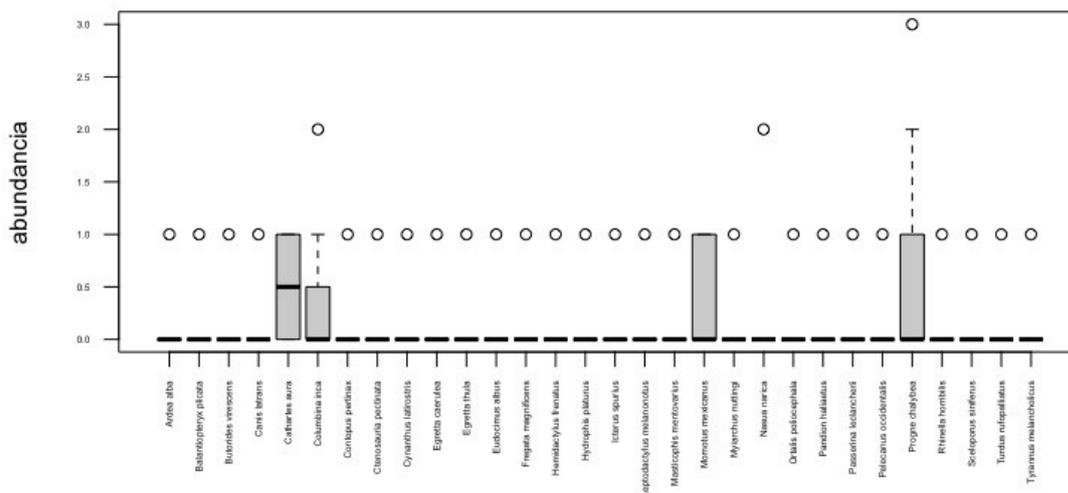


Gráfico 1. Abundancia total

Abundancia relativa por clase

La clase Aves fue más representativa tanto de área del proyecto como Sistema Ambiental, con valores de 0.6 y 0.7143, respectivamente. La clase reptiles que fue registrada, con valores de 0.4 en Área del proyecto y Mamíferos con 0.1429 en el Sistema Ambiental, como se muestra en el siguiente gráfico:

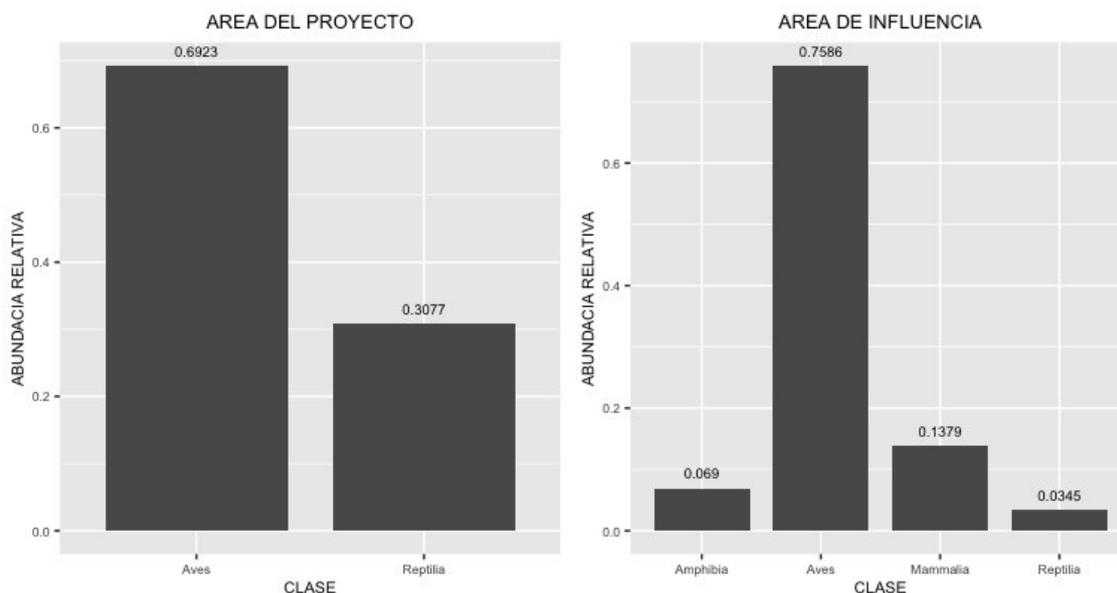


Gráfico 2. Abundancia relativa por clase de cada sitio

Abundancia relativa por especie

Las especies con la mayor abundancia relativa en el área de proyecto fue: *Cathartes aura* (0.3077). En el Sistema ambiental, las especies con mayor abundancia fueron: *Progne chalybea* (0.1724) y *Momotus mexicanus* (0.1034), notese todas pertenecen a la clase AVES, además los demás valores en los dos sitios cuentan con valores por debajo de 0.10 (ver gráfico 4). Por lo tanto, se puede decir que las especies en éste estudio tuvieron abundancias relativas bajas, son de baja representatividad y por lo tanto vulnerables a cambios de su entorno. Las de mayor representatividad presentan adaptación al entorno y de habito oportunista.

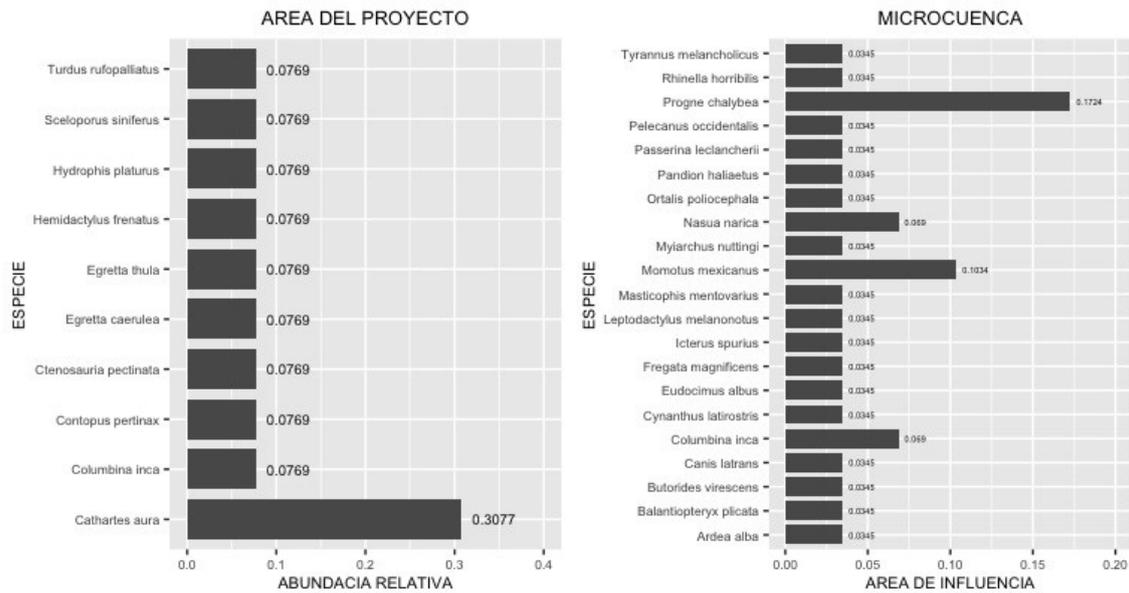


Gráfico 3. Abundancia relativa por especie en cada sitio (CAMBIAR NOMBRE DEL GRÁFICO POR SA)

Diversidad específica

La diversidad específica consta de dos partes: Riqueza y Uniformidad (Odum, 1985). Para el conjunto de transectos que se tienen, la riqueza de especies es relativamente alta, esto basándose en que los valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies (Mora-Donjuán et al, 2017). Se puede observar en la Tabla 2 que el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental, tiene un valor mayor a 2 lo que sugiere un valor de riqueza de bajo a medio, pero no se puede concluir del todo esto, pues hay que tener en cuenta que el área del sitio influye sobre el resultado, pues según Odum, 1985: la diversidad específica tiende a aumentar con el tamaño del área, no se tiene esta información, es decir, en términos generales ambos sitios tienen un índice de diversidad específica aceptable, pero es difícil concluir esto.

Índice de Margalef

En términos generales la riqueza es aceptable para el SA según este índice, debido a que las parcelas siguen un patrón general >5 que es lo normal (Tabla 2). Sin embargo, si hubiera un valor >5 lo que se tomaría en un principio como más ricas que las otras, con esto se deduce que hay más riqueza de unas especies que otras, en este caso el Sistema Ambiental tiene más riqueza que el Área del Proyecto.

Índice de Shannon

Para el conjunto de transectos que se tienen en el área del proyecto y el SA, se puede decir que, la uniformidad y riqueza del sitio son normales (Tabla 2), al obtener un valor promedio de parcelas de 2.5095, sugiere un relativo equilibrio, es decir, en muestreos aleatorios donde se saquen especies al azar se esperaría que estas sean diferentes al menos en un porcentaje alto.

Índice de Simpson

Los datos obtenidos de los transectos (Tabla 2), las probabilidades son altas, la más alta de estas es el Sistema Ambiental con 94% y Área del proyecto con 93% lo que podría indicar que si bien el área muestreada tiene una dominancia marcada de una especie, no es posible encontrar grupos más abundantes que otros.

Índice de Pielou

Según Moreno, C. E. (2001) este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, basándose en la fórmula es fácil deducir que su valor máximo es 1, lo cual quiere decir que el valor se acerque a 1 habra más diversidad en el sitio. Para los transectos que se tienen es posible decir que son diversos (Tabla 2) pues los valores son cercanos a uno; esto da información del espacio estudiado en general sería diverso.

Tabla 34 . Índices de diversidad totales de cada sitio muestreado.

Sitio	riqueza	abundancia	Shannon	Gini-Simpson	J-evenness	Margalef
SA	21	29	2.8806	0.9298	0.9461	5.93948409
AP	10	13	2.1384	0.8521	0.9287	3.50884121

Rarefacción

La riqueza es una de las medidas más simples e intuitivas que describen una comunidad, sin embargo, uno de los problemas del uso de esta medida es su dependencia del tamaño muestral (Magurran 2004), esto implica que la riqueza (y las otras medidas de diversidad) puede verse influida por variaciones en el esfuerzo muestral. Aunque el diseño experimental está pensado para estandarizar el esfuerzo muestral, los tamaños finales muestrales difícilmente son iguales.

Algunos índices basados en la riqueza como el de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar estos efectos, pero este ajuste ha mostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas.

Específicamente la rarefacción es el proceso de generación de la relación entre el número de especies vs el número de individuos en una o más muestras (Stevens 2009). Esta corrección por el número de individuos nos permite la comparación directa de la riqueza de dos muestras que inicialmente tenían diferente tamaño.

En la se muestra la curva de acumulación de especies por el metodo de rarefacción basada en muestras de Hurlbert (1971) y desviación estandar por Heck et al. (1975) que indica que se esta alcanzado número de especies maximo.

La curva de acumulación de especies por el metodo de rarefacción basada en muestras de Hurlbert (1971) y desviación estandar por Heck et al. (1975) que indica que se esta alcanzado número de especies maximo.

En el gráfico 5 se muestra la estimación de la riqueza funciona de la siguiente manera: collector: agrega sitios en el orden en que estos ocurren en los datos. exact: encuentra la riqueza media esperada. coleman: encuentra la riqueza esperada siguiendo la función de Coleman rarefaction: encuentra la media aaacumulada de individuos en lugar de sitios. random: estima la riqueza agregando sitios en orden aleatorio.

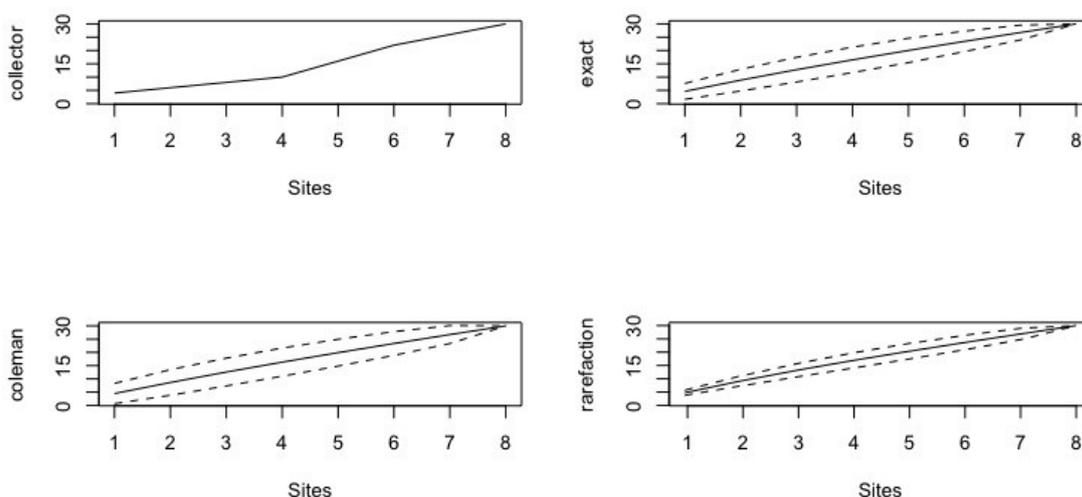


Gráfico 4. Curvas de acumulación de especies por diferentes métodos

Estimadores de riqueza

Para estimar el número total de especies (riqueza asíntótica) utilizamos estimadores no-paramétricos, chao, Jack1, jack2 y boot para todas las muestras. Estos indicadores tienen estimación de especies para llegar a al número total de especies (riqueza asíntótica). Se seleccionó el valor de boot con un total de 37.25 especies totales, que indicarían que se registraron el 81.08% de especies totales (o representatividad), respectivamente, estos indicadores fueron tomados por tener menos error estandar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35. Estimadores de riqueza no parametricos con error estandar (se).

	Species	chao	chao.se	jack1	jack1.se	jack2	boot	boot.se	n
All	30	240.25	224.75	44.5	15.272524 3	44.5	37.25	8.22724134	2

Se realizaron estimaciones de especies totales, especies no observdas y totales de muestras con el paquete srex de R. Los estimadores predijeron el estimado de especies (s.est), no observadas especies (f0), especies observadas (s.obs) y el número total de muestras (n). Swor1 también regresa la desviación de s.est como sd.s.est, con lo que se obtuvo lo siguiente:

	ACE	Chao1	jack1	jack2	Swor1	iChao1	clench
s.est	122.686361	123.331466	126	124	124.17233	123.651462	148
f0	0.68636131	1.33146592	4	2	2.17232969	1.65146215	26
s.obs	122	122	122	122	122	122	122
n	714	714	714	714	714	714	714
sd.s.est	122.686361	123.331466	126	124	2.3335967	123.651462	2.73444176

Especies protegidas

Distribución de las especies y endemismo. De acuerdo a la bibliografía consultada cinco especies son de distribución endémica y nativa; dos reptiles (*Ctenosaura pectinata* y *Sceloporus siniferus*) y tres aves (*Ortalis poliocephala*, *Passerina leclancherii* y *Turdus rufopalliatus*). Una especie exótica-invasora, *Hemidactylus frenatus*, perteneciente a los reptiles.

Especies en norma. En la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059, una especie de reptil (*Ctenosaura pectinata*) la cual se encuentra en categoría amenazada (A).

De acuerdo con la revisión realizada en NOM-059-SEMARNAT-2010 (considerando el Anexo Normativo III), Lista Roja de la IUCN y Apéndices del CITES, se localizaron las siguientes especies en alguna categoría de riesgo:

Tabla 36. Listados de especies en alguna categoría de riesgo

CLASE	NOMBRE.CIENTIFICO	NOMBRE.COMUN	DISTRIBUTION	NO M 059	CITES 2019	IUCN 2020	Prioritarias DOF.2014
Amphibia	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	nativa	NA	Apéndice II	LC	NA
Aves	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	endémica, nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	nativa	NA	Apéndice II	LC	menor
Aves	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	endémica, nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	endémica, nativa	NA	NA	LC	NA
Aves	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	nativa	NA	NA	LC	NA
Mammalia	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris de saco	nativa	NA	NA	LC	NA
Mammalia	<i>Canis latrans</i>	Coyote	nativa	NA	NA	LC	NA
Mammalia	<i>Nasua narica</i>	Coatí	nativa	NA	Apéndice	LC	NA

CLASE	NOMBRE.CIENTIFICO	NOMBRE.COMUN	DISTRIBUTION	NO M 059	CITES 2019	IUCN 2020	Prioritarias DOF.2014
a					III		
Reptilia	<i>Ctenosauria pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	endemica, nativa	A	Apéndice II	LC	AF
Reptilia	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	exótica-invasora	NA	NA	LC	NA
Reptilia	<i>Hydrophis platurus</i>	Serpiente marina pelágica	nativa	NA	NA	LC	NA
Reptilia	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora	nativa	NA	NA	LC	NA
Reptilia	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa mexicana	endemica, nativa	NA	NA	LC	NA

IV.2.3 PAISAJE

“El paisaje es considerado como un recurso más del medio ambiente, en el sentido socioeconómico del término, porque cumple la doble condición de utilidad y a la vez es un recurso también escaso, al igual que el recurso agua, suelo, bosque Utilidad para la población y escasez porque resulta un bien económico, Orea (1999)“.

IV.2.3.1. EVALUACIÓN DEL PAISAJE

a) Evaluación del paisaje dentro de la zona de restitución.

La evaluación del paisaje visual se fundamenta en que éste sólo existe como tal si alguien puede percibirlo (Gómez 1994), por lo tanto tiene como fin último su aprovechamiento.

La valoración de la calidad visual del paisaje puede realizarse a través de diversos métodos, los cuales, según MOPT (1992), se agrupan básicamente en tres: métodos directos, que evalúan por medio de la contemplación directa y subjetiva del paisaje, utilizando escalas de rango o de orden (e.g., Fines 1968); métodos indirectos, que realizan la valoración a través del análisis de sus componentes, que pueden ser elementos físicos o categorías estéticas (e.g., Labrandero & Martínez 1996); y métodos mixtos que valoran directamente, realizando posteriormente una desagregación y análisis de componentes, ya sea para simplificar, refrendar, contrastar la valoración, o para conocer la participación de cada uno en el valor total, sin embargo la evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. Ya que el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases considera un grado de afectación al ambiente y al paisaje en sí.

b) Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno, en este sentido el proyeco se ubica en la parte alta de sistema ambiental, cercano al parteaguas, por lo que lo hace visible.

c) Calidad paisajística

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Para el caso del proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003:

- a. Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
- b. Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
- c. Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

En la zona donde se encuentra el proyecto se considera que la calidad de paisaje es moderada dado que existen elementos de transición entre la vegetación natural y la construcción de casas unifamiliares, lo que ha ocasionado la inminente urbanización de la zona, y la expansión de la localidad de Mazunte.

d) Fragilidad

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- a. un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
- b. un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Se considera que el paisaje tiene una menor fragilidad dado que se delimito una microcuenca como un sistema ambiental, en efecto tiene limitadas vías de acceso, dado que es un único camino y el relieve en donde se ubica el proyecto es de lomeríos.

IV.2.4 ESTIMACIÓN DE LA PERDIDA DE SERVICIOS AMBIENTALES

En términos generales, los servicios ambientales (también conocidos como externalidades positivas) son funciones o características de los ecosistemas o agroecosistemas, que de alguna manera proveen un beneficio o utilidad a las poblaciones humanas y que, por lo tanto, pueden incidir directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida de las personas (Martinez, M; *et al*; 2004).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las complejas funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, los mismos que proveen beneficios económicos y no económico al ser humano. De esta manera, se evidencia la estrecha relación que existe entre la conservación de los ecosistemas naturales saludables y el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Mientras más deterioradas se encuentren las funciones o la estructura de un ecosistema, más tiende a deteriorarse el bienestar de la población, debido a que los servicios ambientales que se derivan de esas funciones tienden a desaparecer o degradarse (Barrantes, G y Vega, M; 2002).

IV.2.4.1.-SERVICIOS AMBIENTALES EN LOS ECOSISTEMAS NATURALES

La forma en que la sociedad se beneficia de la disponibilidad y funcionamiento de la biodiversidad representa la transición conceptual de función ambiental a servicio ambiental, de modo que los componentes o procesos de los ecosistemas que entran, directa o indirectamente, al sistema social empiezan a reconocerse y a denominárseles servicios ambientales. Estos servicios ambientales pueden

presentarse como productos y servicios económicos tradicionales tales como materias primas, frutos, empleo, etc; o también como otros servicios no tradicionales tales como la captación de carbono, la diversidad genética, medicamentos o materia prima para su producción, protección del suelo contra la erosión, mantenimiento de la fertilidad del suelo, protección de fuentes o mantos de agua, y valores paisajísticos, entre otros.

Los servicios ambientales son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo conforman sostienen y satisfacen necesidades concretas de las poblaciones humanas. Es decir, los servicios ambientales se definen como las posibilidades o el potencial que tienen los componentes de la estructura o función de un ecosistema para ser utilizados por el ser humano para algún fin concreto.

Ahora bien, dependiendo de los bienes y servicios que ofrecen, los servicios ambientales, han sido agrupados como: servicios de: soporte, provisión, regulación y culturales (MEA, 2005).

Tabla 37.-Tipos de servicios ambientales

SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS DE PROVISIÓN	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS CULTURALES
Biodiversidad	Alimento	Regulación del gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación del clima	Recreación
Formación de suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Los servicios de provisión son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Los servicios de regulación son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación.

Los servicios culturales pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Cabe destacar que muchos de estos servicios están íntimamente conectados: la producción de biomasa, por ejemplo, se relaciona directamente con la fotosíntesis, los ciclos de nutrimentos y el ciclo del agua. Por ello, la modificación en un servicio repercute en el resto del sistema biológico. Incluso, algunos de ellos pueden caer en dos categorías, por ejemplo, la regulación de la erosión se puede clasificar dentro de los servicios de soporte o de regulación, dependiendo de la escala de tiempo y de su impacto en la población humana. Otro caso es el agua, que puede ser un servicio de provisión o de soporte debido a que es indispensable para la existencia de la vida.

De acuerdo con Eeverard et al, 2010, las dunas costeras prestan 23 servicios ambientales de los 4 tipos (provisión, regulación, culturales y de soporte).

IV.2.4.2.-REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

En el caso de bosques u otros ecosistemas en un buen estado de conservación, los servicios ambientales que estos generan, tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados. Lo que no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas, se dan cambios en el uso del suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si hay cambios en la provisión de los servicios ambientales.

De acuerdo a los análisis realizados en capítulos anteriores se determinó que el ecosistema secundario del área de estudio (SA-predio) presenta un alto grado de degradación y fragmentación. Por lo tanto, para conocer la reducción de los servicios ambientales por la ejecución del presente proyecto se consideró lo siguiente:

- Los vínculos de la población, el medio ambiente y los recursos naturales
- Estado de conservación del área de estudio
- Impactos ambientales por el crecimiento demográfico.
- Impactos ambientales de los asentamientos urbanos
- Pérdida y degradación de la vegetación de la zona por actividades humanas
- Cambio de uso de suelo con la implementación del proyecto.

Lo anterior debido a que la ubicación del área de estudio es cercano a asentamientos urbanos, infraestructura carretera y que el área cuenta con los servicios públicos. Que en conjunto ejercen presión sobre el ecosistema circundante.

Los vínculos entre la población el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio, al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumo vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. La ciudad requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes a la atmósfera, que afectan los ecosistemas locales y distantes. El proceso de urbanización de la población genera además impactos culturales, entre los que figuran la transformación de hábitos de consumo y la lineación de los ciudadanos de su entorno natural.

Ahora bien el factor principal por la pérdida de cobertura vegetal debido a la deforestación por la expansión de la frontera agrícolas, expansión urbana, entre otros; generan importantes efectos ambientales negativos, que tienen que ver con el régimen del agua y con el régimen del suelo, así como con la conservación de la biodiversidad y con el régimen climático, por mencionar solo las principales consecuencias de la deforestación. Los factores que inciden en la pérdida de la cubierta forestal y, por ende, de los recursos forestales que albergan sus complejos.

Recordemos que las perturbaciones en el área están dadas por el número de perturbaciones por unidad del tiempo, es decir, todas las perturbaciones que se han dado a lo largo del tiempo en el área de estudio, el tiempo entre perturbaciones, su intensidad y severidad.

Para el análisis de la afectación cualitativa, sobre los servicios ambientales, provocados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se utilizó la siguiente clasificación de afectación.

Tabla 38.-Clasificación de afectación

Clasificación	Descripción
Baja	Afectación total de la vegetación, si la vegetación presenta un estado de conservación de altamente degradado.
Media	Afectación de la vegetación natural forestal existente en el predio, con un estado de conservación medio y con la aplicación de medidas de mitigación.
Alta	Afectación de la vegetación natural forestal existente en el predio, con un estado de conservación alta.

Por lo tanto derivado de este análisis se consideran las siguientes afectaciones por tipo de servicio ambiental.

Tabla 39.-Servicios ambientales de soporte.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Se trata de los procesos ecológicos básicos que mantienen al ecosistema funcionando. Por lo tanto, estamos hablando de los componentes y procesos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo, para la prevención de la erosión y el control del balance sedimentario. ✓ Meteorización de la roca madre y acumulación de materia orgánica., para el mantenimiento de la productividad natural de los suelos. ✓ Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes como N,P y S para el mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos. ✓ Papel de la fauna en la dispersión de gametos florales, por la polinización de especies silvestres ✓ Control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas, para el control de pestes, plagas y enfermedades, reducción de la herbivoría. ✓ Provisión de espacios 	<p>MEDIA</p>	<p>Las afectaciones derivadas por la eliminación de la cobertura vegetal , dado que las dunas costeras actúan como reservorio de sedimentos porque reciben, proveen y almacenan arena, y de ello depende en gran medida la flexibilidad y resiliencia del mismo ecosistema. La reserva sedimentaria que representan las dunas es lo que mantiene la integridad del sistema playa-dunas costeras después de eventos de tormenta o tsunamis (SEMARNAT, 2013).</p> <p>Dado que la presente MIA se realizó para dar cumplimiento en materia ambiental, en el área del proyecto se eliminó cobertura vegetal, la cual corresponde a dunas secundarias y dunas estabilizadas la cuales se encuentran en ecotono con Selva baja caducifolia, derivado de estoe cambio y al no haber mas actividades que impacten a las dunas se inicia nuevamente el proceso de colonización y la estabilización ha dado inicio nuevamente, lo cual se observo en el predio en cuestión. Ya que el paso de una duna móvil a una estabilizada, primero existe</p>

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
habitables a la fauna y flora silvestre y hábitats adecuados para la reproducción.		una cubierta vegetal constituida por plantas herbáceas y después esta vegetación herbácea es sustituida por vegetación leñosa, tanto arbustiva como arbórea.

Tabla 40.-Servicios ambientales de provisión.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios están referidos a los productos obtenidos de los ecosistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materias primas para construcciones y manufacturas, combustibles y energía. ✓ Material genético para la mejor de cultivos. ✓ Recursos medicinales ✓ Recursos ornamentales 	BAJA	<p>En el lugar no se realizan actividades de extracción de fibras, alimentos, leña, no se registraron usos medicinales u ornamentales y no se explota el recurso hidrológico.</p> <p>A nivel sistema ambiental no se registró el aprovechamiento genético ni las materias primas.</p>

Tabla 41.-Servicios ambientales de regulación.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios son los que se obtienen de los procesos de regulación de los ecosistemas, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos para la protección del ozono, prevención de enfermedades, mantenimiento de la calidad del aire e influencia en el clima. ✓ Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos para el mantenimiento de climas adecuados (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura. ✓ Influencia de las estructuras ecológicas en las amortiguación de perturbaciones naturales, para la protección frente a tormentas o inundaciones 	MEDIA	<p>La remoción de vegetación realizada afectan reducen la posibilidades de las dunas a actuar como barrera de protección que contrarresta el efecto del viento, del oleaje y de las inundaciones, así mismo se reduce el área de recarga de acíferos, la filtración del agua ya que actúan como atenuantes contra la intrusión de agua salada a los acuíferos y a los humedales.</p> <p>Así mismo, mucha de la salinidad que el viento acarrea proveniente de la aspersión marina queda atrapada en la vegetación de las dunas, evitando su penetración tierra adentro, donde podría afectar cultivos o infraestructura (Moreno-Casasola, 2006). También son zonas de gran valor paisajístico, de esparcimiento para la</p>

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
(bosques y marismas). ✓ Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje para el drenaje y la irrigación natural. ✓ Percolación, filtrado y retención de agua dulce (acuíferos) para la disponibilidad de agua para usos consuntivos. ✓ Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y, contaminantes orgánicos.		sociedad y donde se desarrollan actividades económicas (Moreno-Casasola, 2006) relacionadas al turismo, la agricultura y la ganadería. La diversidad en el sitios de acuerdo con los análisis realizados con respecto al SA es mayor en el predio que en el SA. Cabe destacar que no se registraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 42.-Servicios ambientales culturales

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Este tipo de servicios no materiales que se pueden derivar de los ecosistemas incluyen: ✓ Materias para artesanías, joyería, adoración, decoración y pieles. ✓ Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales ✓ Disfrute paisajístico	BAJA	De acuerdo a la condiciones del sitio se hace uso del valor paisajístico del lugar con fines turísticos y de esta forma impactar en la economía de la población.

IV.2.4.3.-EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Para estimar cuantitativamente las posibles implicaciones del cambio de uso de suelo del terreno forestal sobre los servicios ambientales que ofrece la cobertura vegetal, se considera una escala de evaluación basada en los datos descriptivos del SA y la caracterización del predio, que permiten asignar valores a las condiciones que presenta la vegetación con respecto a los servicios ambientales que provee y que serán modificados por el cambio de uso de suelo en el sistema ambiental.

La escala de evaluación de estos parámetros se basa en la caracterización realizada en el predio, lo cual permita asignar valores a las condiciones que presentan los recursos forestales con respecto a los servicios ambientales que proveen, mismos que fueron modificados por el cambio de uso de suelo.

La escala de calificación de los resultados de tal interacción se ubica dentro de un rango de 0 a 4 por cada combinación resultante entre las condiciones de la vegetación con los servicios ambientales. La escala aplicada es cualitativa y los valores para calificar el efecto de los posibles cambios sobre los procesos o servicios ambientales, corresponde a características que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 43.-Valores para calificar los posibles efectos sobre los servicios ambientales.

Valor	Descripción
-------	-------------

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

Para realizar el análisis se utilizó una tabla en donde las condiciones de la cobertura forestal del predio y del SA se presenta en las columnas y los servicios ambientales que serán afectados se presentan en renglones, de tal manera que se puedan establecer las intersecciones entre ambas variables. Una vez asignados todos los valores, se suman los acumulados en cada columna (condición de la vegetación), así como por renglón (servicios ambientales).

La modificación en los servicios ambientales (renglones) es el resultado de la remoción de la cobertura forestal y su influencia en el SA, así como, los efectos que cause dicha pérdida en los procesos naturales involucrados; los resultados van de 0 (condición que indica nula afectación del proceso) hasta 8 puntos (valor que indica modificaciones drásticas de los servicios ambientales). En la estimación global que resulta de la suma total de los valores de las condiciones de la vegetación y los servicios ambientales calificados, la condición de riesgo mínimo equivale a 0 y la de máximo riesgo a 176 puntos.

Tabla 44.-Estimación cuantitativa de la afectación sobre los servicios ambientales en el predio y el sistema ambienta.

Servicios ambientales afectados		Cobertura forestal		
		A nivel predio	A nivel SA	Total
SERVICIOS DE SOPORTE	Biodiversidad	3	1	4
	Ciclo de nutrientes	3	1	4
	Formación de suelo	3	1	4
	Producción primaria	3	1	4
	Polinización	2	1	3
	Control biológico	2	1	3
SERVICIOS DE PROVISIÓN	Alimento	1	0	1
	Materias primas	0	0	0
	Recursos genéticos	0	0	0
	Recursos medicinales	0	0	0
	Recursos ornamentales	0	0	0
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación del gas	3	1	4
	Regulación del clima	3	1	4
	Prevención de disturbios	3	1	4
	Regulación de agua	3	1	4
	Provisión de agua	3	1	4
	Tratamiento de desechos	3	1	4
SERVICIOS CULTURALES	Belleza escénica	1	1	2
	Recreación	0	0	0
	Información cultural y artística	0	0	0
	Información espiritual e histórica	0	0	0
	Ciencia y educación	0	0	0
Total				49

Los servicios ambientales de soporte son los que fueron más afectados debido al cambio de uso del suelo. La estimación global calculada sobre el efecto que generará el cambio de uso de suelo sobre los servicios ambientales, da un total de 49 puntos, lo que representa un 27.84 % del valor máximo de riesgo que es de 100%, por lo cual se asume que el riesgo que se derivó del cambio de uso del suelo, sobre los servicios ambientales, es medio, tomando en consideración lo siguiente:

- La superficie de afectación es menor en comparación con la superficie del SAR.
- No se comprometió la biodiversidad debido a las condiciones que presenta el área de estudio en donde a lo largo del tiempo se ha ido deteriorando por la expansión urbana y la demanda de los ecosistemas de los bienes y servicios de la población, se llega a esta conclusión mediante los valores de biodiversidad presentando en el análisis de este.
- La remoción de la vegetación en las dunas hace que la arena se ponga en movimiento y al quedar la arena descubierta el proceso de colonización y estabilización da inicio nuevamente, por lo tanto, el sitio en cuestión y sujeto a procedimiento con PROFEPA no ha sido impactado lo cual da inicio al proceso descrito.

En términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente fueron expuestas a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

IV.2.5.-ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

DISEÑO DE MUESTREO:

DISEÑO DE MUESTREO:

Para elegir el tipo de muestreo que mejor se adaptara a las condiciones del área del proyecto y que nos permitiera una descripción completa del mismo, se tomó en cuenta que el área se encuentra en una zona con vegetación secundaria de selva baja caducifolia de acuerdo al uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 de la serie VI. De acuerdo al Muestreo aleatorio estratificado: En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población. Continuando con los mismos pasos de muestreo aleatorio simple (Bolfor et al, 2000).

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VI, escala 1:250 000 del INEGI (2017), el predio se ubica en Vegetación de Selva Baja Caducifolia, sin embargo, de acuerdo con los análisis realizados de composición y estructura, esta corresponde a vegetación en playas y dunas costeras, ya que de acuerdo con Espejel et al, 2017, aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean, por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo, bosque de encino, selva baja caducifolia y aún de humedales en suelos arenosos, para el caso del proyecto se encontraron elementos de selva baja caducifolia.

Como subdivisión del área perimetral del predio del proyecto, se tomó en cuenta que presenta principalmente vegetación de selva baja caducifolia en playas o dunas costeras, en la cual se llevó a cabo el muestreo.

A continuación se presenta el procedimiento utilizado mediante el cual se obtuvo la información dasométrica:

Previo al levantamiento de datos para obtener la información dasométrica, se realizó un análisis de la información con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), sobreponiendo capas de uso de suelo y vegetación y delimitación del polígono, mediante el levantamiento topográfico, con el propósito

de realizar la delimitación del polígono, reconocer la topografía del terreno, así como de la estructura y definir el tipo de muestreo y la superficie a muestrear.

Debido a que el estudio se desarrolla en un sitio ya impactado y la finalidad es la estimación de las afectaciones realizadas a las especies forestales que en su momento poblaron el área, se llevó a cabo el muestreo en ambos lados del mismo, en un predio con características similares al ya impactado.

Por lo anterior, se realizó un muestreo aleatorio simple en el área del predio que presenta vegetación de playas o dunas costeras con características de selva baja caducifolia en un área total de 1,114.55 m².

El muestreo aleatorio simple, consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa. Este modelo permite obtener el valor promedio de las variables consideradas y estimar la precisión de este promedio (desviación estándar de la muestra). La estimación de la precisión es deseable para el estudio de una población e imprescindible para comparar objetivamente dos poblaciones, ya que la diferencia entre las medias de dos poblaciones puede ser considerable y, sin embargo, no ser significativa debido al gran error de muestreo. Una muestra aleatoria se puede obtener por distintos procedimientos.

En un mapa de la zona se colocan puntos al azar sobre un sistema de coordenadas, tomando los valores de una tabla de números aleatorios. Esta técnica es útil para ubicar muestras en una región, o en una zona extensa, pero es poco práctica para ubicar unidades muestrales en una zona pequeña, porque es difícil encontrar los puntos seleccionados en el campo con la exactitud que requiere la escala del muestreo. Otra técnica consiste en elegir un punto al azar en el campo, a partir del cual se camina una distancia cuya longitud se ha escogido al azar y en una dirección también escogida al azar; en el punto de destino se toman los datos y a partir de allí se repite el procedimiento. Este procedimiento resulta largo y tedioso, hay que caminar mucho y se puede dañar el ecosistema. Una modificación de la primera técnica soluciona los inconvenientes. En un mapa se sitúan los puntos al azar, como en el primer caso; luego, se miden las distancias entre los puntos y se traza la trayectoria más corta entre ellos. Con la ayuda de una brújula se sigue la trayectoria en el campo y se toma la muestra en cada punto secuencialmente. Queda descalificada por completo la técnica de ubicar unidades muestrales arrojándolas con los ojos cerrados, o por encima del hombro, ya que se ha comprobado que la muestra así obtenida no es aleatoria (Matteucci y Colma. 2002).

El modelo aleatorio de muestreo es adecuado para superficies pequeñas y cuando se desea obtener información global acerca de las variables consideradas, ya que con esta técnica no se pueden detectar variaciones dentro de la zona de estudio, puesto que todos los datos se promedian (Matteucci y Colma. 2002).

La técnica que se utilizó en el presente estudio consistió en elegir un punto al azar en el predio, a partir del cual se midió una distancia cuya longitud se escogió al azar de acuerdo al área de libre acceso y en una dirección también escogida al azar; en el área del proyecto se ubicó el punto de destino se tomaron los datos en un área de 200 m² (10m x 20m); en estos se midieron los árboles que tuvieran diámetro Normal a la altura del pecho mayores a 7cm, así como los individuos arbustivos con DAP menor a 5cm en un área de 25 m² (5m x 5m) para el caso de las hierbas, se consideraron sitios de 1 metro cuadrado, los subsitios para el muestreo de los estratos menores se delimitaron, a partir de un vértice del sitio de 200 m², para poder tener un patrón de muestreo y así ubicar la delimitación en cada sitio; y a partir de allí se repitió el procedimiento 1 vez más para cumplir la meta del número de muestras a obtener.

TAMAÑO DE LA MUESTRA, NIVEL DE CONFIANZA, ERROR DE MUESTREO

Una muestra es una porción significativa de la población que cumple con las características de la investigación reduciendo los costos y el tiempo para conocer lo que existe en el total de la población.

El tamaño de la muestra se determinó con base en la superficie total del predio del proyecto. y se aceptó un error de muestreo máximo del 3 %, calculándose con la fórmula para el cálculo del error muestral para proporciones de poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% (1,96 σ), según Infante y Zárate (1990):

$$e = 0.98 \sqrt{(N - n)/(Nn - n)}$$

Dónde:

e=error muestral

N=Tamaño de la población

n=Tamaño de la muestra

Como resultado, se obtuvo una superficie a muestrear para obtener un error mínimo de muestreo del 3.92%.

Tabla 45.- Superficie mínima a muestrear para obtener un error de muestreo máximo del 3%

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO (m2)	SUPERFICIE MÍNIMA DE MUESTREO (m2)	ERROR DE MUESTREO
Vegetación de playas o dunas costeras	1,114.55	400	3.92

Una vez, teniendo la superficie mínima requerida de la muestra, se definió el número de unidades, para obtener un error de muestreo máximo del 3% y un nivel de confianza del 95%, quedando de la siguiente manera:

Tabla 46.- Número de unidades muestrales y error de muestreo obtenido.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m2)	NUMERO DE MUESTRAS	TAMAÑO DEL SITIO (m2)	SUPERFICIE MUESTREADA (m2)	ERROR DE MUESTREO (%)
Vegetación de playas o dunas costeras	1,114.55	2	200	400	3.92

De la superficie total del proyecto que corresponde a 1,050 m2, para levantar la información dasométrica, se tomó en cuenta la superficie de los 2 sitios de muestreo (400 m2), la cual corresponde a la Vegetación de selva baja caducifolia en playas o dunas costeras, un error de muestreo de 3.92 % y un nivel de confianza de 95% (1,96 σ).

INTENSIDAD DE MUESTREO

La intensidad de muestreo se estimó a partir de la siguiente ecuación:

$$IM=(n/N)*100$$

Dónde:

IM= intensidad de muestreo (%)

n= área total de los sitios de muestreo levantados (ha)

N= total de área del predio (ha)

Tabla 47.- Intensidad de muestreo obtenida

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m2)	SUPERFICIE MUESTREADA (m2)	INTENSIDAD DE MUESTREO (%)
Vegetación de playas o dunas costeras	1,114.55	400	35.88

LEVANTAMIENTO DE DATOS EN CAMPO

El levantamiento de datos se realizó de la siguiente manera:

1. Se ubicó el primer punto en el área del proyecto marcado en el mapa mismo que al ubicarlo se encontrara dentro del predio definido para el muestreo y con el tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, se localizó la coordenada por medio de un Geo Posicionado Satelital (GPS) Garmín y se señaló en campo por medio de una marca con cinta de seguridad biodegradable en cada uno de sus vértices; en una dirección también escogida al azar se determinó, señaló y se georreferenció el sitio para obtener la información, (estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo) de 10m X 20m (200m²) 5m X 5m (25m²) y 1m X 1m respectivamente.
2. Una vez ubicado y señalado el sitio se levantó el registro fotográfico del mismo, y de los datos que se presentan en la memoria de campo.
3. Se obtuvieron muestras botánicas para la identificación de especies en gabinete.

Toma de datos en los sitios de muestreo

Una vez que los sitios de muestreo fueron delimitados se procedió a la toma de datos, de la siguiente manera, mismos que fueron registrados en bitácoras de campo:

- Sitio (200 m²), para evaluar el estrato arbóreo
- Sitio (25 m²), para el estrato arbustivo
- Sitio (1 m²), Para el estrato herbáceo

Especie: el número de especie de cada individuo así como su nombre científico o común.

Diámetro normal: también conocido como diámetro a la altura de pecho (DAP=1.30 m), fue medido con ayuda de un cinta diamétrica. Los valores obtenidos se plasmaron en cm siguiendo la forma segura para medir dicha variable.

Cada ejemplar con DAP mayor a 7cm fue registrado como elemento de estrato arbóreo y señalado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento.

Altura total: se midió desde la base del suelo hasta la parte extrema de cada árbol utilizando un clinómetro suunto de 2 escalas, tomando en cuenta la forma correcta de medir dicha variable. La unidad de medida utilizada fue en metros.

Número de individuos: para obtener este valor se contabilizaron en el sitio de muestreo todas las especies vegetales, tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas. Con estos datos se calculó el número de individuos a remover en toda el área del proyecto, en sus diferentes estratos.

Estimación del volumen por especie.

Para conocer el área basal del arbolado presente en la zona del proyecto, primeramente, se obtuvieron las áreas basales a nivel individual, las cuales fueron agrupadas en especie y por inferencia se obtuvo el área basal total del predio.

Para la estimación de este parámetro dasométrico, se utilizó la expresión siguiente:

Área basal individual (m²)

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Donde:

AB= Área basal individual

π = Constante (3.1416)

Estimación del volumen (m³)

Para obtener la estimación del volumen, se utilizó una de las ecuaciones creadas a partir de los resultados del Inventario Forestal Nacional 1994, correspondiente a latifoliadas, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Vol.} = \text{Exp}^{(-9.87689 + 1.9349903 * \text{LN}(\text{DN}) + 1.03862975 * \text{LN}(\text{H}))}$$

Donde:

(LN: Logaritmo Natural; DN: Diámetro Normal; HT: Altura total)

Para calcular el volumen por especie a remover en cada uno de los sitios en el área del proyecto, primeramente se calculó el volumen promedio por especie en cada uno de los sitios, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$vol_{(sp/sitio)} = \frac{\sum vol}{n}$$

Dónde:

Vol_(sp/sitio) = Volumen promedio por especie por sitio

Σ Vol= Sumatoria del volumen por especie

n= Número de sitios dentro de cada tipo de vegetación

Una vez obtenido esto, se extrapoló a la ha y para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(ha)} = \text{Vol}_{(Sp/sitio)} * f_{ha}$$

Dónde:

Vol_(ha) = Volumen de especie por ha

Vol_(Sp/sitio) = Volumen promedio por especie por sitio

Fha= 1 ha/dimensión del sitio (10000/200 = 50)

Por último se calculó el volumen a remover con la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(\text{tipo de veg./Sp})} = \text{Vol}_{(ha)} * \text{Sup}_{(ha)}$$

Dónde:

Vol_(poligono/Sp) = volumen total a remover m³

Vol_(ha)= volumen de especie por ha

Sup_(ha)= Superficie total en hectáreas

Para obtener el volumen total a remover en toda la superficie del proyecto, sólo se sumaron los volúmenes obtenidos por cada especie. Para el cálculo del número de individuos arbóreos y el área basal, se utilizó el mismo método. Las fórmulas anteriores, fueron tomadas de Rodríguez (1998).

RESULTADOS

El volumen total del estrato arbóreo es de 1.1117 m³ VTA, el área basal de 0.453 m², con un total de 36 árboles.

En el estrato arbustivo se tiene una estimación de afectación de un total de 555 ejemplares.

Para el estrato herbáceo, se estimó un total de 22,200 individuos de dos especies encontradas.

ESTRATO ARBÓREO

En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal que presenta el estrato arbóreo en el área del predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Tabla 48.- Cálculo de volúmenes de afectación de las materias primas forestales en el estrato arbóreo

NOM. COMUN	NOM. CIENTIFICO	vol/ha (m3vta)	AB/ha (m2)	arb/ha	sup/tot/afect (has)	vol/tot (m3vta)	AB/tot (m2)	arb/total
cactus	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	1.6002	1.070	50	0.111	0.1776	0.119	6
Huizache	<i>Prosopis aff. juliflora</i>	5.6688	2.123	150		0.6292	0.236	17
Manzanillo	<i>Crateva tapia</i>	0.1641	0.049	25		0.0182	0.005	3
Copal	<i>Bursera excelsa</i>	2.5820	0.838	100		0.2866	0.093	11
Total						1.1117	0.453	36

ARB: número de árboles; AB: área basal; VOL: volumen en m³; SUP: superficie

ESTRATO ARBUSTIVO

En seguida se muestran los resultados de la estimación de afectación al estrato arbustivo en número de ejemplares removidos por la ejecución del proyecto.

Tabla 49.- Estimación de la cantidad de ejemplares afectados en el estrato arbustivo

Nombre comun	Nombre científico	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
Huizache	<i>Prosopis aff. juliflora</i>	7.5	400	3,000	0.111	333
Manzanillo	<i>Crateva tapia</i>	1		400		44
Candelilla	<i>Manihot chlorosticta</i>	1.5		600		67
Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	2		800		89
Bejuco de hule	<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	0.5		200		22
Total						555

ESTRATO HERBACEO

La siguiente tabla muestra la estimación de la afectación al estrato herbáceo, donde al momento de realizar el muestreo y debido al ecosistema afectado, no presenta diversidad en especies de dicho estrato.

Tabla 50.- estimación del número de ejemplares afectados del estrato herbáceo.

Nombre comun	Nombre científico	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
Gobernadora	<i>Gomphrena decumbens</i>	12.5	10000	125000	0.111	13,875
hierba mora	<i>Okenia hypogaea</i>	7		70000		7,770
hortiguilla	<i>Acalypha aff. Arvensis</i>	0.5		5000		555

Total	22,200
--------------	---------------

IV.2.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aspectos sociodemográficos del Municipio

Municipio de Santa María Tonameca	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	10,265	10,958	21,223	12,000	12,318	24,318
Viviendas particulares habitadas	4,340			5,377		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	2,639	2,894	5,533			7,818
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación municipal	Muy alto			Muy alto		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	134			119		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	282			236		
Grado de rezago social municipal	Alto			Alto		
Indicadores de carencia en vivienda						
Porcentaje de población en pobreza extrema				56.59		
Población en pobreza extrema				12,267		
Lugar que ocupa en el contexto nacional				371		
Cobertura						
ZAP rural				Sí		
PDZP				Sí		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2013				No		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2014				Sí		
Localidades por grado de marginación	Número	%	Población	Número	%	Población
Grado de marginación muy alto	33	32.67	4,628	30	28.57	4,050
Grado de marginación alto	57	56.44	13,575	68	64.76	19,961
Grado de marginación medio	5	4.95	2,769	1	0.95	291
Grado de marginación bajo	1	0.99	229			

Grado de marginación muy bajo						
Grado de marginación n.d.	5	4.95	22	6	5.71	16

Tabla 51.-Aspectos sociodemográficos de la Localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	204390016					
Clave de la entidad	20					
Nombre de la Entidad	Oaxaca					
Clave del municipio	439					
Nombre del Municipio	Santa María Tonameca					
Grado de marginación municipal 2010	Muy alto					
Clave de la localidad	0016					
Nombre de la localidad	Mazunte					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	357	345	702	434	439	873
Viviendas particulares habitadas	154			209		
Grado de marginación de la localidad	Medio			Alto		
Grado de rezago social localidad	2 bajo			Bajo		

Tabla 52 Grado de Marginación

Mazunte	2005	2010
Población total	702	873
% Población de 15 años o más analfabeta	15.71	12.09
% Población de 15 años o más sin primaria completa	35.29	29.03
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	2.60	11.96
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	8.44	7.65
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	13.73	18.37
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	39.22	1.37
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	27.45	19.90
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	28.57	24.40
Índice de marginación	- 0.80742	- 0.61595
Grado de marginación	Medio	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		74,108

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

Tabla 53 Grado de rezago social localidad

Mazunte	2005	2010
Población total	702	873
% de población de 15 años o más analfabeta	15.71	12.09

% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.77	7.32
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	56.7	49.67
% de población sin derecho-habiciencia a servicios de salud	86.32	51.43
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	27.27	18.66
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	3.9	11.96
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	13.64	17.22
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	15.58	11.96
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	8.44	7.18
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	62.34	47.85
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	28.57	24.4
Índice de rezago social	- 0.8287 3	- 0.7126 6
Grado de rezago social	2 bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005.

Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010

Indicadores de Carencia de Vivienda

Mazunte	2005 ^[1]		2010 ^[2]	
Viviendas particulares habitadas	154		209	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	42	27.4 5	39	19.90
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	24	15.6 9	25	13.30
Viviendas sin luz eléctrica	13	8.44	15	7.65
Viviendas sin agua entubada	21	13.7 3	36	18.37
Viviendas sin sanitario	6	3.90	25	11.96

IV.2.7.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En el presente capítulo se han analizado los componentes físicos, ambientales y sociales con la finalidad de generar una prospección en relación a las obras y actividades realizadas en la agencia de policía Mazunte, Municipio de Santa María Tonameca. A continuación se describen los escenarios posibles para los componentes ambientales que se vieron afectados por las actividades y obras que se llevaron a cabo por la ejecución del presente proyecto.

De acuerdo con los análisis realizados en cuanto a la flora y vegetación de área afectada, así como, en el Sistema Ambiental, se sabe que la vegetación es considerada de dunas costeras, estas últimas semióviles y estabilizadas con elementos de Selva baja caducifolia, por lo tanto, la vegetación se encuentra en ecotono con vegetación de Selva Baja Caducifolia, así como, asentamientos humanos.

La curva de acumulación de especies muestra con el modelo logarítmico que ya no se registrarían más especies si siguiéramos con el muestreo, para el modelo exponencial se estima un número total de especies de 13 y para el modelo de Clench un total de 15.3, cabe mencionar que el número total de especies registradas en SAR-proyecto es de 12, por lo tanto, se tiene una eficiencia en el muestreo que va de 78.36 %- 92.31%, lo cual nos da un panorama de las condiciones en el sitio ya que serían pocas las especies que faltan por registrarse.

Aunado a lo anterior y dado que el muestreo realizado en áreas aledañas al sitio en donde se pretende ejecutar el presente proyecto, presenta valores mayores de diversidad y muestra ser un sitio más equilibrado que lo muestreado en el SA, sin embargo, en la superficie del SA se registraron un total de 100 individuos y para el área del predio (área del proyecto) se obtuvieron un total de 74 individuos. La flora está representada principalmente por la familia Amaranthaceae, Leguminosae y Nyctaginaceae en el área aledaña al proyecto y en el área del SA solo una familia compone el 74 % de todas las registradas siendo esta Nyctaginaceae.

En cuanto a la estructura de la vegetación esta presenta una altura promedio de 4 metros decir una estructura baja, de cobertura cerrada y espinosa, así mismo, con el desarrollo de la vegetación el sustrato se estabiliza lo que permite un proceso de sucesión, teniendo así en los sitios de SA-área del proyecto inicialmente una cubierta herbácea que se extiende a lo largo del terreno, luego le sigue un estrato arbustivo bajo y finalmente estas se colonizan por manchones de arbustos y vegetación arbórea.

Recordemos que de acuerdo a la (cita), en el paso de una duna móvil a una estabilizada, primero existe cubierta vegetal constituida por plantas herbáceas y después esta vegetación herbácea es sustituida por vegetación leñosa, tanto arbustiva como arbórea. Este recambio de especies es un proceso natural y frecuente. Pero también ocurre en dirección contraria, ya que como se vio anteriormente, la arena puede ponerse nuevamente en movimiento debido a la muerte de plantas por procesos naturales, factores indirectos inducidos por el hombre o por actividades humanas de impacto directo sobre las dunas. Al quedar la arena descubierta el proceso de colonización y estabilización da inicio nuevamente. La dinámica de las dunas y su interacción con la playa (su fuente de sedimentos), con las plantas y el viento, lleva justamente a un proceso de estabilización- movilidad que se repite constantemente.

De esta forma la especie registrada como de mayor abundancia para el SA es *Prosopis aff. juliflora* y en el área del proyecto es la misma especie que en el SA pero en conjunto junto con *Bursera excelsa*. En términos de dominancia para ambas áreas corresponde a *Prosopis aff. juliflora*.

Para el estrato arbustivo sigue siendo *Prosopis aff. juliflora* la más abundante para ambos sitios. Y finalmente en el caso del estrato herbáceo la especie dominante y abundante lo registra la especie *Okenia hypogaea* para ambas superficies.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

En cuanto a la fauna los registros muestran que el grupo mejor representado es el de las aves, seguido de los reptiles. La riqueza específica no muestra que el SA con 21 especies es más rico que el área del proyecto con 10 especies.

El índice de diversidad de Shannon muestra uniformidad y riqueza como normales, el índice de Simpson muestra para ambos sitios dominancia marcada para unas especies, sin embargo, no es posible encontrar grupos más abundantes que otras.

De acuerdo con lo anterior, así como, por los estimadores de riqueza calculados los valores muestran que se registraron el 81.08% de especies totales, por lo que se considera un inventario razonable.

De acuerdo a la bibliografía consultada cinco especies son de distribución endémica y nativa; dos reptiles (*Ctenosaura pectinata* y *Sceloporus siniferus*) y tres aves (*Ortalis poliocephala*, *Passerina leclancherii* y *Turdus rufopalliatus*). Una especie exótica-invasora, *Hemidactylus frenatus*, perteneciente a los reptiles. Con respecto a las especies protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró a un reptil (*Ctenosaura pectinata*) la cual se encuentra en categoría amenazada (A).

Así mismo, al ser una zona de playa, es posible registrar otro tipo de especies correspondientes a dichas zonas, sin embargo, cabe resaltar que los transectos de muestreo se recorrieron en las zonas estabilizadas del SA-proyecto, considerando que el proyecto en cuestión se va desarrollar y restringir a dichas zonas, sin tocar, las playas y, dunas embrionarias y primarias.

Aunado a lo anterior con respecto a las zonas aledañas al sitio del proyecto éstas son destinadas para uso inmobiliario, trayendo esto como consecuencia que las comunidades de flora y fauna nativas hayan sido alteradas o ahuyentadas de su hábitat natural, con anterioridad, así como, por las afectaciones realizadas por el proyecto en cuestión.

Por lo que de acuerdo a las estimaciones del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo se estimó una pérdida de volumen total del estrato arbóreo por 1.1117 m³ VTA, el área basal de 0.453 m², con un total de 36 árboles. En el estrato arbustivo se tiene una estimación de afectación de un total de 555 ejemplares. Para el estrato herbáceo, se estimó un total de 22,200 individuos de dos especies encontradas.

Así mismo, derivado de la remoción de vegetación o pérdida de cobertura tanto en el Sa como en la superficie del proyecto, generara condiciones que lo vuelven susceptibles a la pérdida del suelo durante el tiempo que el suelo este descubierto, , generando el arrastre y pérdida del mismo, aunque si bien es preciso comentar que la topografía en este sentido es determinante para la estimación de la pérdida del suelo, se estima que la pendiente del terreno es de 1.6%, así mismo, significa modificar la calidad del suelo en cuestión de estructura y sus parámetros físicos y biológicos.

La alteración del ciclo hidrológico del agua y la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo, se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos, originando una disminución del agua subterránea disponible y pérdida de la calidad de la misma; toda vez que una de las funciones importantes de la cobertura vegetal, es la filtración de los flujos hídricos verticales a través de las capas del suelo y las interacciones con las comunidades microbianas en la depuración del agua superficial, por lo que una vez que se eliminó la cubierta vegetal, se produce una alteración del balance hídrico superficial, incrementándose el escurrimiento y disminuyendo la infiltración.

En el caso del factor atmosférico se prevé que hubo un incremento en la emisión de partículas dada la emisión de polvo por la remoción de vegetación de acuerdo con la PROFEPA.

Cabe destacar que en cuanto a nivel del SA, al ser la selva baja caducifolia la vegetación natural de la generalidad del sistema ambiental, y uno de sus componentes principales y reguladores, las escasas acciones de manejo aplicadas han llevado a la masa arbolada a un estado de declinación, en donde el proceso de regeneración natural no está presente o es irregular, afectando con ello la continuidad de la masa forestal, lo que resulta evidente en áreas como es el sitio del proyecto y su zona de influencia, actualmente carentes de vegetación nativa en la mayor parte de su territorio con presencia de vegetación de tipo secundaria. Aunado a lo anterior, los cambios de uso del suelo ocasionan la

fragmentación del bosque, acelerando los procesos erosivos que de manera natural o inducida tienen lugar.

De acuerdo con la planeación para la conservación de la biodiversidad en México se muestra en capítulos anteriores que el SA-proyecto no incide en ANP'S, RTP'S, RHP'S, AICAS y Sitios RAMSAR, solo incide en la Región Marítima Prioritaria denominada Puerto Ángel- Mazunte.

Así mismo, los procesos que se llevan en el SA, así como, las actividades que han generado cambios en el mismo, en términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente fue expuesta a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

Finalmente el impacto sobre el factor social es el desarrollo económico en este caso de los habitantes de la localidad en cuestión del municipio involucrado, esto debido al turismo que será atraído hacia esta zona a través del presente proyecto.

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Conesa (2009); establece que previo a realizar la evaluación matricial, es necesario considerar cuatro aspectos del proyecto:

- Análisis general del proyecto
- Definición del entorno del proyecto
- Descripción general del entorno
- Previsión de los efectos que el proyecto genere sobre el medio

El proceso de identificación y evaluación de los impactos está basado en la metodología propuesta por Conesa (2009), consiste en un análisis sistemático numérico en donde se consideran las siguientes fases:

- **Matriz de identificación de impactos ambientales o de efectos:** será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio.

- **Matriz de importancia:** Una vez identificadas las acciones y los componentes del medio que, presumiblemente serán impactados, la matriz de importancia nos permitirá una valoración cualitativa.

En forma secuencial se analizan en las 2 matrices los efectos de cada acción o actividad de la obra sobre los factores ambientales del sitio en donde se localiza, por lo que la información de la descripción a detalle de las actividades y las condiciones ambientales son base para el desarrollo adecuado de la metodología y la aplicación de los criterios establecidos para la evaluación.

Para este punto se hace necesario realizar un listado de las actividades del proyecto y un listado de los componentes y factores ambientales que fueron y que pudieran ser impactados, de aquí la justificación de dicha metodología ya que al realizar el listado de acciones del presente proyecto contra el listado de los factores ambientales se conocerán los impactos que serán generados y se podrá determinar la estrategia para mitigarlos y/o atenuarlos con base en los resultados obtenidos en la Matriz de Importancia de los Impactos Ambientales.

Identificación de cambios en el entorno

- Acciones del proyecto

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa – efecto que define un impacto ambiental. Dada la complejidad de muchos proyectos y su carácter de sistema, es aconsejable desagregar el proyecto en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará acciones simples causa directa de impacto.

Resulta práctico utilizar los tres niveles siguientes:

- Primer nivel: fases, se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto. En este caso se denominarán etapas y serán: preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- Segundo nivel: componentes, que puede identificar partes homogéneas del proyecto, se refiere sin más al segundo nivel de desagregación del proyecto, en este caso será: edificio B (sótano, primer nivel, segundo piso, azotea e instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica).
- Tercer nivel: acciones concretas, una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Las acciones que se identifiquen deben ser concretas y:

- Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes: sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,
- Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
 - Magnitud: superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.
 - Localización espacial
 - Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y
 - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Tomando en cuenta esta información, y con base en la información descriptiva del proyecto, plasmada con anterioridad en este documento, se consideraron las acciones que se presentan a continuación.

Tabla 54.- Listado de acciones del Proyecto motivo del procedimiento administrativo con PROFEPA

	Actividad/obra
PREPARACION DEL SITIO	Desmante
	Despalme
INSTALACIONES PROVISIONALES	Barda perimetral con malla ciclónica, postes de madera y palma de la región
	Enramada de bambu y palma de la región
	Bodega de madera y lamina galvanizada

Tabla 55.- Listado de acciones del Proyecto por realizar

CONSTRUCCIONES	CONSTRUCCIONES AGRUPADAS	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIONES EN PLANTA BAJA	(HABITACIONES, COCINA, BODEGA, CUARTO DE SERVICIO, AREAS COMUNES) CUARTO DE MAQUINAS, INSTALACION DE BIODIGESTOR	Excavación
		Cimentación
		Armado de estructuras
		Muros
		Losas
		Instalaciones y acabados
CONSTRUCCIONES EN PLANTA ALTA	(HABITACIONES)	Muros
		Armado de estructuras
		Cubiertas de Palma
		Instalaciones y acabados
ALBERCA		Acabados
		Excavación
		Armado de estructuras
		Albañilerías
CONSTRUCCIONES DE MADERA (DECK)		Instalaciones
		Cimentación
Armado de estructuras de madera		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		

- Factores ambientales

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa. Nos referimos a ellos con la calificación de “relevantes”.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará su factores muy simples y concretos. Se recomienda desagregarlo en los cuatro niveles siguientes:

- Primer nivel: subsistemas
- Segundo nivel: medios
- Tercer nivel: componentes

- Cuarto nivel: factores

Como en el caso de las acciones, los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

- Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
- De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

A partir de esta información y de la información del escenario original, presentado en el capítulo II de este documento, se construyó la siguiente tabla de factores ambientales:

Tabla 56.- Lista de factores ambientales del proyecto impactados

Sistema	Subsistema	Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Entorno	Físico – natural	Abiótico	Atmósfera	Polvo
				Emisiones a la atmosfera
				Ruido
			Suelo	Relieve
				erosión
				Calidad
		Tipo de Uso		
		Agua	Recarga hidrológica	
		Biótico	Flora	Cobertura
	Diversidad			
	Fauna		Ahuyentamiento Diversidad	
	Socioeconómico	Población	Economía	Empleo
Bienestar			Salud y seguridad	
Perceptual		Paisaje	Calidad	

La valoración de impactos en el ambiente depende de una adecuada identificación de los cambios al entorno, por lo que es necesario conocer las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto.

Medición y evaluación de los cambios en el entorno y valoración de los impactos

Los criterios pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o su actuación sobre el medio ambiente.

Los criterios establecidos por la metodología seleccionada se describen en la siguiente tabla:

Tabla 57. Criterios según Conesa (2009)

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
NATURALEZA	Impacto benéfico	Aquel admitido por la población en general y la comunidad científica que hace alusión al carácter benéfico	(+)
	Impacto perjudicial	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalísimo, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales.	(-)
INTENSIDAD (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor	Baja	Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado	1
	Media	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la alteración de algunos de los factores del medio, sin repercusión en el futuro	2
	Alta	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la alteración de algunos de los factores del medio, que puedan producir en el futuro repercusiones apreciables en el medio	4
	Muy alta	Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio, de los recursos naturales, que expresa una destrucción casi total del factor	8
	Total	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la destrucción total del medio, de sus procesos fundamentales de funcionamiento	12
EXTENSIÓN (EX): Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto	Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado	1
	Parcial	Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio	2
	Extenso	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado	4
	Total	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada no admite ubicación precisa en todo el entorno considerado	8
	Crítica	Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales	+4
MOMENTO (MO): Plazo de manifestación del impacto (tiempo)	Largo plazo	Es aquel cuyo efecto tarda en manifestarse más de cinco años	1
	Mediano	Es aquel cuyo efecto tarda en manifestarse en un	2

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto	plazo	periodo de tiempo de 1 a 5 años	
	Inmediato	Cuando el tiempo de manifestación del efecto sea nulo	4
	Crítico	Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación	+4
PERSISTENCIA (PE): Tiempo que permanece el efecto desde su aparición	Fugaz	Si la duración del efecto es inferior a un año	1
	Temporal	Si la duración del efecto es entre 1 y 10 años	2
	Permanente	Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, la duración del efecto es superior a los 10 años	4
REVERSIBILIDAD (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto	Corto plazo	Aquel cuando las condiciones del ambiente se recuperan inmediatamente	1
	Mediano plazo	Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma lenta, debido al funcionamiento de los procesos naturales	2
	Irreversible	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar	4
SINERGIA (SI): Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples sobre un factor.	Sin sinergismo (simple)	Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo factor ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos	1
	Sinérgico	Cuando la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente	2
	Muy sinérgico	cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor	4
ACUMULACIÓN (AC): Incremento progresivo de la manifestación el efecto	Simple	Cuando una acción no produce efectos acumulativos en el medio	1
	Acumulativo	Si el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad	4
EFFECTO (EF): Forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto	Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro	1
	Directo	Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental	4

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
PERIODICIDAD (PR): Regularidad de la manifestación del efecto	Irregular, periódico y discontinuo	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia	1
	Periódico	Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo	2
	Continuo	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia	4
RECUPERABILIDAD (MC): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado	Recuperable de manera inmediata	Posibilidad de retornar a las condiciones ambientales iniciales en forma inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	Posibilidad de retornar a las condiciones después de un cierto tiempo	2
	Mitigable	Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana	4
	Irrecuperable	Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar	8

FUENTE: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa, 2009.

Una vez identificadas las acciones del proyecto y los factores ambientales, se inicia con la valoración cualitativa a partir de la **matriz de identificación de interacciones ambientales**

Podemos observar que cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Posteriormente, ya identificadas las interacciones que se presentan durante el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, se da inicio a la elaboración de la **matriz de valoración de interacciones para determinar la importancia del impacto**, la cual se pondera a través de los criterios establecidos en la tabla anterior.

La determinación de la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se hace con base al siguiente algoritmo.

$$I = (\cdot) [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Donde I es la Importancia del Impacto.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

La importancia del impacto está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como la extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La importancia del impacto se expresa con un valor numérico, que adquiere la siguiente clasificación:

Irrelevante:	1 – 25	
Moderado:	26 - 50	
Severo:	51 – 75	
Crítico:	76 - 100	

V.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES MOTIVO DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

Tabla 58.- Matriz de valoración de interacciones para determinar la importancia del impacto.

PREPARACION DEL SITIO																
	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA
	DESMONTE	FLORA	Cobertura	Perdida de cobertura vegetal	-	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-60
FAUNA		Distribución	Desplazamiento de especies	-	8	2	4	4	2	2	1	4	2	8	-55	Severo
		Diversidad	Disminución de habitat	-	8	2	4	4	4	2	4	4	1	4	-55	Severo
ATMOSFERA		Calidad	Emisión de Polvos	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	2	-24	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
SUELO		Uso	Cambio de la vocacion de uso	-	8	2	4	4	4	4	4	4	4	8	-64	Severo
		Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	8	2	4	4	4	2	1	2	2	4	-51	Severo
		Cantidad	Erosion	-	4	2	4	2	2	2	4	2	2	4	-38	Moderado
AGUA		Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	-38	Moderado
SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	8	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-61	Severo	
DESPALME	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	2	-24	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
	SUELO	Uso	Cambio de la vocacion de uso	-	8	2	4	4	4	4	4	4	4	8	-64	Severo

		Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	4	2	4	2	2	2	1	2	2	4	-35	Moderado
		Calidad	Modificación a la morfología	-	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	Severo
	AGUA	Cantidad	Afectación de la recarga hídrica	-	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	-38	Moderado
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	4	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-49	Moderado
MALLA PERIMETRAL																
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	2	4	-29	Moderado
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-43	Moderado
ENRAMADA																
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-23	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	2	4	-29	Moderado
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-43	Moderado
BODEGA BODEGA																
ARMADO DE ESTRUCTU	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	1	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-20	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	2	2	1	-20	Irrelevante

RAS	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	2	4	-29	Moderado
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-43	Moderado

La tabla muestra la matriz de importancia de los impactos, en la que se incorpora el valor de las interacciones para las etapas del proyecto

Tabla 59.- Matriz de importancia de impactos.

		FLORA		FAUNA		ATMOSFERA			SUELO		AGUA	SOCIOECONOMICO	
ACTIVIDAD/IMPACTO		Perdida de cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Disminución de habitat	Emisión de Polvos	Emisiones a la atmósfera	Generación de Ruido	Cambio de la vocación de uso	Afectación de a la calidad	Erosion	Morfología	Afectacion de la recarga	Disminución de la calidad paisajista
PREPARACION DEL SITIO													
Preparacion del sitio	Desmonte	Severo	Severo	Severo	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Severo	Severo	Moderado		Moderado	Severo
	Despalme				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Severo	Moderado		Severo	Moderado	Moderado
INSTALACIONES PROVISIONALES													
Malla Perimetral	Armado de estructuras				Irrelevante		Irrelevante		Moderado				Moderado
Enramada	Armado de				Irrelevante		Moderado		Moderado				Moderado

	estructuras				ante		rado		rado				
Bodegas	Armado de estructuras				Irrelevante		Irrelevante		Moderado				Moderado

Con base en los resultados de la matriz de identificación de interacciones para el Proyecto se detectaron un total de 31 interacciones de las acciones adversas del proyecto sobre factores ambientales, En la tabla se muestra las interacciones adversas para el proyecto.

Tabla 60.- Total de impactos benéficos y adversos por etapa.

Etapas del proyecto		Adversos	
		Cantidad	Porcentaje (%)
Preparacion del sitio	Desmante	11	35.5
	Despalme	8	25.8
Instalaciones provisionales	Barda perimetral	4	12.9
	Enramada	4	12.9
	Bodega	4	12.9
Total		31	100

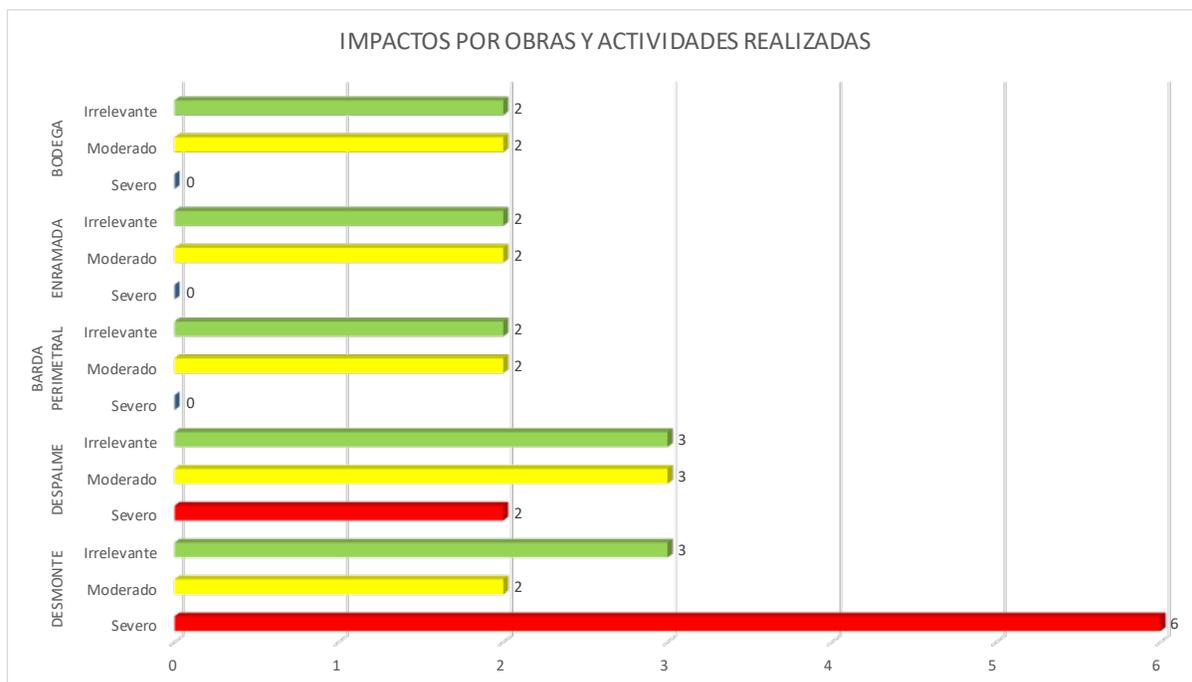
Como se indica en la tabla anterior, la actividad con mayor número de interacciones adversas es la de desmante, lo que representa el 35.5% de las interacciones con impactos negativos.

En la siguiente tabla se presenta la importancia de los impactos mediante el número de las interacciones adversas durante las diferentes etapas del proyecto, presentándose la distribución de los impactos de la siguiente forma.

Tabla 61.- Total de impactos

ACTIVIDAD/OBRA	CATEGORIA	CANTIDAD
DESMONTE	Severo	6
	Moderado	2
	Irrelevante	3
DESPALME	Severo	2
	Moderado	3
	Irrelevante	3
BARDA PERIMETRAL	Severo	0
	Moderado	2
	Irrelevante	2
ENRAMADA	Severo	0
	Moderado	2
	Irrelevante	2
BODEGA	Severo	0
	Moderado	2
	Irrelevante	2

Imagen 63.- Interacciones según la importancia de los impactos.



Cabe destacar que los impactos ambientales son los mismos independiente del momento en el cual se llevaron a cabo o se llevaran, la diferencia radica en el valor que se le asigna al momento de la evaluación, tal y como se muestra en la matriz de valoración de impacto ambiental.

Impacto ambiental: Deterioro de la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera y generación de polvos

Componente y factor ambiental: Atmósfera, calidad del aire

Durante el desmonte y despalme en el predio del proyecto se empleó maquinaria (restroexcavadora), los cuales emitieron gases de combustión.

Así mismo, se generaron partículas de polvos por el movimiento de material edáfico durante el desmoente y despalme y en menor medida en la la construcción de las intalaciones temporales. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO₂, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Impacto ambiental: . Contaminación acústica

Componente y factor ambiental: Atmósfera, confort sonoro

Durante las actividades que se realizaron se genero ruido ya sea por el uso de equipo y maquinaria, o por movimiento de materiales , esto con un efecto puntual, es decir, se percibió con el mayor nivel de intensidad en el sitio en que se ubica la fuente generadora, con repercusión sólo en el personal que se encontraba en el sitio, así como a la población cercana al área del proyecto; cuyo nivel de afectación dependio de la distancia a la que se encontraban; de acuerdo con los siguientes datos de referencia:

Tabla 62. Cambio del nivel sonoro de acuerdo con la distancia de la fuente generadora

Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)
9	-30	100	-52	317	-62
16	-35	112	-53	355	-63
28	-40	126	-54	398	-64
40	-43	141	-55	447	-65
50	-45	159	-56	502	-66
56	-46	178	-57	563	-67
63	-47	200	-58	632	-68
71	-49	224	-59	709	-69
80	-50	251	-60	795	-70
89	-51	282	-61	892	-71

Fuente: Asociación danesa de la industria eólica¹

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiono que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves, por lo que la generación de ruido causo el ahuyentamiento de especies de fuana, principalmente de aves.

Impacto ambiental: *Modificación del relieve*

Componente y factor ambiental: Suelo

Aunque si bien la pendiente del terreno es del 1.6%, fue necesario realizar el acondicionamiento del terreno mediante el despalme y corte del terreno para el futuro desplante de las estructuras, esto significó un movimiento de suelos y del relieve que existía qe correspondia a dunas costeras , este impacto es considerado como severo dado que se modifican las condiciones originales del terreno y permanecerán a lo largo del tiempo.

Impacto ambiental: *Erosión de suelo*

Componente y factor ambiental: Suelo, cantidad.

1

Durante los trabajos de preparación del sitio, se realizaron movimientos de suelo, esto aunado a la pérdida de la cubierta vegetal, generara condiciones que lo vuelven susceptibles a la pérdida del suelo durante el tiempo que el suelo este descubierto, generando el arrastre y pérdida del mismo, aunque si bien es preciso comentar que la topografía en este sentido es determinante para la estimación de la pérdida del suelo, se estima que la pendiente del terreno es de 1.6%, por lo que se considera un impacto moderado

Impacto ambiental: *Disminución de la calidad de suelo*

Componente y factor ambiental: Suelo, calidad

El movimiento del suelo, la modificación de las estructuras de las dunas, para formar un terreno plano, significa modificar la calidad del suelo en cuestión de estructura y sus parámetros físicos y biológicos.

Impacto ambiental: *Cambio de la vocación del suelo*

Componente y factor ambiental: Suelo, uso

Importancia del impacto: Severo

Durante la fase de preparación del sitio, en la actividad de desmonte fue necesario el desmonte de vegetación de dunas costeras, para dar paso a al despalme y las instalaciones provisionales, esto se valora como un impacto de tipo severo esto dado que se modifican las condiciones originales del medio, con la modificación de la vocación natural del terreno por la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del lugar.

.Impacto ambiental: *Disminución de la disponibilidad de agua superficial*

Componente y factor ambiental: Agua, cantidad

Importancia del impacto: Moderado

La alteración del ciclo hidrológico del agua y la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo, se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos, originando una disminución del agua subterránea disponible y pérdida de la calidad de la misma; toda vez que una de las funciones importantes de la cobertura vegetal, es la filtración de los flujos hídricos verticales a través de las capas del suelo y las interacciones con las comunidades microbianas en la depuración del agua superficial, por lo que una vez que se eliminó la cubierta vegetal, se produce una alteración del balance hídrico superficial, incrementándose el escurrimiento y disminuyendo la infiltración

Impacto ambiental: *Pérdida de la cobertura vegetal*

Componente y factor ambiental: Flora, cobertura

Con base en el muestreo realizado, la vegetación en playas y dunas costeras se determinó de acuerdo con Espejel et al, 2017; así que la vegetación original del predio se estableció en playas y dunas costeras, en donde se forma una franja de ecotono con vegetación que las flanquean, por lo que en este caso se encontraron elementos de selva baja caducifolia

Por lo tanto, en playa y dunas costeras se registró a: *Okenia hypogaea*, *Gomphrena decumbens* y *Acalypha aff. Arvensis*, las cuales corresponden básicamente a especies de playas y dunas semimóviles, dichas plantas corresponden al estrato herbáceo las cuales se encuentran postradas y se extienden sobre el suelo formando grandes manchones

Para las dunas estabilizadas la cuales ya tienen cobertura vegetal compartida con especies del tipo de vegetación aledaña para el caso estas colindan con Selva Baja Caducifolia, y se registró como arbustos a: *Prosopis aff. Juliflora*, *Opuntia bravoana*, *Cryptostegia madagascariensis*, *Crateva tapia*, *Manihot chlorosticta*, dicho estrato registro una altura de 1.17 m. En el caso de los árboles registrados estos presentaron una altura promedio de 4.15 m; en dicho estrato se registraron las siguientes especies: *Prosopis aff. juliflora*, *Bursera excelsa*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Crateva tapia*

Por lo que en base a lo anterior se estimo el volumen de remoción que se realizo en el predio el cual es el siguiente:

El volumen total del estrato arbóreo es de 1.1117 m3 VTA, el área basal de 0.453 m2, con un total de 36 árboles por lo que se estima que se removieron 36 ejemplares arboreos

En el estrato arbustivo se tiene una estimación de afectación de un total de 555 ejemplares.

Para el estrato herbáceo, se estimó un total de 22,200 individuos de dos especies encontradas.

ESTRATO ARBÓREO

En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal que presenta el estrato arbóreo en el área del predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Tabla 63.- Calculo de volúmenes de afectación de las materias primas forestales en el estrato arbóreo

NOM. COMUN	NOM. CIENTIFICO	vol/ha (m3vta)	AB/ha (m2)	arb/ha	sup/tot/afect (has)	vol/tot (m3vta)	AB/tot (m2)	arb/total
cactus	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	1.6002	1.070	50	0.111	0.1776	0.119	6
Huizache	<i>Prosopis aff. juliflora</i>	5.6688	2.123	150		0.6292	0.236	17
Manzanillo	<i>Crateva tapia</i>	0.1641	0.049	25		0.0182	0.005	3
Copal	<i>Bursera excelsa</i>	2.5820	0.838	100		0.2866	0.093	11
Total						1.1117	0.453	36

ARB: número de árboles; AB: área basal; VOL: volumen en m3; SUP: superficie

ESTRATO ARBUSTIVO

En seguida se muestran los resultados de la estimación de afectación al estrato arbustivo en número de ejemplares removidos por la ejecución del proyecto.

Tabla 64.- Estimacion de la cantidad de ejemplares afectados en el estrato arbustivo

Nombre comun	Nombre científico	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
Huizache	<i>Prosopis aff. juliflora</i>	7.5	400	3,000	0.111	333
Manzanillo	<i>Crateva tapia</i>	1		400		44

Nombre comun	Nombre científico	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
Candelilla	<i>Manihot chlorosticta</i>	1.5		600		67
Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	2		800		89
Bejuco de hule	<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	0.5		200		22
Total						555

ESTRATO HERBACEO

La siguiente tabla muestra la estimación de la afectación al estrato herbáceo, donde al momento de realizar el muestreo y debido al ecosistema afectado, no presenta diversidad en especies de dicho estrato.

Tabla 65.- estimación del número de ejemplares afectados del estrato herbáceo.

Nombre comun	Nombre científico	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
Gobernadora	<i>Gomphrena decumbens</i>	12.5	10000	125000	0.111	13,875
hierba mora	<i>Okenia hypogaea</i>	7		70000		7,770
hortiguilla	<i>Acalypha aff. Arvensis</i>	0.5		5000		555
Total						22,200

Impacto ambiental: Desplazamiento de la fauna por pérdida y perturbación de hábitats

Componente y factor ambiental: Fauna, distribución

Este Impacto está relacionado con la generación de ruido dado que tal como se mencionó todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. Por lo que se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión, por lo que las actividades de desmoente y desaplme ocasionaran dichos desplazamientos hacia zonas con un mejor estado de conservación,

Impacto ambiental: Disminución puntual de la calidad paisajística

Componente y factor ambiental: Paisaje, calidad

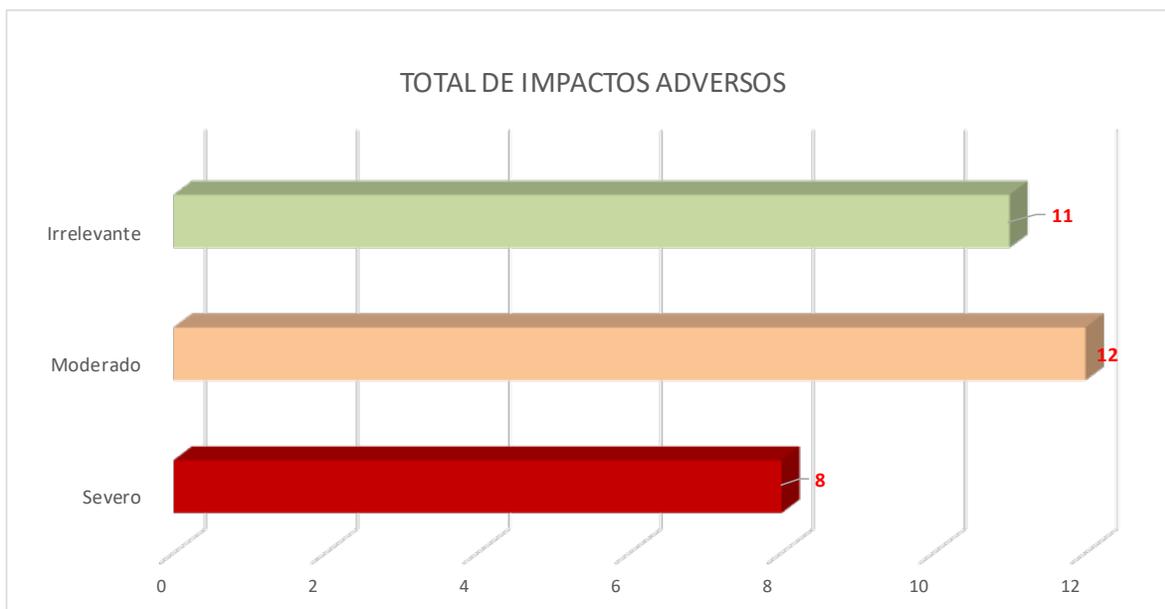
Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por su naturaleza no

puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel del SA durante el tiempo que se realicen las actividades de construcción de la casa

En las actividades se ocasiono de personal, maquinaria y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de construcción, por lo que el impacto al paisaje ya está ocasionado por el desmoente que se produjo, y los impactos se suman a los ya existentes por la urbanización de la zona

Del total de interacciones adversas y de acuerdo con la importancia de los impactos ambientales que reflejan, 11 irrelevantes, 12 con importancia moderada, 8 con importancia de severo.

Tabla 66.-. Interacciones de impacto



Como resultado de la identificación y valoración de impactos, se obtuvieron 16 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida:

1. Deterioro de la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera y generación de polvos
2. Contaminación acústica
3. Modificación del relieve
4. Erosión de suelo
5. Disminución de la calidad de suelo por contaminación
6. Cambio de la vocación del suelo
7. Disminución de la disponibilidad de agua superficial (Recarga hídrica)
8. Pérdida de la cobertura vegetal
9. Desplazamiento de la fauna por pérdida y perturbación de hábitats
10. Disminución puntual de la calidad paisajística

De estos impactos, lo más sobresalientes por obtener una importancia traducida como severa y son catalogado como residuales son :

1. Modificación del relieve
2. Pérdida de la cobertura vegetal
3. Disminución del hábitat y desplazamiento de especies
4. Cambio de la vocación del suelo
5. Disminución la calidad del paisaje
6. Afectación a la calidad del suelo

V.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES POR CONSTRUIR

Tabla 67.- Matriz de valoración de interacciones para determinar la importancia del impacto.

CONSTRUCCION DE MATERIAL (PLANTA BAJA, AREAS COMUNES, BODEGA, CUATO DE SERVICIO, CUARTO DE MAQUINARIA, INSTALACION DEL BIODIGESTOR)																					
EXCAVACION	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	INDIC	CATEGORI	Valoracio	NA	Mij	IM	IMPORTANCIA /SIGNIFICANCIA CON MEDIDAS	
				T	I	X	O	E	V	I	C	F	R	C	E	A	n	T			
EXCAVACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	4	4	4	1	2	1	4	4	2	2	-40	Moderado	40	-	2	13.333	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-26	Moderado	26	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	4	2	4	2	2	2	1	2	2	4	-35	Moderado	35	-	0	35.000	Moderado
		Relieve	Modificación del relieve	-	8	2	4	4	4	4	4	2	2	8	-60	Severo	60	-	0	60.000	Severo
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	2	2	2	4	2	2	4	2	2	4	-32	Moderado	32	-	1	21.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
[Redacted Row]																					
CIMENTACION	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	INDIC	CATEGORI	Valoracio	NA	Mij	IM	IMPORTANCIA /SIGNIFICANCIA CON MEDIDAS	
				T	I	X	O	E	V	I	C	F	R	C	E	A	n	T			
CIMENTACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	25	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	4	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-37	Moderado	37	-	1	24.667	Irrelevante
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	4	2	2	4	2	2	4	2	4	4	-40	Moderado	40	-	2	13.333	Irrelevante
		Salud y	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante

		seguridad																	3		
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	1	27.333	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
MUROS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
LOSAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	1	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-28	Moderado	28	-	2	9.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	4	4	8	-43	Moderado	43	-	0	43.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
INSTALACIONES	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	2	7.333	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante

		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
CONSTRUCCION DE MATERIAL (CASA PLANTA ALTA)																					
			COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR													IMPORTANCIA /SIGNIFICANCIA CON MEDIDAS					
			NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	INDIC	CATEGORI	Valoracio	NA	Mij	IM			
			T	I	X	O	E	V	I	C	F	R	C	A	n	T					
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante	
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	1	27.333	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
MUROS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante	
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
INSTALACIONES	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante	
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	2	7.333	Irrelevante	
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
CUBIERTA DE	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	1	2	4	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante	21	-	3	0.000	Irrelevante	

PALMA		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante	21	-	3	0.000	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	0	41.000	Moderado
ALBERCA																					
EXCAVACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	4	4	1	2	1	4	4	1	2	-33	Moderado	33	-	2	11.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-26	Moderado	26	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	4	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-37	Moderado	37	-	0	37.000	Moderado
		Relieve	Modificación del relieve	-	8	2	4	4	4	4	4	2	4	8	-62	Severo	62	-	0	62.000	Severo
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	4	2	2	4	2	2	4	2	4	4	-40	Moderado	40	-	0	40.000	Moderado
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	4	4	2	4	4	2	1	4	1	8	-46	Moderado	46	-	0	46.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	1	4	-28	Moderado	28	-	2	9.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	1	27.333	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
ALBAÑILERIAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante	23	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-31	Moderado	31	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	2	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-41	Moderado	41	-	0	41.000	Moderado

INSTALACIONES HIDRAULICAS		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	3	0.000	Irrelevante
	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	2	7.333	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	1	2	4	2	2	2	1	2	4	2	-26	Moderado	26	-	3	0.000	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	1	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-28	Moderado	28	-	2	9.333	Irrelevante
CONSTRUCCIONES DE MADERA (DECK)																					
CIMENTACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	2	7.333	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24	Irrelevante	24	-	2	8.000	Irrelevante
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24	Irrelevante	24	-	3	0.000	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-31	Moderado	31	-	2	10.333	Irrelevante
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24	Irrelevante	24	-	2	8.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante	22	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	1	1	4	2	2	1	1	2	4	4	-25	Irrelevante	25	-	2	8.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	1	4	2	4	4	2	1	2	4	8	-38	Moderado	38	-	1	25.333	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	1	2	4	2	1	1	4	4	1	4	-28	Moderado	28	-	2	9.333	Irrelevante
OPERACIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	INDIC	CATEGORI	Valoracio	NA	Mij	IM	IMPORTANCIA /SIGNIFICANCI A CON MEDIDAS	
	ATMOSFERA	Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	2	1	4	-25	Irrelevante	25	-	3	0.000	Irrelevante
	AGUA	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	4	2	4	2	2	2	1	2	1	4	-34	Moderado	34	-	3	0.000	Irrelevante

Tabla 68.- Matriz de importancia de impactos.

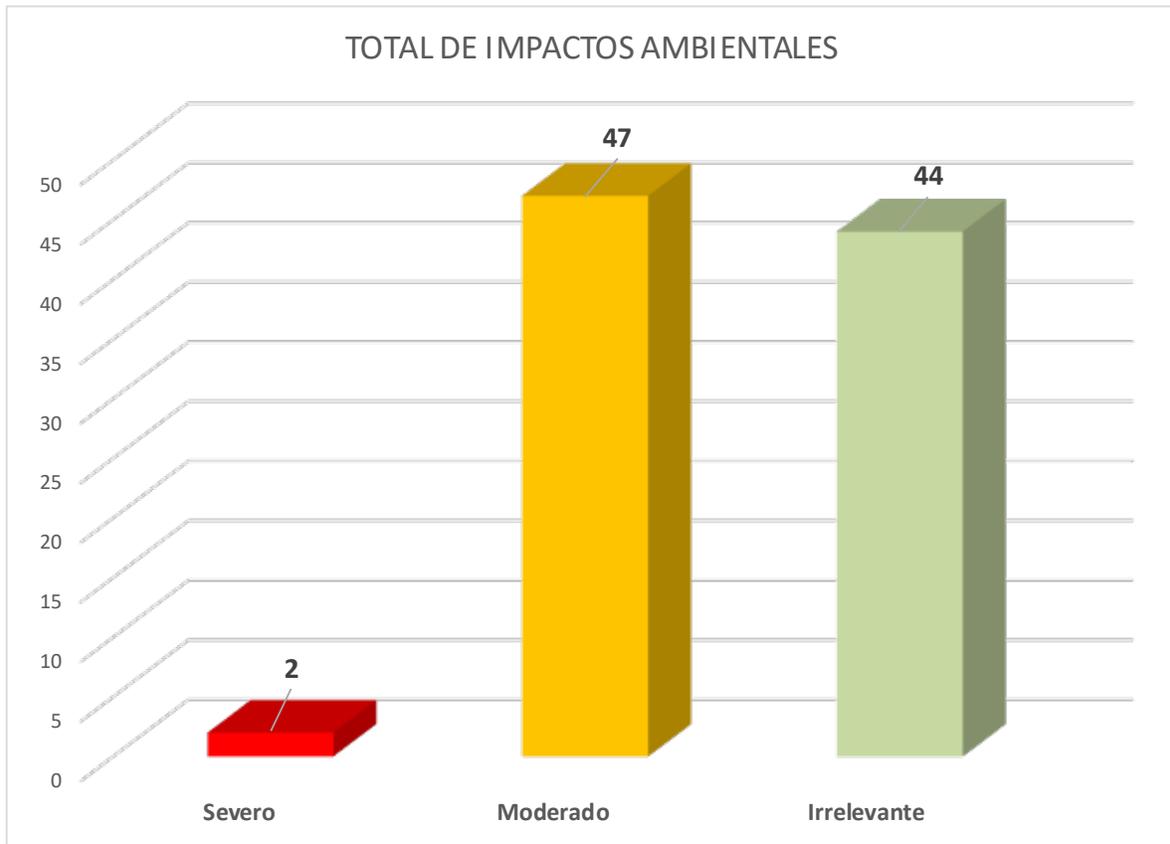
		FLOR A	FAUNA	ATMOSFERA	SUELO	AGUA	SOCIOECONOMICO
--	--	-----------	-------	-----------	-------	------	----------------

ACTIVIDAD/IMPACTO		Perdida de cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Disminución de habitat	Emisión de Polvos	Emisiones a la atmósfera	Generación de Ruido	Cambio de la vocación de uso	Afectación de a la calidad suelo	Erosion	Modificación del relieve	Afectación de la recarga hidrica	Disminución de la calidad paisajista	Empleo.	Economía local.	Riesgo laboral
CONSTRUCCION DE MATERIAL (PLANTA BAJA, AREAS COMUNES, BODEGA, CUATO DE SERVICIO, CUARTO DE MAQUINARIA, INSTALACION DEL BIODIGESTOR)	EXCAVACION				Irrelevante	Moderado	Moderado		Moderado		Severo	Moderado	Moderado	+	+	Moderado
	CIMENTACION				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado			Moderado		+	+	Moderado
	ARMADO DE ESTRUCTURAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	MUROS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	LOSAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	INSTALACIONES				Irrelevante		Irrelevante		Moderado					+	+	Moderado
CONSTRUCCION DE MATERIAL (CASA PLANTA ALTA)	ARMADO DE ESTRUCTURAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	MUROS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	INSTALACIONES				Irrelevante		Irrelevante		Moderado					+	+	Moderado
	CUBIERTA DE PALMA				Irrelevante		Irrelevante									Moderado
ALBERCA	EXCAVACION				Irrelevante	Moderado	Moderado		Moderado		Severo	Moderado	Moderado	+	+	Moderado
	ARMADO DE ESTRUCTURAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	ALBAÑILERIAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Moderado				Moderado	+	+	Moderado
	INSTALACIONES HIDRAULICAS				Irrelevante		Irrelevante		Moderado					+	+	Moderado
CONSTRUCCIONES DE MADERA (DECK)	CIMENTACION				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Irrelevante			Irrelevante		+	+	Moderado
	ARMADO DE ESTRUCTURAS				Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante		Irrelevante				Moderado	+	+	Moderado
OPERACIÓN						Irrelevante		Moderado								

							e		o							
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

De las actividades por realizar se tienen un total de 93 interacciones, cabe mencionar que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada, en este sentido la evaluación se refiere a las obras y actividades por realizar las cuales se evalúan de la siguiente manera, con 2 impactos severos sobre todo en la modificación de las condiciones del relieve por las actividades de excavación para el desplante de las estructuras, 47 impactos de tipo moderado y 44 de tipo irrelevante, tal como se muestra en la siguiente grafica, es preciso mencionar que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada y tal como se describió en los apartados anteriores fue donde se presentaron la mayor magnitud de los impactos, los cuales al no tener medidas de mitigación se consideran como de tipo residuales

Imagen 64 Distribución de impactos en el proyecto en la etapa de construcción



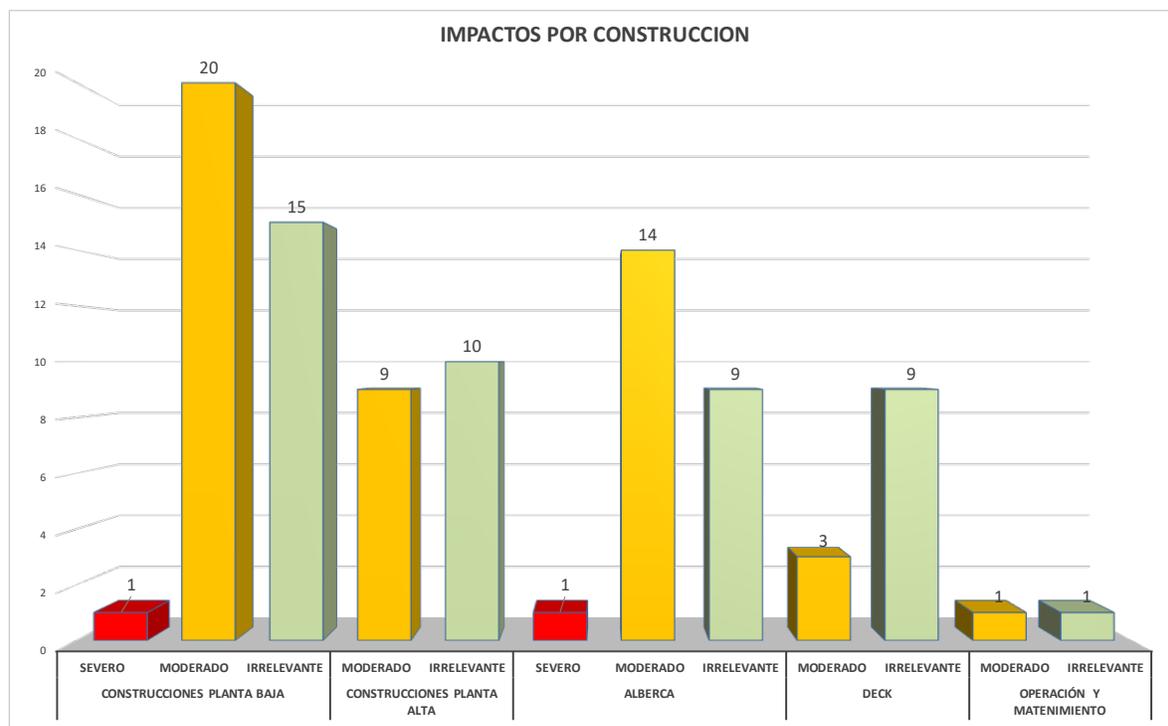
De acuerdo a los espacios constructivos que se tiene proyectados construir se tiene que la mayor parte de los impactos se generaran en las construcciones de material industrializado en planta baja de la casa (áreas comunes, bodega, cuarto de servicio) y construcciones auxiliares en primer nivel cuarto de maquinaria, instalación del biodigestor, en donde las actividades de excavación para el desplante de estructuras se cataloga como un impacto de tipo severo dado que se modificaran las condiciones del terreno nuevamente con las actividades de excavación, en estas construcciones se tiene como resultado un total de 20 impactos moderados a los componentes atmosfera, agua y paisaje y 15 impactos irrelevantes.

La construcción de la alberca es la actividad que generara un impacto severo por la excavación para el desplante de la construcción, en esta se generaran 14 impactos de tipo moderado y 9 de tipo irrelevante.

La construcción de la segunda planta de la casa generará 9 impactos de tipo moderado y 10 irrelevantes, sobres todo al componente atmosfera, paisaje y agua en la disminución de las áreas de recarga hídrica, el deck presenta solo 3 impactos moderado y 9 irrelevantes, esto dado que su construcción será elevada del nivel del suelo.

Y finalmente la etapa de operación y mantenimiento tendrá impactos en la generación de ruido y residuos solidos urbanos.

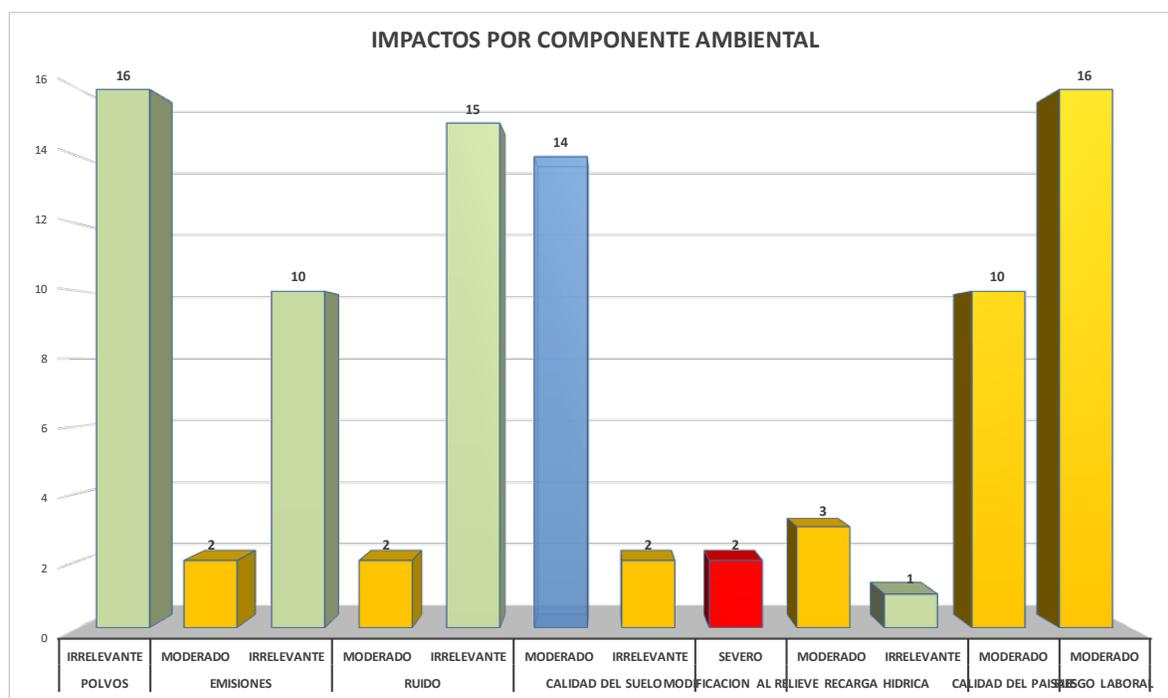
Imagen 65 Distribución de impactos en las actividades de construccion



De acuerdo al componente ambiental impactado es el componente atmosfera el que tiene la mayor parte de los impactos , sobre todo en la generación d e polvos con 16 impactos de tipo irrelevante , continua la generación de ruido con 15 impactos de tipo irrelevante y 2 moderados y la generación de emisiones a al atmosfera con 2 impactos moderados y 10 irrelevantes, respecto a los impactos al suelo y en particular al componente calidad se tiene 14 impactos moderados y 2 irrelevantes, 2 impactos severos la morfología

dado las actividades de excavación, el componente agua se vera impactado en la disminución de las superficies de recarga hídrica por lo que se catalogan 3 impactos de tipo moderado y 1 de tipo irrelevante, respecto a la calidad del paisaje se evaluaron 10 impactos de tipo moderado. La distribución de lo impactos se muestra en la siguiente grafica

Imagen 66 Distribución de impactos en las actividades por componente ambiental



COMPONENTE ATMOSFERA

Impacto Ambiental: Emisión de polvos

Las actividades de constructivas, que implican movimiento de materiales, maquinaria, equipo y personal se generarán partículas de polvos por el movimiento de material edáfico durante las excavaciones y rellenos, así como en otras actividades en las que las emisiones son mucho menores., El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO₂, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de SA es irrelevante, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Impacto Ambiental: Emisiones a la atmosfera

Las principales emisiones durante la construcción son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de

carbono (CO₂), afectando directamente a la calidad del aire, aunque si bien cabe mencionar que, por las dimensiones del proyecto, la utilización de maquinaria será solo en la etapa de excavación para cimentaciones y para la alberca

Impacto Ambiental: Generación de ruido

Durante las actividades que están por realizarse, se generara ruido y vibraciones por el uso de equipo y maquinaria, con un efecto puntual, es decir, se percibirá con el mayor nivel de intensidad en el sitio en que se ubique la fuente generadora, con repercusión sólo en el personal que se encuentre en el sitio, así como a la población cercana al área del proyecto; cuyo nivel de afectación dependerá de la distancia a la que se encuentren; de acuerdo con los siguientes datos de referencia:

Tabla 69. Cambio del nivel sonoro de acuerdo con la distancia de la fuente generadora

Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)
9	-30	100	-52	317	-62
16	-35	112	-53	355	-63
28	-40	126	-54	398	-64
40	-43	141	-55	447	-65
50	-45	159	-56	502	-66
56	-46	178	-57	563	-67
63	-47	200	-58	632	-68
71	-49	224	-59	709	-69
80	-50	251	-60	795	-70
89	-51	282	-61	892	-71

Fuente: Asociación danesa de la industria eólica²

La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, en este caso será el de las aves en el sistema ambiental

En la etapa de operación y mantenimiento la generación de ruido se considera como irrelevante.

COMPONENTE SUELO

Impacto Ambiental: Afectación a la calidad del suelo

Se refiere a la generación de residuos sólidos y residuos de construcción que pueden impactar negativamente al suelo durante todo el proceso constructivo, así como la generación de residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación y mantenimiento del proyecto

Las actividades de construcción generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, restos de pinturas, materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de Sistema Ambiental, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando el sistema ambiental.

Así también en la remoción de suelo en las actividades de excavación se modificarán las condiciones originales del mismo en la construcción con materiales industrializados que requieren por cuestiones constructivas de una cimentación de soporte y por consiguiente excavación y movimiento de suelos, alternado las condiciones actuales del mismo

Impacto ambiental: Modificación del relieve

Los procedimientos constructivos para el desplante de las estructuras, significan movimientos de suelo, afectando con esto la morfología del terreno, sobre todo en los movimientos de tierras para el desplante de las nuevas estructuras de madera y de cimientos dado que se tiene que acondicionar el terreno para el soporte de dichas estructuras, o bien la excavación para la alberca

Aunque si bien la pendiente del terreno es del 1.6%, será necesario realizar el acondicionamiento del terreno mediante la nivelación para el desplante de las estructuras, esto significara un movimiento de suelos y alteración y/o modificación del relieve actual que va de moderado a severo, esto dado que se modifican las condiciones originales del terreno y permanecerán a lo largo del tiempo, su impacto en el sistema ambiental será irrelevante dado que se encuentra en un parte baja,

Cabe mencionar que las estructuras se encuentran fuera de la delimitación de ZOFEMAT

IMPACTO AMBIENTAL: AGUA

Componente y factor ambiental: Afectación a la recarga hídrica

Importancia del impacto: Moderado

El impacto sobre recarga hídrica potencial se verá afectada a través de la ecuación del balance de recarga hídrica, ya que del agua que precipita al disminuir la superficie de infiltración por las construcciones tanto de material industrializado como de madera y su cubierta de palma, formar una cubierta impermeable en el predio , impidiendo el paso del agua lluvia hacia el subsuelo, con lo se incrementa la escorrentía superficial y se disminuye la infiltración

el proyecto colinda con el Océano pacifico, sin embargo, el proceso constructivo y de funcionamiento no harán uso y/o aprovechamiento de este cuerpo de agua ni de su ZOFEMAT

IMPACTO AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO

Componente y factor ambiental: Disminución puntual de la calidad paisajística

Importancia del impacto: Moderado

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de construcción, aunque cabe mencionar el impacto al paisaje ya está ocasionado por las

actividades de preparación del sitio , sin embargo esto no deja de ser un elemento externo a las condiciones ambientales por lo que la cubierta de palma se considera un impacto ambiental a nivel de paisaje moderado, así como las construcciones con material industrializado

Como resultado de la identificación y valoración de impactos de las actividades por realizar , se obtuvieron 9 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida:

- Generación de polvos
- Emisiones a la atmósfera
- Generación de ruido
- Afectación de la calidad de suelo
- Modificación del relieve
- Afectación a la recarga hídrica
- Disminución puntual de la calidad paisajística

De estos impactos, lo más sobresalientes por obtener una importancia traducida como severa y son catalogado como residuales son :

- Modificación del relieve
- Afectación a la recarga hídrica

V.3 APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION EN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES POR REALIZAR

Considerando un escenario en el que las medidas de mitigación se apliquen como se plantean en este capítulo, los impactos evaluados disminuyen de intensidad, cambiando su importancia o significancia a una de menor impacto, esta valoración se realizó mediante la siguiente ecuación:

Índice del impacto con medidas de mitigación (IM): a partir del valor de importancia del impacto (I), determinado en el capítulo 5, se procedió a calcular el índice del impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (M_{ij}), utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathfrak{I}_{ij} = I_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3} \right)$$

Dónde:

IM: importancia o significancia del impacto con medidas de prevención, mitigación o compensación

I: importancia o significancia del impacto sin medidas

M: Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación, dónde:

0 = nula: no hay medidas

1 = baja: la medida aminora la afectación en menos del 24%

2 = media: la medida aminora la afectación entre 25 y 74%

3 = alta: la medida aminora la afectación en un 75% o más

Los resultados de esta valoración se representan por impacto en la siguiente tabla:

Tabla 70. Impacto ambiental con medidas de mitigación

CONSTRUCCION DE MATERIAL (PLANTA BAJA, AREAS COMUNES, BODEGA, CUATO DE SERVICIO, CUARTO DE MAQUINARIA, INSTALACION DEL BIODIGESTOR)									
	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NA	CATEGORI	NA	Mi	IMPORTANCIA /		
			T	A	T	j	SIGNIFICANCIA		
						IM	CON MEDIDAS		
EXCAVACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Moderado	-	2	13.333	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Moderado	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	0	35.000	Moderado
		Relieve	Modificación del relieve	-	Severo	-	0	60.000	Severo
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	Moderado	-	1	21.333	Irrelevante
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NA	CATEGORI	NA	Mi	IMPORTANCIA /		
			T	A	T	j	SIGNIFICANCIA		
						IM	CON MEDIDAS		
CIMENTACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	1	24.667	Irrelevante
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	Moderado	-	2	13.333	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
	ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000
Calidad			Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
Confort Sonoro			Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
SUELO		Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
SOCIECONOMIC O		Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	1	27.333	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
MUIROS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	41.000	Moderado

		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
LOSAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	9.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	43.000	Moderado
Salud y seguridad		Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante	
INSTALACIONES	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	2	7.333	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
CONSTRUCCION DE MATERIAL (CASA PLANTA ALTA)									
		COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NA	CATEGORIA	NA	Mi	IMPORTANCIA / SIGNIFICANCIA / CON MEDIDAS
				T	A	T	j	IM	
ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	1	27.333	Moderado
Salud y seguridad		Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante	
MUROS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
INSTALACIONES	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	2	7.333	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
CUBIERTA DE	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	41.000	Moderado

PA								0	
ALBERCA									
EXCAVACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Moderado	-	2	11.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Moderado	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	0	37.000	Moderado
		Relieve	Modificación del relieve	-	Severo	-	0	62.000	Severo
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	Moderado	-	0	40.000	Moderado
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	46.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
	ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000
Calidad			Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
Confort Sonoro			Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
SUELO		Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	2	9.333	Irrelevante
SOCIECONOMIC O		Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	1	27.333	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante
ALBAÑILERIAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.667	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	1	20.667	Irrelevante
	SOCIECONOMIC O	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	0	41.000	Moderado
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	3	0.000	Irrelevante
INSTALACIONES	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	2	7.333	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	3	0.000	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	9.333	Irrelevante
CONTRUCCIONES DE MADERA (DECK)									
CIMENTACION	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	7.333	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Irrelevante	-	2	8.000	Irrelevante
	AGUA	Cantidad	Afectacion de la recarga hidrica	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Salud y seguridad	Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	10.333	Irrelevante

ARMADO DE ESTRUCTURAS	ATMOSFERA	Calidad	Emisión de Polvos	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
		Calidad	Emisiones a la atmósfera	-	Irrelevante	-	2	8.000	Irrelevante
		Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	SUELO	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Irrelevante	-	2	8.333	Irrelevante
	SOCIECONOMICO	Paisaje	Disminución de la calidad paisajista	-	Moderado	-	1	25.333	Irrelevante
Salud y seguridad		Riesgo laboral	-	Moderado	-	2	9.333	Irrelevante	
OPERACIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR			NA	CATEGORI	NA	Mi		IMPORTANCIA / SIGNIFICANCIA CON MEDIDAS
				T	A	T	j	IM	
	ATMOSFERA	Confort Sonoro	Generación de Ruido	-	Irrelevante	-	3	0.000	Irrelevante
	AGUA	Calidad	Afectación de a la calidad suelo	-	Moderado	-	3	0.000	Irrelevante

Aunado a lo anterior se presenta el cambio que presentan los impactos con la aplicación de medidas para cada impacto.

Como se observa en la tabla anterior, algunos impactos no podrán ser mitigados y su nivel de significancia permanecerá igual, estos son los impactos residuales que se describen enseguida:

Modificación del relieve

Durante la realización de excavaciones para el desplante de las estructuras, será necesaria la extracción de suelo, lo cual modificará el relieve de manera puntual en el sitio de desplante de la casa, así como cuarto de maquinaria y en la excavación de la alberca; el efecto será permanente, puesto que posteriormente se desplantarán las cimentaciones y estructuras del proyecto; por lo que no cuenta con medidas que disminuyan el efecto.

Afectación a la recarga hídrica

El impacto sobre recarga hídrica potencial se verá afectada a través de la ecuación del balance de recarga hídrica, ya que del agua que precipita al disminuir la superficie de infiltración por las construcciones tanto de material industrializado como de madera y su cubierta de palma, formar una cubierta impermeable en la superficie de área concesionar, impidiendo el paso del agua lluvia hacia el subsuelo, con lo se incrementa la escorrentía superficial y se disminuye la infiltración

En la grafica se aprecian que los impactos de tipo moderado se reducen de 47 a 13, lo cual se refleja en el aumento de impactos de tipo irrelevante de 44 a 73, además de que los impactos severos permanecen con el mismo valor de 2, dado que no hay medidas de mitigación

Imagen 67. Impactos ambientales vs medidas de mitigación

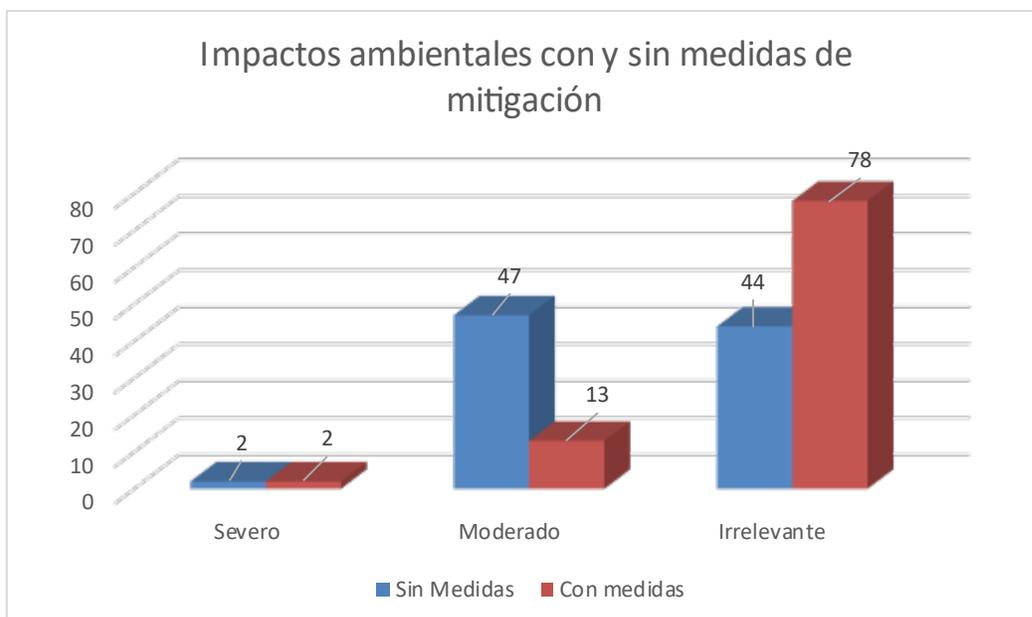


Tabla 71 Resumen de Impactos

Impactos ocasionados en actividades motivo del procedimiento administrativo con PROFEPA Etapa: Preparación del Sitio	Impactos en obras y actividades por realizar Etapa: Construcción del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • Se generaron emisiones a la atmósfera y generación de polvos • Se generó Contaminación acústica • Se modificó del relieve • Se generó erosión de suelo • Se generó una disminución de la calidad de suelo por contaminación • Se produjo un Cambio de la vocación del suelo • Se generaron condiciones de disminución de la disponibilidad de agua superficial (Recarga hídrica) • Se realizo la Pérdida de la cobertura vegetal • Se ocasiono el desplazamiento de la fauna por pérdida y perturbación de hábitats • Se Genero Disminución puntual de la calidad paisajística 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de polvos • Emisiones a la atmósfera • Generación de ruido • Afectación de la calidad de suelo • Modificación del relieve • Afectación a la recarga hídrica • Disminución puntual de la calidad paisajística
<p>Esas actividades se realizarón sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental por lo tanto no se realizaron las medidas de prevención y/o mitigación del impacto</p>	<p>Estos son los impactos que se generará por la construcción del proyecto , po lo que s eproponen las medidas de mitigación y prevencion adecuadas para tal fin</p>

Los impactos residuales tanto de la etapa de preparación del sitio que ya fue realizada como la de construcción que está por realizarse se mencionan a continuación

- Modificación del relieve
- Pérdida de la cobertura vegetal

- Disminución del hábitat y desplazamiento de especies
- Cambio de la vocación del suelo
- Disminución la calidad del paisaje
- Afectación a la calidad del suelo

CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dentro de sus disposiciones suscribe que toda obra o actividad que pueda ocasionar un impacto ambiental hacia el ambiente o algún elemento

natural, deberá proponer medidas de prevención y de mitigación para amortiguar los efectos adversos que puedan causar las actividades al ambiente; entendiéndose como medida de prevención al conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, y como medidas de mitigación el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (art. 3 fracción XIII y XIV del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Por lo tanto, en cumplimiento a la legislación referida, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente aplicará en la implementación del Proyecto, describiendo así, las acciones y medidas a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales que el desarrollo del Proyecto puede provocar a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental delimitado en el capítulo IV del presente documento.

Cada medida preventiva se clasificará según el componente ambiental afectado en cada una de las etapas del Proyecto, aunado a la implementación de los planes de manejo especificados en el siguiente apartado, la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar para poder finalizar su proyecto, así como, las medidas de compensación por los impactos ya generados.

Tabla 72.-Medidas preventivas y de mitigación para las actividades de Construcción.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION			
FACTORES ABIÓTICOS			
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SUELO	Calidad del Suelo	Se colocarán señalamientos y avisos con leyendas que prohíban arrojar basura al suelo.	<ol style="list-style-type: none"> Pláticas de concientización con el personal para informar sobre la correcta separación, procesamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos. Gestión y manejo integral de los residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo. La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT. La disposición final deberá realizarse en sitios autorizados o a través de empresa autorizadas para su transporte y disposición.
	Contaminación por residuos sólidos urbanos. De acuerdo a la LGPGIR* se identificaron los tipos de residuos a generar:	<p>Las actividades de construcción generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.</p> <p>Entre los residuos principales destacan: PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, restos de pinturas, materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos. SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros. DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.</p> <p>Se realizará un plan de manejo para cada tipo de residuos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio</p>	
	Calidad del Suelo Riesgos sanitarios	Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada 15 trabajadores.	
	Morfología del Suelo	1. Se construya sobre la zona donde hay material consolidado, suelo desarrollado y pendiente menor a	1. Restablecimiento de cubierta vegetal con especies como <i>Canavalia rosea</i> e <i>Ipomoea pes-caprae</i> por que

		<p>20º</p> <p>2. Las construcciones se realizarán a una altura del suelo de 0.70 m, lo que permitirá el inicio del proceso de movimiento de arena y por consiguiente el proceso de colonización y estabilización, solo que a nivel de herbáceas, lo que da una superficie mayor de permeabilidad en el desplante del proyecto.</p> <p>3. La circulación deberá limitarse a los caminos definidos por la autoridad competente, específicamente para esa actividad</p>	<p>son fáciles de germinar.</p> <p>2. Reforestación de dunas con especies leñosas, usando especies nativas de la zona que ya habiten las dunas y siempre sobre zonas que ya están estabilizadas con especies nativas.</p>
AGUA	Recarga hidrica	Se realizarán pláticas de sensibilización a todo el personal que labore, sobre la importancia del cuidado del agua a fin de generar un uso eficiente del recurso.	La parte de los pasillos (deck) se construira a una altura de 1 m a nivel del suelo, sobre una estructura de madera a base de pilotes de madera , con lo cual se permitirá la permeabilidad del suelo
ATMOSFERA	Generacion de por ruido	Mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipo para que no rebase los límites permisibles que establece la norma: NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	<p>Evitar emitir ruido por encima de lo permitido en la NOM-081-SEMARNAT-1991</p> <p>Los sonidos son una forma de energía mecánica que se propaga a través de movimientos ondulatorio y se traduce en una sensación auditiva al causar cambios en la presión del aire. El ruido es un sonido, o la mezcla de varios, que nos resultan molestos; se le puede definir como un sonido molesto e intempestivo que produce efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona; dado que no todos poseemos el mismo grado de sensibilidad, existen diversas posturas con respecto a él debido a que pueden o no ser considerados como una perturbación, esto dependerá de las condiciones del receptor y del contexto en el que se encuentre</p>
	Generacion de polvos	Se realizará el riego por las áreas de trabajo, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.	
	• Emisiones a la atmosfera	Todo equipo, que se empleará deberá contar con mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas. El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.	

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO			
COMPONENTE	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
POBLACIÓN	Afectación a la integridad humana por accidentes.	1. Dotar de equipos de seguridad para protección a los trabajadores de acuerdo a la normatividad de la STPS.	1. Platicas de seguridad dirigida a todo el personal que labore durante esta etapa para el uso correcto de equipo de protección.
PAISAJE	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas.	1. Mantenimiento preventivo y constante de la maquinaria y equipo. 2. Mantenimiento constante de vehículos y maquinaria pesada.	1. El proyecto ha sido diseñado bajo los lineamientos del Manual de Construcción Local de "Mazunte Pueblo Mágico.

Tabla 73.-Medidas preventivas y de mitigación para las actividades de operación y mantenimiento.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
FACTORES ABIÓTICOS			
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SUELO	Contaminación por residuos sólidos urbanos	Implementar plan de manejo de residuos sólidos urbanos Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.	1. Pláticas de concientización con el personal para informar sobre la correcta separación, procesamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos. 2. Gestión y manejo integral de los residuos mediante

			<p>contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo.</p> <p>3. La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT.</p> <p>4. La disposición final se realizará por medio de centros de acopio.</p>
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de cuerpos de agua por la generación de aguas residuales. 	<p>Instalación de Biodigestor autolimpiable de 3 000 L.</p> <p>El biodigestor comercial será de la marca Rotoplas. El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba”, este se acompañara de un tratamiento primario a base de rejillas, desarenador y trampas de grasas la cual <i>Una trampa retiene por sedimentación los sólidos en suspensión y por flotación, el material graso.</i> La trampa de grasas tiene 2 compartimentos, ambos separados por una rejilla de acero inoxidable encargada de no dejar pasar sólidos. En el compartimento más grande, por donde llegan los líquidos con sólidos disueltos, la grasa se separa al ser más liviana que el agua. Por el otro compartimento, va a salir el agua ‘ya limpia’.</p> <p>Es muy importante que el desagüe posterior a la trampa tenga un sifón para evitar malos olores dentro del local. La trampa cuenta también con un drenaje y una llave de cierre rápido que va a permitir, luego de evacuar los precipitados, hacer la limpieza, sin necesidad de emplear mangueras y otros accesorios</p> <p>Así después de haber ingresado al biodigestor se propone un tratamiento secundario con un lecho de raíces, empleando la planta de tule y de manera opcional un tanque de clorado para conducirla a un pozo de absorción</p>	<p>Para el uso de la alberca se tendrá un cuarto de máquina que contiene filtros y bombas que limpiarán el agua constantemente para su reciclaje.</p>

Tabla 74.-Medidas de compensación de los impactos residuales y/o acumulativos por la ejecución del proyecto.

FACTORES ABIÓTICOS		
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de las áreas de recarga hídrica 	<p>Se implementará un programa de reforestación e conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie de 2,229 m2 misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR), esta actividad tendrá por objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. Permitir la captación de CO2. <p>Preferentemente se realizará la reforestación en un área cercana al sitio del proyecto, en dicho programa se proponen emplear de 3 a 4 especies distintas por lo que considerando una densidad de 800 plantas por hectárea, en la superficie de 2,229.1 m2 se considera total de 128 plantas con características para reforestar, acompañados de terrazas individuales</p>
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de uso 	
	<ul style="list-style-type: none"> Modificación a la morfología y erosión 	
FACTORES BIÓTICOS		
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS	
VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la cobertura Variación de la abundancia por la afectación a individuos 	

VI.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas, así como, las que la autoridad competente disponga pertinentes, se realizará el seguimiento y control continuo a través de supervisiones ambientales internas dado que existe el compromiso al estricto cumplimiento de la normativa y especificaciones aplicables a la protección ambiental durante su participación en el Proyecto.

Objetivo general:

Garantizar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigación propuestas para el Proyecto.

Objetivos particulares:

- Proponer acciones que permitan reducir y mitigar las emisiones producto de la utilización de combustibles fósiles, así como la generación de ruido durante la ejecución del Proyecto.
- Proponer acciones que permitan Mitigar o prevenir los impactos al componente atmosfera.
- Proponer acciones que permitan mitigar o prevenir los impactos al componente flora y fauna.
- Proponer acciones que permitan prevenir y mitigar los impactos que se generen al componente suelo y agua
- Promover con el personal involucrado el cumplimiento y la colaboración con la ejecución de los programas de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que deriven de las actividades del Proyecto.
- Compensar la disminución de superficies de recarga hídrica
- Propiciar el establecimiento de una superficie arbolada en el sitio de reforestación con el uso estricto de especies nativas.
- Establecer medidas y calendarización de pláticas y/o cursos, asesorías para preparación, formación y actualización del personal, en materia ambiental y de seguridad.

Para lo cual, el Promovente ha desarrollado programas de control y seguimiento por impacto, los cuales se describen a continuación

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En el presente programa, se establecen los criterios mínimos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto, así como las acciones tanto administrativas como de supervisión y evaluación para realizar un manejo adecuado, a fin de disminuir riesgos a la salud, a través de un manejo integral, una adecuada clasificación y disposición final.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para el plan se contempla la separación general por tipo de residuo, según las siguientes definiciones:

- Residuos sólidos Urbanos (RSU): Son los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
- Residuos de manejo especial (RME): son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- Residuos peligrosos (RP): son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Tabla 75.-Programa de manejo integral de residuos

Objetivo del programa	Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.			
Etapas del Proyecto:	Construcción (actividades faltantes), operación y mantenimiento.			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Generación de residuos de manejo especial	<p>Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado dentro de la poligonal del proyecto para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal.</p> <p>Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.</p>	2ª Etapa Construcción (24 meses).	<p>Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.</p>	Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.
Generación de residuos sólidos urbanos	<p>Gestión y manejo integral de residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo.</p> <ul style="list-style-type: none"> La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT: 	2ª Etapa Construcción y 3ª etapa de operación y mantenimiento (toda la vida útil del proyecto).	<p>Personal capacitado para brindar la formación al personal designado.</p> <p>Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados.</p> <p>Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente.</p> <p>Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes.</p> <p>Centros de acopio para destino final de los residuos o sitio en donde la autoridad disponga.</p>	<p>Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. <p>Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, el comprobante de su destino final a centros de acopio.</p>

--	--	--	--	--

PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y POLVOS

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de actividades de mantenimiento de las unidades que funcionan con motor de combustión interna, con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera, principalmente los que tienden a convertirse en ozono (O₃), aumentando su cantidad en la atmósfera.

También, se observan las medidas de mitigación a aplicar durante la primera y segunda etapa del Proyecto, para el control de polvos generados.

Tabla 76.- Programa de control de emisiones a la atmósfera, polvos y ruidos.

Objetivo del programa	Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas así como el polvo y ruido que se genere durante la ejecución del Proyecto.			
Etapas del Proyecto:	Preparación y construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Indicador al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Calidad del aire	Mantener el equipo en condiciones óptimas Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos automotores a usar en el desarrollo del proyecto .	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. El mantenimiento preventivo de equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT.2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

<p>Polvos</p>	<p>Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos</p> <p>Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos</p> <p>En el transporte y acarreos de material se deberá de cubrir con una lona el vehículo</p>	<p>1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción (4 meses)</p>	<p>Bitácoras de registro de los riegos realizados.</p> <p>Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución.</p>	<p>Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas.</p> <p>Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p>
<p>Ruido</p>	<p>.Horarios diurnos de trabajo</p> <p>Condiciones laborales: Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino- vespertino, procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs.</p> <p>Mantener el equipo en condiciones óptimas</p> <p>Mantener el equipo en óptimas condiciones Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán deberá contar con mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas.</p>	<p>1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción</p>	<p>Bitácora de mantenimiento o comprobantes de dicho mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto</p> <p>Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.</p>	<p>Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra.</p> <p>Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas:</p> <p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>

PROGRAMA DE MITIGACION AL COMPONENTE AGUA

Tabla 77.- Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente agua

Objetivo del programa	Reducir el impacto al componente agua en el desarrollo del proyecto			
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio y construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Indicador al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Calidad Riesgos sanitarios	Instalación de Sanitarios portátiles Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Cumplimiento en un 100 %
Calidad Generación de aguas residuales	. Instalación de Biodigestor El proyecto contará un biodigestor comercial para evitar la generación de aguas residuales y que éstas contaminen cuerpos de agua El biodigestor comercial será de la marca Rotoplas. El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba”.	3ª etapa de operación y mantenimiento (toda la vida útil del proyecto).	A través de la supervisión ambiental se comprobará la operación del biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica. • Grado de cumplimiento 100 %

PROGRAMA DE COMPENSACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 78.-Programa de medidas de compensación dirigidas a los impactos ocasionados en la etapa de preparación del sitio y en los impactos residuales que se ocasionaran en la etapa de construcción

Objetivo del programa	<i>Compensar la superficie de vegetación eliminada, la erosión provocada y la disminución de la recarga hídrica.</i>			
Etapas del Proyecto:	Por la ejecución de todas las etapas del proyecto			
Responsable de ejecución:	<i>Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora</i>		Responsable de supervisión:	<i>Gestor de obra Encargado empresa colaboradora</i>
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de compensación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Disminución de las áreas de recarga hídrica (infiltración al subsuelo y escurrimiento superficial).	<p>Reforestación Se implementará un programa de reforestación en conjunto con acciones de conservación de suelos que contempla una superficie de 2,229 m², misma que compensa la superficie total del proyecto, en una relación 1:2.4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR), esta actividad tendrá por objetivo generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. Establecer una superficie arbolada que compense los impactos ambientales que no son susceptibles de ser mitigados.</p> <p>El programa de reforestación contemplará la plantación de especies</p>	<p>Construcción Las actividades de reforestación y su seguimiento serán mínimo de 2 años</p>	<p>Especialista encargado de ejecutar las actividades de reforestación del programa de reforestación.</p> <p>Terreno para reforestar.</p> <p>Plántulas para la reforestación.</p> <p>Herramientas para llevar a cabo a la reforestación y las terrazas individuales</p> <p>Preferentemente se realizará la reforestación en un área cercana al sitio del proyecto, en dicho programa se proponen emplear de 3 a 4 especies distintas por lo que considerando una densidad de 800 plantas por hectárea, en la superficie de 2,229 m² se considera total de 128 plantas con características para reforestar, a dicha reforestación se le dará seguimiento</p>	<p>Entrega de informes de cumplimiento de la reforestación y obras de conservación de suelo.</p> <p>Evidencia fotográfica.</p> <p>Grado de cumplimiento al 100 %</p> <p>Especies propuestas</p> <p><i>Tabebuia rosea</i> <i>Lysiloma acapulcensis</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Tabebuia donnell-smithii</i></p>

	<p>de la región conjuntamente con el establecimiento de terrazas individuales , preferentemente en una zona cercana al sitio del proyecto</p>		<p>por un mínimo de dos años para asegurar el éxito de la misma, por lo cual se llevaran a cabo informes semestrales de cumplimiento</p> <p>Las terrazas individuales se realizarán al momento de la reforestación, por lo que de manera similar requieren de mantenimiento anual para asegurar su buen funcionamiento, por lo cual se consideran realizar 128 terrazas</p> <p>Es un terraplén de forma circular, construido a nivel o en contrapendiente, sobre el cual se establece alguna especie forestal. Esta práctica está asociada a la reforestación por lo que el número de piezas por hectárea debe ser acorde a la densidad de plantas a reforestar, y puede ser construida en un margen muy amplio de pendientes, siempre y cuando exista la profundidad adecuada. No se debe realizar en suelos con profundidad menor a 10 centímetros. Su principal objetivo es captar agua de los escurrimientos</p> <p>Proceso de construcción</p> <p>Las terrazas individuales deben tener como mínimo un metro de diámetro y al menos 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con materiales disponibles</p>	
--	---	--	---	--

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL

Tabla 79 .-Programa de educación ambiental

Objetivo del programa	Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.			
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora	Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Impacto general a los componentes del medio.	Capacitación en materia de concientización ambiental Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	Preparación del proyecto y construcción	Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres Material didáctico Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%

El Promoviente previo al inicio de las etapas de ejecución del Proyecto, rectificará que la empresa colaboradora cuente con personal especializado para la supervisión y cumplimiento de cada una de las actividades señaladas en los planes, el responsable de supervisión deberá coordinar con la empresa colaboradora las gestiones requeridas en los planes, así como el seguimiento y control de las bitácoras de registro, bajo el cronograma general de trabajo descrito en la tabla 56.

Los costos de ejecución de las medidas de mitigación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 80 .- Costos de ejecución de las medidas de mitigación

MEDIDA	Costos
Reforestación	\$ 74,935.00
. Obras de conservación de suelos	\$ 26,850.00
Instalación de Sanitarios portátiles	\$ 36,000.00
Instalación de Biodigestor	\$ 38,392.00
Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	\$ 19,200.00
Mantener el equipo en condiciones óptimas	\$ 13,200.00
Horarios diurnos de trabajo	\$ 6,000.00
Capacitación en materia de concientización ambiental	\$ 36,000.00
Manejo de residuos peligrosos	\$ 34,800.00
Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	\$ 50,400.00
Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	\$ 34,800.00
Total	\$ 370,577.00

VII.-PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con el apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realiza una proyección en el presente numeral, a través de la descripción y análisis del escenario sin la implementación del proyecto, con proyecto y considerando las medidas de prevención y mitigación propuestas.

La poligonal que conforma el sistema ambiental corresponde a una descripción en conjunto de los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto.

VII.1.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Los organismos interactúan con su medio ambiente dentro del contexto del ecosistema. El ecosistema contiene partes que interactúan formando una unidad. En general, el ecosistema consiste en dos componentes básicos interrelacionados: la parte biótica y la abiótica (Smith y Smith, 2001).

Para el presente estudio se delimito el sistema ambiental, siendo esta la unidad de estudio, el cual posee una superficie de 80.68 hectáreas y del cual, se caracterizaron y analizaron, los aspectos, bióticos y abióticos.

A continuación, se muestra dicha caracterización, en la cual se muestran, las características de la superficie de la poligonal que delimita al sistema ambiental y el proyecto.

Tabla 81.-Caracterización del SA y proyecto

Componente abiótico	Descripción	
	SA	Proyecto
Clima	En el sistema ambiental y área del proyecto se desarrolla un clima tipo Awo, es decir, calido subhumedo: Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes más seco entre 0 y 60 mm; llluvias de verano con indice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	
Fisiografía	<p>Ambas superficies se ubican en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la subprovincia 73 llamadas Costas del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales).</p> <p>De la misma manera el Sistema Ambiental-proyecto se ubica en la subprovincia “Costas del sur” como se observa en el mapa La cual se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre.</p> <p>En Oaxaca esta subprovincia abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, y Yautepec. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del</p>	

Componente abiótico	Descripción	
	SA	Proyecto
	Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, un en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.	
Geología	<p>La era geológica que define el sistema ambiental-proyecto es la Mesozoica; el área presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas con una asociación de Gneis. El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J (Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, piritita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.</p>	
Suelo	<p>El tipo de suelo presente en el sistema ambiental, corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Re + Hh + I / 1 / L: Regosol éútrico + Feozem háplico + Litosol, textura gruesa, fase lítica. <p>Los regosoles éútricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo.</p> <p>La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.</p> <p>Los Feozems háplicos constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El</p>	

Componente abiótico	Descripción	
	SA	Proyecto
	<p>sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.</p> <p>Litsoles</p> <p>Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en toposformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).</p>	
Agua (hidrología)	<p>El sistema ambiental-proyecto, se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca denominada Río Copalita y otros. Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 Mm³.</p> <p>En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%. La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda</p>	

Componente abiótico	Descripción	
	SA	Proyecto
	<p>una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km, durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972–1983 del orden de 933.25 Mm³ que equivalen a un gasto de 29.58 m³ /seg. Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozoaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área.</p>	
Uso de la Tierra	<p>La serie VI del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación define que en el SA-área del proyecto, se distribuye vegetación tipo de Selva Mediana Caducifolia.</p> <p>De acuerdo con lo observado en campo y mediante los análisis realizados de composición y estructura, esta corresponde a vegetación en playas y dunas costeras, ya que de acuerdo con Espejel et al, 2017, aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean, por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral xerófilo, bosque de encino, selva baja caducifolia y aún de humedales en suelos arenosos, para el caso del SA-proyecto se encontraron elementos de selva baja caducifolia. Por lo tanto, la vegetación se encuentra en ecotono con vegetación de Selva Baja Caducifolia, así como, asentamientos humanos.</p> <p>Por lo tanto y de acuerdo a los tipos de dunas que existen, se tiene en el SA-proyecto dunas secundarias o semimóviles, así como, dunas terciarias o estabilizadas, este tipo de dunas de acuerdo con (CITA) se encuentran tierra adentro, y la influencia marina es mucho menor, aquí el movimiento de arena es reducido, puesto que la cobertura vegetal es mayor.</p>	

El soporte abiótico es la influencia ecológica externa para la base biótica, siendo uno de los factores determinantes el clima para la definición del paisaje, es lo que caracteriza una región, ecosistema o población, el clima está determinado por la temperatura, precipitación y aire.

El tipo de clima donde se ubica el sistema ambiental es cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Como sabemos, no sólo el clima determina el paisaje, también va acompañado de factores como el suelo y la hidrología, que generan el espacio y hábitat para las especies de flora y fauna silvestre.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental, corresponde a Regosol éutrico + Feozem háplico + Litosol, textura gruesa, fase lítica.

El sistema ambiental-proyecto, se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca denominada Río Copalita y otros. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan

variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 Mm³.

Como influencia ecológica externa, también se encuentra el sistema socioeconómico y el uso de la tierra; ya que las actividades humanas tienen mucha influencia en la generación de patrones espaciales; desde ese punto de vista, la escala ecológica del paisaje es dinámica y constantemente se ve modificada por acciones antropogénicas.

A continuación, se presenta la caracterización del componente abiótico que corresponde al SA y proyecto, de acuerdo con los muestreos realizados, basados en la estructura, composición de la vegetación y biodiversidad, así como, los muestreos para cada grupo faunístico.

Tabla 82.-Caracterización del componente abiótico del SA y proyecto

Componente abiótico	Descripción	
	SA	Proyecto
Flora	<p>De acuerdo con los análisis realizados en cuanto a la flora y vegetación de área afectada, así como, en el Sistema Ambiental, se sabe que la vegetación es considerada de dunas costeras, estas últimas semióviles y estabilizadas con elementos de Selva baja caducifolia, por lo tanto, la vegetación se encuentra en ecotono con vegetación de Selva Baja Caducifolia, así como, asentamientos humanos.</p> <p>La curva de acumulación de especies muestra con el modelo logarítmico que ya no se registrarían más especies si siguiéramos con el muestreo, para el modelo exponencial se estima un número total de especies de 13 y para el modelo de Clench un total de 15.3, cabe mencionar que el número total de especies registradas en SAR-proyecto es de 12, por lo tanto, se tiene una eficiencia en el muestreo que va de 78.36 %- 92.31%, lo cual nos da un panorama de las condiciones en el sitio ya que serían pocas las especies que faltan por registrarse.</p> <p>La flora está representada principalmente por la familia Amaranthaceae, Leguminosae y Nyctaginaceae en el área aledaña al proyecto y en el área del SA solo una familia compone el 74 % de todas las registradas siendo esta Nyctaginaceae.</p> <p>En cuanto a la estructura de la vegetación esta presenta una altura promedio de 4 metros decir una estructura baja, de cobertura cerrada y espinosa, así mismo, con el desarrollo de la vegetación el sustrato se estabiliza lo que permite un proceso de sucesión, teniendo así en los sitios de SA-área del proyecto inicialmente una cubierta herbácea que se extiende a lo largo del terreno, luego le sigue un estrato arbustivo bajo y finalmente estas se colonizan por manchones de arbustos y vegetación arbórea.</p> <p>De esta forma la especie registrada como de mayor abundancia para el SA es <i>Prosopis aff. juliflora</i> y en el área del proyecto es la misma especie que en el SA pero en conjunto junto con <i>Bursera excelsa</i>. En términos de dominancia para ambas áreas corresponde a <i>Prosopis aff. juliflora</i>.</p>	

	<p>Para el estrato arbustivo sigue siendo <i>Prosopis aff. juliflora</i> las más abundante para ambos sitios. Y finalmente en el caso del estrato herbáceo la especie dominante y abundante lo registra la especie <i>Okenia hypogaea</i> para ambas superficies.</p> <p>No se enlistan especies dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Fauna	<p>En cuanto a la fauna los registros muestran que el grupo mejor representado es el de las aves, seguido de los reptiles. La riqueza específica no muestra que el SA con 21 especies es más rico que el área del proyecto con 10 especies.</p> <p>El índice de diversidad de Shannon muestra uniformidad y riqueza como normales, el índice de Simpson muestra para ambos sitios dominancia marcada para unas especies, sin embargo, no es posible encontrar grupos más abundantes que otras.</p> <p>De acuerdo con lo anterior, así como, por los estimadores de riqueza calculados los valores muestran que se registraron el 81.08% de especies totales, por lo que se considera un inventario razonable.</p> <p>De acuerdo a la bibliografía consultada cinco especies son de distribución endémica y nativa; dos reptiles (<i>Ctenosaura pectinata</i> y <i>Sceloporus siniferus</i>) y tres aves (<i>Ortalis poliocephala</i>, <i>Passerina leclancherii</i> y <i>Turdus rufopalliatu</i>s). Una especie exótica-invasora, <i>Hemidactylus frenatus</i>, perteneciente a los reptiles. Con respecto a las especies protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró a un reptil (<i>Ctenosaura pectinata</i>) la cual se encuentra en categoría amenazada (A).</p>

La distribución horizontal que se presenta en el SA es formando parches, lo cual refleja cambios físicos en el ambiente, por las perturbaciones a lo largo del tiempo, entre las actividades humanas que han provocado este cambio dramático en la cubierta vegetal, por lo tanto, la vegetación ha sido reducida a fragmentos formando parches, lo cual da lugar a un mosaico a lo largo del paisaje, conformado por la zona urbana, asentamientos humanos y vegetación remanente de tipo secundaria de selva baja caducifolia.

VII.2.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Escenario actual

El proyecto se encuentra actualmente con suspensión temporal de actividades dado que cuenta con con procedimiento administrativo con PROFPEA, dado que tal como lo indica la resolución administrativa las actividades de preparación de sitio fueron realizadas:

el lugar inspeccionado constituye un ecosistema costero de dunas costeras con vegetación natural de selva baja caducifolia, en donde con las obras y actividades realizadas se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte; lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre, resaltando que la remoción de la vegetación antes citada para actividades de cambio de uso del suelo; y el derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por lo que actualmente el escenario del medio biótico y abiótico se encuentra impactado tal como lo describe dicho procedimiento

*se afectó un área forestal por la remoción de la cobertura vegetal de Selva Baja Caducifolia, de dunas embrionarias, con vegetación con un estrato herbáceo, zacate salado (*Distichlis spicata*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y *Pectis arena* ria; de dunas primarias, con especies de zacate salado (*Distichlis spicata*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), hierba mora (*Okenia hypogaea*), Manzanillo*

(Hippomane sp.), mozotillo (Bidens anthemoides) y amor seco (Gomphrena decumbens); en esta misma duna secundaria se observó la existencia de vegetación de matorral con interacción de cactáceas, observando especies conocidas como nopal (Opuntia sp.); y de dunas secundarias, vegetal herbácea, arbustiva y arbórea; y de dunas terciarias, donde se observaron arbustos como lanatana (Lantana camara) y especies arbóreas conocidas como huizache, cacho de toro (Acacia cornígera), cuachalala (Amphipterygium adstringens), así como, leguminosas; cactáceas, como, nopales, (Opuntia excelsa) y pitayos (Stenocereus sp.), conforme a lo detallado en el Considerando 11 de esta resolución.

Con dichas obras y actividades, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en la duna costera y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte

Dado lo anterior se tiene que en efecto el proyecto se encuentra en etapa de preparación del sitio donde las actividades de desmonte, despalme y cortes del terreno ya fueron realizados sin haber realizado medidas de mitigación del impacto, impactos que se describen en el capítulo V del presente Manifiesto, ahora bien al instaurarse el procedimiento administrativo por dichas actividades se imponen el cumplimiento de medidas correctivas dentro de las cuales indica que _

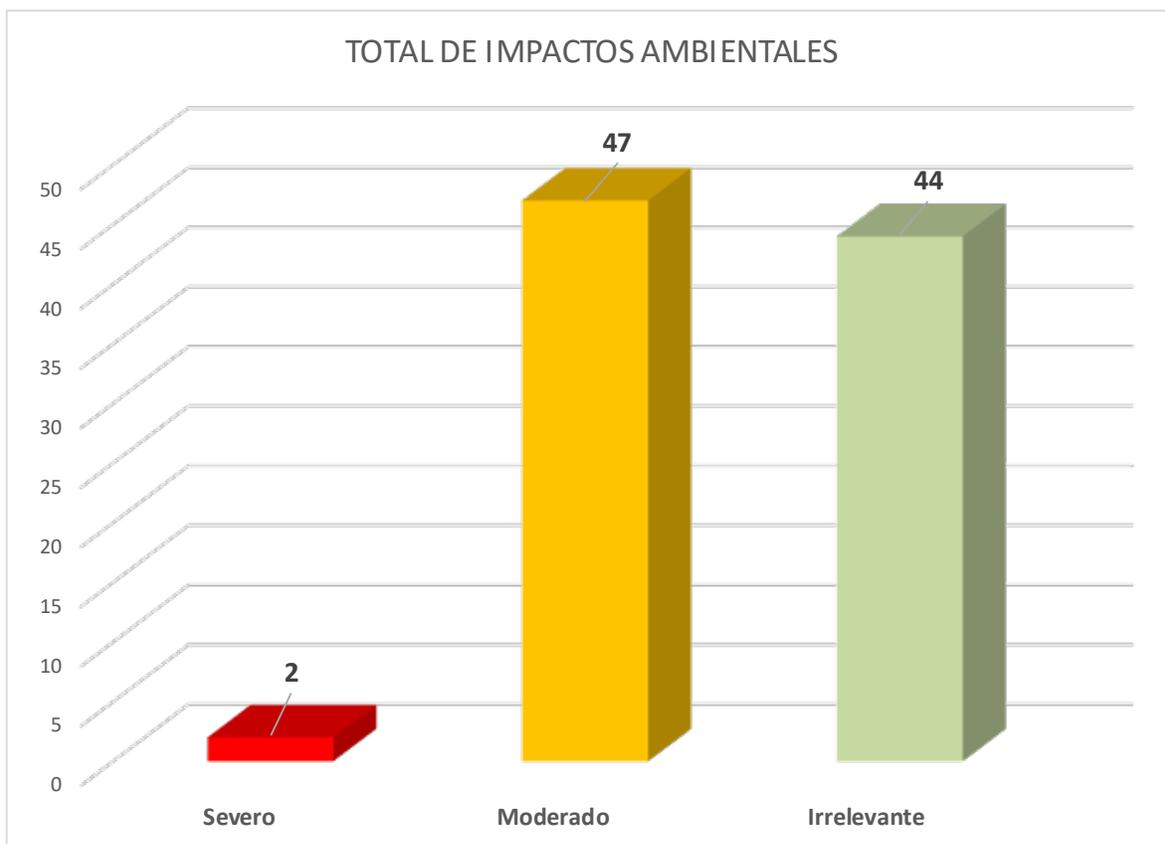
Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5º primer párrafo, inciso O) fracción 11. 9º. 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Por tal razón el escenario con proyecto es regularizar en materia de impacto ambiental las obras y actividades que fueron realizadas así como la actividad de cambio de uso del suelo, y también someter a evaluación del impacto ambiental las obras y actividades que están por realizarse y que conforman la construcción de la Casa Haitación.

En caso de que se construya el proyecto sin medidas de mitigación los impactos que se originen se volverán de tipo acumulativo dado que ese sumase a los impactos que se originaron en la etapa de preparación del sitio, e incluso en la matriz de valoración de impactos podrían verse reflejados en un aumento de la categoría de irrelevante a moderado y de moderado a severo.

El escenario con el proyecto, evaluando los impactos que estos podrían ocasionarse por la construcción del proyecto sin medidas de mitigación se tiene que de las actividades por realizar se tienen un total de 93 interacciones, cabe mencionar que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada, en este sentido la evaluación se refiere a las obras y actividades por realizar las cuales se evalúan de la siguiente manera, con 2 impactos severos sobre todo en la modificación de las condiciones del relieve por las actividades de excavación para el desplante de las estructuras, 47 impactos de tipo moderado y 44 de tipo irrelevante, tal como se muestra en la siguiente gráfica, es preciso mencionar que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada y tal como se describió en los apartados anteriores fue donde se presentaron la mayor magnitud de los impactos, los cuales al no tener medidas de mitigación se consideran como de tipo residuales.

Imagen 68 Distribución de impactos en el proyecto en la etapa de construcción



VII.3- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realizó una proyección en este capítulo considerando la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI sobre los impactos ambientales detectados en el capítulo V, considerando también los impactos ambientales residuales mismos que aunque se proponen medidas para contrarrestar sus efectos estas no desaparecen completamente ya que los impactos permanecen en el sitio y son perturbaciones que se acumulan en el sitio impactado. .

Es inevitable la generación de impactos durante el desarrollo de un Proyecto, el proyecto se analiza desde dos perspectivas una fase previa (preparación del sitio e instalaciones provisionales) en la cual no se consideró la aplicación de medidas preventivas y de mitigación de los impactos que este pudiera generar, registrándose la mayoría de los impactos adversos durante el desmonte con un 35.5 % y el despalme con un 25.8%, lo que significa más del 50% de los impactos se registran en estas actividades. Dichos impactos que aun cuando se hubieran aplicado medidas de prevención y mitigación estos hubieran queda como de tipo residuales ya que son impactos que permanecen en el ambiente y los cuales solo pueden ser compensados.

La segunda fase que se analiza para el proyecto es la que incluye las obras y actividades por construir, en la cual se registraron 2 impactos severos sobre todo en la modificación de las condiciones del relieve por las actividades de excavación para el desplante de las estructuras, 47 impactos de tipo moderado y 44 de tipo irrelevante.

En este sentido, cabe mencionar a los impactos que se reconocieron como residuales ya que no se contó con la aplicación de medidas preventivas y correctivas, así mismo, se considera que su significancia permanece y no son mitigables, esto aplica para la fase previa y la que es necesaria para las obras y actividades por construir:

IMPACTOS RESIDUALES FASE PREVIA (PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIONES PROVISIONALES)	IMPACTOS RESIDUALES DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES POR CONSTRUIR
<p>De estos impactos, lo más sobresalientes por obtener una importancia traducida como severa y son catalogado como residuales son :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modificación del relieve 2. Pérdida de la cobertura vegetal 3. Disminución del hábitat y desplazamiento de especies 4. Cambio de la vocación del suelo 5. Disminución la calidad del paisaje 6. Afectación a la calidad del suelo 	<p>De estos impactos, lo más sobresalientes por obtener una importancia traducida como severa y son catalogado como residuales son :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modificación del relieve • Afectación a la recarga hídrica

A continuación se presenta el escenario ambiental pronosticado, por componente ambiental, proyectándolo con la integración de las medidas preventivas y de mitigación sobre los efectos ambientales identificados:

COMPONENTE ATMOSFERA

Impacto Ambiental: Emisión de polvos

Las actividades de constructivas, que implican movimiento de materiales, maquinaria, equipo y personal se generarán partículas de polvos por el movimiento de material edáfico durante las excavaciones y rellenos, así como en otras actividades en las que las emisiones son mucho menores., El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO₂, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de SA es irrelevante, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Impacto Ambiental: Emisiones a la atmosfera

Las principales emisiones durante la construcción son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una

combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO2), afectando directamente a la calidad del aire, aunque si bien cabe mencionar que, por las dimensiones del proyecto, la utilización de maquinaria será solo en la etapa de excavación para cimentaciones y para la alberca

Impacto Ambiental: Generación de ruido

Durante las actividades que están por realizarse, se generara ruido y vibraciones por el uso de equipo y maquinaria, con un efecto puntual, es decir, se percibirá con el mayor nivel de intensidad en el sitio en que se ubique la fuente generadora, con repercusión sólo en el personal que se encuentre en el sitio, así como a la población cercana al área del proyecto; cuyo nivel de afectación dependerá de la distancia a la que se encuentren; de acuerdo con los siguientes datos de referencia:

Tabla 83. Cambio del nivel sonoro de acuerdo con la distancia de la fuente generadora

Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)	Distancia m	Cambio del nivel sonoro dB(A)
9	-30	100	-52	317	-62
16	-35	112	-53	355	-63
28	-40	126	-54	398	-64
40	-43	141	-55	447	-65
50	-45	159	-56	502	-66
56	-46	178	-57	563	-67
63	-47	200	-58	632	-68
71	-49	224	-59	709	-69
80	-50	251	-60	795	-70
89	-51	282	-61	892	-71

Fuente: Asociación danesa de la industria eólica³

La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, en este caso será el de las aves en el sistema ambiental.

En la etapa de operación y mantenimiento la generación de ruido se considera como irrelevante, dado que se trata de una casa habitación y el numero de habitantes es limitado

COMPONENTE SUELO

Impacto Ambiental: Afectación a la calidad del suelo

Se refiere a la generación de residuos sólidos y residuos de construcción que pueden impactar negativamente al suelo durante todo el proceso constructivo, así como la generación de residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación y mantenimiento de la casa

Las actividades de construcción generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, restos de pinturas, materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de Sistema Ambiental, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando el sistema ambiental.

Así también en la remoción de suelo en las actividades de excavación se modificarán las condiciones originales del mismo en la construcción con materiales industrializados que requieren por cuestiones constructivas de una cimentación de soporte y por consiguiente excavación y movimiento de suelos, alternado las condiciones actuales del mismo

Impacto ambiental: Modificación del relieve

Los procedimientos constructivos para el desplante de las estructuras, significan movimientos de suelo, afectando con esto la morfología del terreno, sobre todo en los movimientos de tierras para el desplante de las nuevas estructuras de madera y de cimientos dado que se tiene que acondicionar el terreno para el soporte de dichas estructuras, o bien la excavación para la alberca

Aunque si bien la pendiente del terreno es del 1.6%, será necesario realizar el acondicionamiento del terreno mediante la nivelación para el desplante de las estructuras, esto significara un movimiento de suelos y alteración y/o modificación del relieve actual que va de moderado a severo, esto dado que se modifican las condiciones originales del terreno y permanecerán a lo largo del tiempo, su impacto en el sistema ambiental será irrelevante dado que se encuentra en un parte baja,

Cabe mencionar que las estructuras se encuentran fuera de la delimitación de ZOFEMAT

IMPACTO AMBIENTAL: AGUA

Componente y factor ambiental: Afectación a la recarga hídrica

Importancia del impacto: Moderado

El impacto sobre recarga hídrica potencial se verá afectada a través de la ecuación del balance de recarga hídrica, ya que del agua que precipita al disminuir la superficie de infiltración por las construcciones tanto de material industrializado como de madera y su cubierta de palma, formar una cubierta impermeable en el predio, impidiendo el paso del agua lluvia hacia el subsuelo, con lo se incrementa la escorrentía superficial y se disminuye la infiltración

el proyecto colinda con el Océano pacifico, sin embargo, el proceso constructivo y de funcionamiento no harán uso y/o aprovechamiento de este cuerpo de agua ni de su ZOFEMAT

IMPACTO AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO

Componente y factor ambiental: Disminución puntual de la calidad paisajística

Importancia del impacto: Moderado

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de construcción, aunque cabe mencionar el impacto al paisaje ya está ocasionado por las actividades de preparación del sitio, sin embargo esto no deja de ser un elemento externo a las condiciones ambientales por lo que la cubierta de palma se considera un impacto ambiental a nivel de paisaje moderado, así como las construcciones con material industrializado

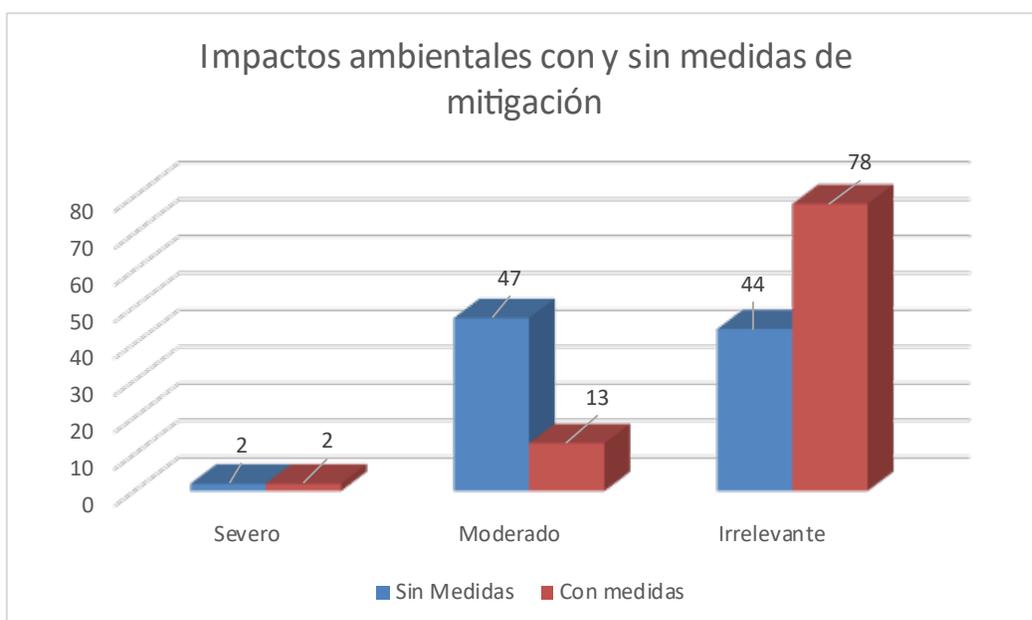
Como resultado de la identificación y valoración de impactos de las actividades por realizar, se obtuvieron 9 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida:

- Generación de polvos
- Emisiones a la atmósfera
- Generación de ruido
- Afectación de la calidad de suelo
- Modificación del relieve
- Afectación a la recarga hídrica
- Disminución puntual de la calidad paisajística

Cabe destacar que el proyecto esta enfocado a ser realizado con énfasis a construir bajo un lineamiento de baja combustion de CO2 y maderas de segundo uso. El proyecto ha sido diseñado bajo los lineamientos del Manual de Construccion Local de "Mazunte Pueblo Mágico.

En la grafica se aprecian que los impactos de tipo moderado se reducen de 47 a 13, lo cual se refleja en el aumento de impactos de tipo irrelevante de 44 a 73, además de que los impactos severos permanecen con el mismo valor de 2, dado que no hay medidas de mitigación

Imagen 69 Relación de impactos con medidas de mitigación



VII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL

Si bien el proyecto tiene impactos en su área de influencia, la mayoría de los mismos se presentaron durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sin embargo, para todos los impactos se considera que si están adecuadamente asociados con las medidas de compensación que se implementarán, así como, de las que la autoridad emita, serán compensados sustancialmente si el promovente cumple satisfactoriamente todas y cada una de estas medidas en el tiempo estimado.

Dado que se considera que los impactos más relevantes en la fase previa sin contar con medidas de prevención y mitigación fue durante el desmonte y despalme y para la fase de obras y actividades por construir, se requiere de la implementación de medidas como el restablecimiento de cubierta vegetal con especies como *Canavalia rosea* e *Ipomoea pes-caprae* por que son fáciles de germinar y la reforestación de dunas con especies leñosas, usando especies nativas de la zona que ya habiten las dunas y siempre sobre zonas que ya están estabilizadas con especies nativas, evitando con ello la erosión del suelo, recuperando de esta manera cobertura vegetal y hábitat para la flora y fauna en las áreas de compensación asignadas.

Para el factor agua en el caso de las descargas de aguas residuales se considera estas serán dirigidas a un biodigestor de tipo comercial, lo cual no provocará afectaciones sobre la calidad de la misma.

Así mismo, se considera implementar la educación ambiental, dirigido al personal empleado durante las actividades restantes para la culminación del proyecto, así como, por la puesta en marcha, y no se provoquen afectaciones por descuido o desconocimiento. Para el caso de la etapa de construcción, operación y mantenimiento, se considera abordar temas sobre la prevención y gestión integral de los residuos y de esta manera evitar afectaciones a la calidad del suelo y el agua.

Los impactos residuales que se mantienen se centran en la etapa de preparación del sitio y construcción, dado que las afectaciones en el polígono solicitado, se mantendrán en el sitio y estas solo pueden ser compensadas tal y como se mencionó en párrafos anteriores.

VII.5.- CONCLUSIONES

El presente documento se llevó a cabo con la finalidad de identificar los impactos ambientales, evaluar su incidencia sobre los componentes ambientales y plantear medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos negativos generados al medio ambiente, haciendo uso de los procesos y metodologías en materia de impacto ambiental necesarios para reducir al máximo estos impactos.

Para tal fin se emitieron las recomendaciones necesarias para el proceso que se debe de seguir en las distintas etapas y actividades del proyecto o actividades, ya que su cumplimiento en tiempo y forma es determinante en la minimización de los impactos sobre el medio ambiente, así como, para la compensación por las afectaciones ya hechas hasta el momento y de las cuales PROFEPA ya emitió sus sanciones.

El estudio que se realizó para elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en los términos que se exponen en el presente documento y sus anexos, se determinó principalmente una afectación permanente la morfología del terreno la cual será modificada y el paisaje será modificado al ser sustituido por las construcciones realizadas.

Los impactos residuales se evaluaron como impactos “muy significativos”, impactos que aún al considerar desde antes de su ejecución la implementación de medidas preventivas y de mitigación, estos no son mitigables solo son efectos que se compensan.

Cabe destacar que el proyecto esta enfocado a ser realizado con énfasis a construir bajo un lineamiento de baja combustión de CO₂ y maderas de segundo uso. El proyecto ha sido diseñado bajo los lineamientos del Manual de Construcción Local de “Mazunte Pueblo Mágico.

Finalmente, con el proyecto, en su etapa de operación y mantenimiento, se prevé el crecimiento a nivel local y regional, se incentivará la generación de empleos, traerá consigo el desarrollo económico y social, y por consecuencia se traducirá en una mejor calidad de vida para la población local, por lo que en el factor socioeconómico el impacto es completamente positivo.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1.-PLANOS

Sin planos

VIII.2.- IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS

ANEXO B.- Reporte fotográfico

VIII.3.-VIDEOS

No se presentan

VIII.4.-OTROS ANEXOS

ANEXO C.- Documentación legal.

VIII.5.-GLOSARIO DE TERMINOS

Área Urbana.- zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Aguas Nacionales.- las aguas de propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Área rural.- Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Beneficiosos o perjudicial.- positivo o negativo.

Biodiversidad.- es 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.

Daño ambiental.- es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Duración.- el tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema.- la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

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 ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto Ambiental Residual.- el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Límite Máximo Permissible.- valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Magnitud.- extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de Prevención.- conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Nivel de Ruido.- es el nivel sonoro causado por el ruido emitido por una fuente fija en su entorno.

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 genero;

Ruido.- todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.

Vegetación Natural.- conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura municipal y sus asociadas.

VIII.6.-PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/epoca03/1984_51%20y%202%20Ramirez.pdf.
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html.
- <http://www.digepo.gob.mx>.
- <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/metadataexplorer/index.html>.
- <http://smn.cna.gob.mx>.
- <http://www.oaxaca.gob.mx/ecologia/htm/recnat/RECNAL/secan.htm>.
- <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoB.pdf>.
- <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html

BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp.423-447.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas, A.G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. 87p.

- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, *Acta Zoológica Mexicana* 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp.375-390.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- WorldWildlifeFund, México, pp. 237-248.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, 603p.
- González-Romero, A y R. Murrieta-Galindo. 2008. Capítulo 10. Anfibios y reptiles. En: Manson, R.H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehltreter (Eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México. Pp. 135-147.
- García M.A., Ordoñez M. y Briones S.2004.M. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM. D.F. 605 pp
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29 –63.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol.1. Zaragoza, España, 84pp.
- Peterson, E.T. y E.L. Chalif. 1998. *Aves de México*. Guía de campo. Ed. Diana 3ª. Impresión. México. 473 p.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta zoológica mexicana* (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. *Birds*. Boston New York, 3ªEdición, 432 pp.
- Rzedoswi, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F.pp.270-297.
- SEMARNAT.2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. *Diario Oficial de la Federación*. 2ª sección. Diciembre de 2010.
- Soto-Arenas y Salazar G. 2004. Orquídeas. En: García- Mendoza A. J., M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueños para la conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México. Pp. 105-113.
- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. *A guide to the birds of México and Northern Central America*.Oxford UniversityPress. California U. S. A.

- UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Aguas Nacionales.

ANEXO A
PLANTA DE DISEÑO

ANEXO B
REPORTE FOTOGRÁFICO

ANEXO C
DOCUMENTACIÓN LEGAL



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal 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: 20MP-0082/01/22.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, CURP, teléfono y correo electrónico en la página 6.

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.



L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular, de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

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

ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69, en la sesión concertada el 18 de abril del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69.pdf