

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECTOR

Desarrollos Inmobiliarios en Ecosistemas Costeros

*Construcción, Operación y Mantenimiento del
Hotel Carade/Carora Mazunte*





ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. PROYECTO.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal	1
I.2. PROMOVENTE.....	1
I.2.1. Nombre o razón social	1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	1
I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal	1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.3.1. Nombre o razón social	2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	2
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Selección del sitio	3
II.1.2.1. Coherencia territorial.....	3
II.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos.....	5
II.1.2.3. Coherencia social.....	5
II.1.2.4. Conclusiones.....	5
II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto	5
II.1.3.1. Macro localización	5
II.1.3.2. Micro localización	7
II.1.3.3. Dimensiones del proyecto	8
II.1.4. Inversión requerida.....	11
II.1.5. Urbanización del área y servicios requeridos	11
II.2. Características particulares del proyecto.....	12
II.2.1. Programa general de trabajo	12
II.2.1.1. Preparación del sitio.	12
II.2.1.2. Construcción.....	13



II.2.1.4. Operación y mantenimiento.....	15
II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	16
II.2.3. Etapa de abandono del sitio	18
II.2.4. Utilización de explosivos.....	18
II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	18
II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos.....	21
III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	22
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	22
III.2. Decretos y programas de áreas naturales protegidas y regiones prioritarias.....	27
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales	27
III.2.2. Regiones prioritarias.....	28
<i>Regiones Terrestres Prioritarias</i>	28
<i>Regiones Hidrológicas Prioritarias</i>	29
<i>Regiones Marinas Prioritarias</i>	30
III.3. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, municipales o de centros de población.....	33
III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024.....	33
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (Oaxaca).....	33
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.....	34
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.....	35
Tabla III.10. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	35
Norma.....	35
Vinculación	35
III.5. Leyes, Reglamentos Federales.....	35
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	35
III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	36
III.5.3. Ley General de Cambio Climático	36
III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	37
III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2024	38
III.7. Normatividad estatal.....	39
III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).	39
III.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Santa María Tonameca.	41



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	42
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental	42
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	46
IV.2.1 Aspectos abióticos.	46
IV.2.1.1 Clima.....	46
IV.2.1.2. Peligros hidrometeorológicos.....	47
IV.2.1.3. Geología del SA.....	47
IV.2.1.4. Peligros geológicos.	49
IV.2.1.5. Suelos	49
IV.2.1.6. Hidrología.	50
IV.2.2.1. Vegetación.....	54
IV.2.2.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el SA y AP, (Fase de campo y gabinete)	58
IV.2.2.1.2. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el SA del Proyecto..	62
IV.2.2.1.3. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el AP del Proyecto..	70
IV.2.2.1.4. Comparación de SAR y AP.....	70
IV.2.2.2. Fauna	71
IV.2.2.2.1 Distribución potencial.....	71
IV.2.2.2.2 Metodología de muestreo en campo	71
IV.2.2.2.3 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR	75
IV.2.2.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP	83
IV.2.2.2.5 Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)	87
IV.2.2.2.6 Comparación de SAR y AP	88
IV.2.3. Paisaje.....	90
IV.2.4. Medio socioeconómico.	91
IV.2.4.1. Demografía.....	91
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	94
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	94
V.1.1. Indicadores de impacto	96
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	96
V.2. Evaluación de los impactos.....	101
V.2.1. Descripción de impactos generales	101
V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas.....	101
V.1.3. Índice de Impactabilidad	117



V.1.4. Índice de Afectabilidad	119
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	121
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	121
VI.2. <i>IMPACTOS RESIDUALES</i>	128
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	131
VII.1. Pronósticos del escenario.....	131
VII.1.1. Escenario sin actuación	131
VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación	131
VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación	131
VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental.....	139
VII.2. Conclusiones.....	167
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	169
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	169
VIII.1.1. Planos definitivos.....	169
VIII.1.2. Fotografías.....	169
VIII.1.3. Videos	169
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	169
VIII.2. OTROS ANEXOS	169
IX. BIBLIOGRAFÍA	170



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción, Operación y Mantenimiento del Hotel Carade/Carora Mazunte

I.1.2. Ubicación

Mazunte, Municipio de Santa María Tonameca, Oax.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima de vida útil de 25 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación se presenta en el Anexo Documental.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Rubén Gerardo Contreras Martínez (Persona Física)

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Rubén Gerardo Contreras Martínez

I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal

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



I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

Daniel de la Cruz Blas

I.3.2. Registro federal de contribuyentes



I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Javier Alejandro Domínguez Arenas
Cédula Profesional: 14352386

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio



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



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Oaxaca es uno de los estados con mayor riqueza cultural y natural de México. Su oferta turística es considerada como una de las más ricas y amplias en el país. Posee una gran riqueza geográfica y paisajística que comprende incomparables playas, bosques, montañas, lagos, grutas, valles y cañadas que dan albergue a la mayor biodiversidad de México.

El proyecto consiste en Construcción, Operación y Mantenimiento de un Hotel que servirá para proporcionar el servicio de alimentos y bebidas a los turistas que visitan la Playa Mazunte, con ello se pretende ampliar la oferta de servicios que se ofrecen y se incrementa principalmente en temporadas altas.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó de acuerdo a los lineamientos emitidos por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental por DESARROLLOS INMOBILIARIOS EN ECOSISTEMAS COSTEROS sector turístico, modalidad particular.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio obedeció principalmente a la belleza escénica del entorno y a su capacidad para el uso recreativo concentrado. A continuación, se realiza un análisis de los recursos endógenos (naturales, construidos y humanos) existentes en el entorno, incluyendo las actitudes y aptitudes de la población a fin de determinar de manera preliminar y cualitativa el nivel de interacción con el proyecto.

Antecedentes: el 22 de enero del 2024 el C. Rubén Gerardo Contreras Martínez obtuvo la posesión del predio donde pretende construir el *Hotel Carade/Carora Mazunte*, como se puede constatar en la constancia emitida por el Comisariado de Bienes Comunes de Santa María Tonameca (Anexo documental), cabe señalar que a la fecha no se ha realizado actividad alguna en el predio, toda actividad fue ejecutada por el anterior posesionario del predio.

II.1.2.1. Coherencia territorial

Se refiere a la coherencia de la actividad en cuanto a pieza de entramado de usos del suelo.

Servicios: El proyecto se pretende realizar en una zona que ha mostrado un crecimiento acelerado durante los últimos años por lo que actualmente el predio donde se tiene el trazo del proyecto actualmente cuenta con la cobertura del servicio de energía eléctrica y agua potable. Cuenta con un acceso a través de una calle pavimentada adecuado para el tránsito vehicular.



Vegetación: La carta del INEGI: Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Vegetación y Uso de escala 1:250000 Serie VI; establece que la vegetación registrada dentro del área de proyecto y del Sistema Ambiental del proyecto corresponde a: Selva Mediana Caducifolia, como se observa en la *Imagen II*.

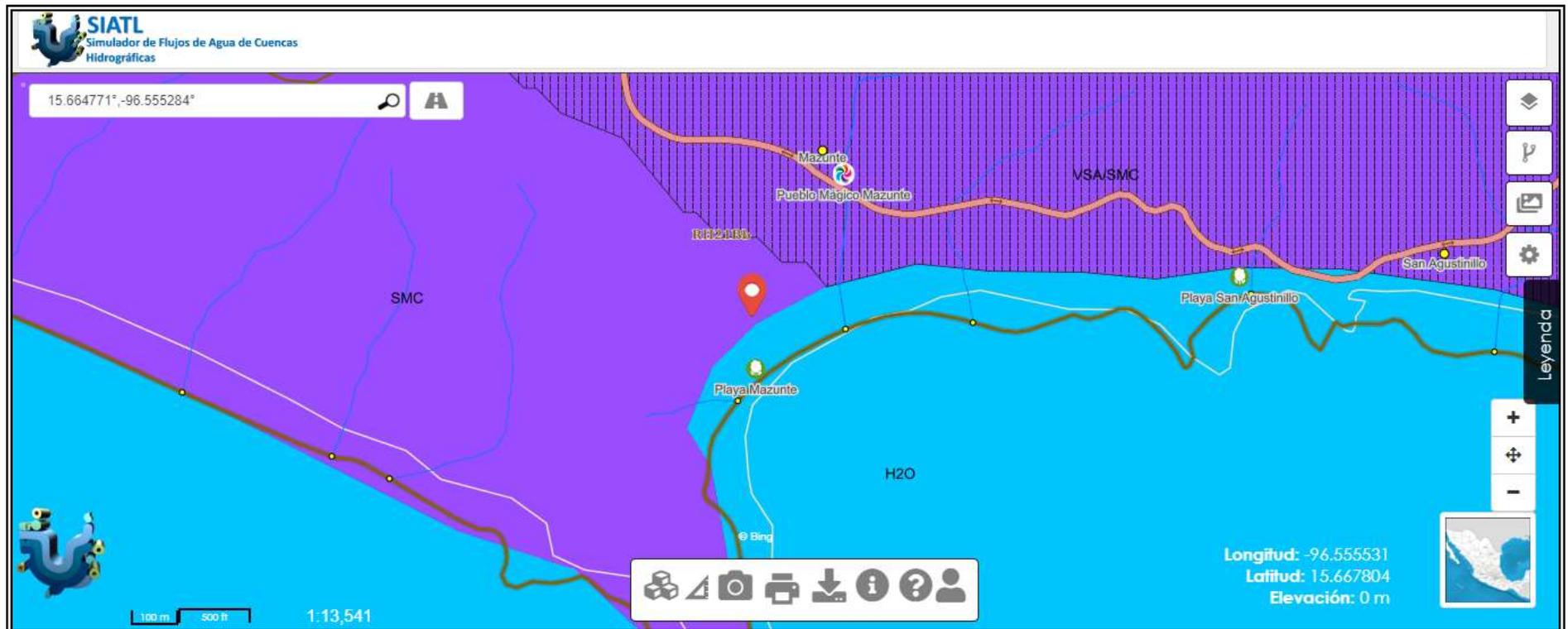


Imagen. II.2. Carta de Vegetación y Uso de Suelo, INEGI escala 1:250000 Serie VI.



II.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos

En este punto se realiza el análisis de la coherencia de los elementos físicos con las condiciones ecológicas y paisajísticas. La calidad paisajística no se verá afectada en cuanto a la discordancia de los elementos físicos del proyecto, ya que toda la zona se encuentra en proceso de urbanización.

II.1.2.3. Coherencia social

Aquí se hace referencia a la medida en que el proyecto ayudará al cumplimiento de las necesidades y aspiraciones de la población.

Criterios socioeconómicos: El proyecto generará empleos durante las distintas etapas del proyecto. Así como alojamiento y demanda de servicios que permitirán la cubrir parte de la demanda turística del lugar.

II.1.2.4. Conclusiones

Con lo anterior se observa que el territorio cuenta con aptitud para el desarrollo del proyecto ya que muestra una vinculación con el uso de suelo y actividades del entorno.

El proyecto plantea acciones que promuevan el cumplimiento de las medidas necesarias para el aprovechamiento sustentable y conservación de la zona.

II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.3.1. Macro localización

El proyecto está ubicado en la localidad de Mazunte, municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca.

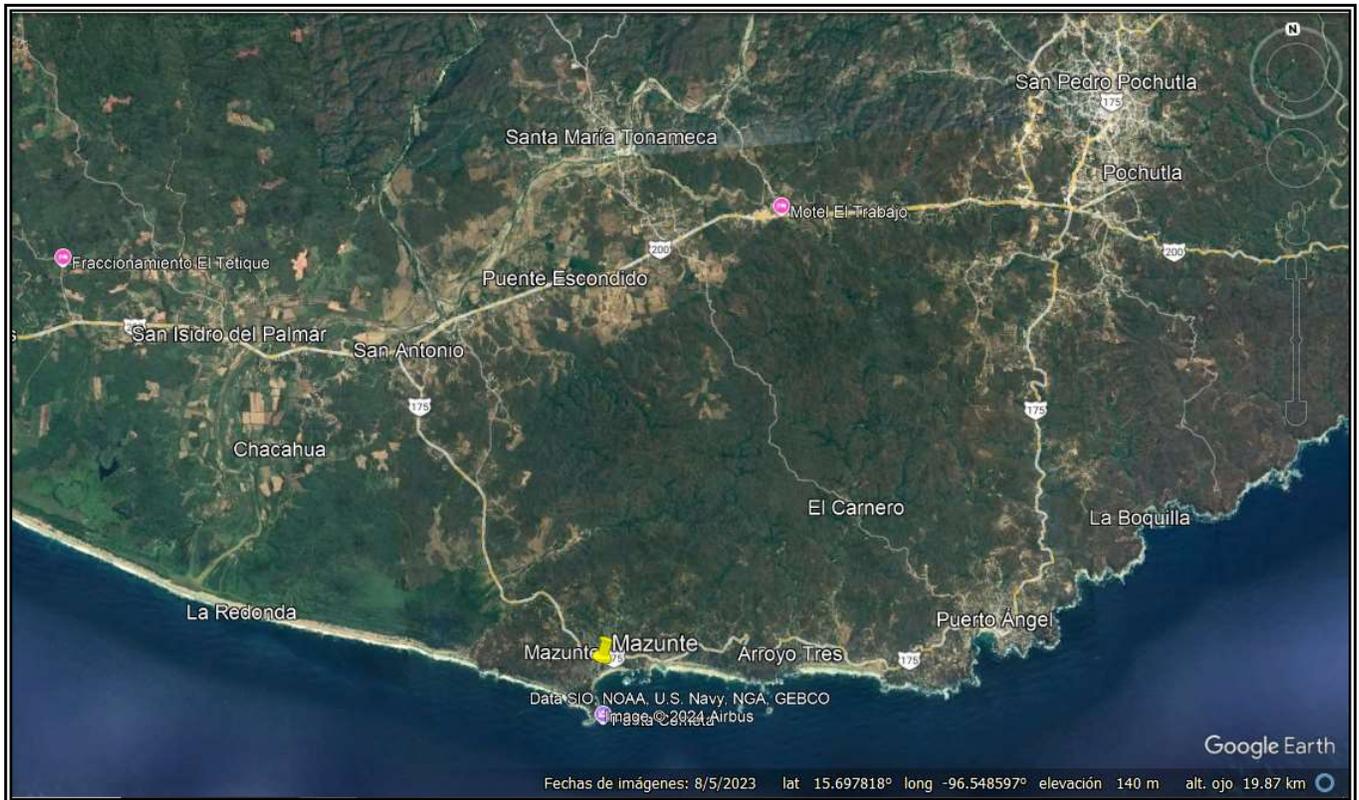


Imagen. II.2. Localización municipio de Santa María Tonameca.

Santa María Tonameca se encuentra localizado el sur del estado de Oaxaca, en su costa en el océano Pacífico, formando por tanto parte de la región Costa del mismo estado y del distrito de Pochutla. Tiene una extensión territorial de 522.548 kilómetros cuadrados, que representan el 0.56% de la extensión total de la entidad. Sus coordenadas geográficas extremas son 15° 39' - 15° 55' de latitud norte y 96° 30' - 96° 52' longitud oeste; fluctuando su altitud entre los 0 metros de la costa, hasta los 1 000 metros sobre el nivel del mar. Llimita al oeste con el municipio de Santa María Colotepec, al norte con el municipio de San Bartolomé Loxicha, el municipio de San Agustín Loxicha y el municipio de Santo Domingo de Morelos; al noreste sus límites corresponden al municipio de Candelaria Loxicha y al este al municipio de San Pedro Pochutla. El sur del territorio municipal lo forma su costa en el océano Pacífico.



II.1.3.2. Micro localización

El proyecto se localiza a 60 m de la playa Mazunte, a 15 km de la cabecera municipal Santa María Tonameca y a 230 km de la capital del estado de Oaxaca.

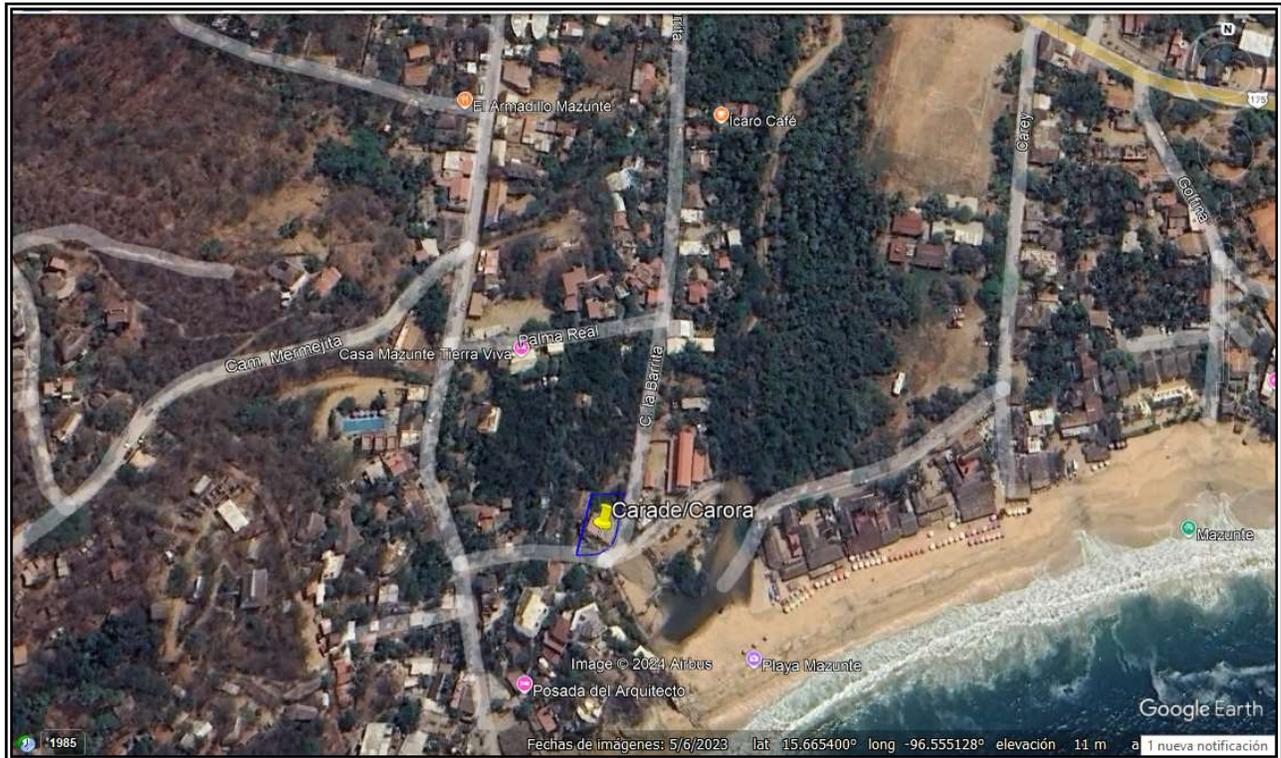


Imagen. II.3. Microlocalización del proyecto.



Las coordenadas que delimitan el polígono de 392.54 m² se muestran a continuación:

Tabla II.1 Cuadro de construcción del polígono

Vértice	X	Y
1	1,733,357.07	762,055.08
2	1,733,383.68	762,060.16
3	1,733,385.33	762,074.62
4	1,733,373.47	762,073.15
5	1,733,369.82	762,072.78
6	1,733,367.87	762,072.52
7	1,733,366.60	762,072.34
8	1,733,365.23	762,071.92
9	1,733,363.72	762,071.42
10	1,733,362.07	762,070.52
11	1,733,360.20	762,068.68
12	1,733,358.05	762,065.23
13	1,733,357.18	762,061.33
14	1,733,356.96	762,057.50
15	1,733,356.88	762,056.50
16	1,733,357.07	762,055.08

II.1.3.3. Dimensiones del proyecto

La superficie del predio del proyecto es de 392.54 m²; contara con planta baja y planta alta. A continuación, se presenta la tabla con las superficies totales del Hotel.

Tabla II.2 Superficies totales

Nivel	Área	Superficie m ²
Planta baja	Bar	68.50
	Cocina	21.00
	Dormitorio 1	10.50
	Dormitorio 2	10.50
	Dormitorio 3	10.50
	Sanitarios	5.50
	Regaderas	5.50
	Alberca	15.00
	Jacuzzi	3.87
	Planta alta	Habitación 1
Habitación 2		23.50
Habitación 3		23.50
Habitación 4		23.50



A continuación, se presentan las coordenadas de los espacios que se encontrarán en el Hotel:

Tabla II.3 Coordenadas Bar

Vértice	X	Y
1	762,064.3100	1,733,362.800
2	762059.9025	1733363.6383
3	762060.0819	1733364.6263
4	762057.1667	1733365.1784
5	762058.8028	1733373.6420
6	762066.1077	1733372.1902

Tabla II.4 Coordenadas Cocina

Vértice	X	Y
1	762066.1077	1733372.1902
2	762058.8028	1733373.6420
3	762059.2751	1733376.3969
4	762066.6424	1733374.9923

Tabla II.5 Coordenadas centro del dormitorio (circulares)

Dormitorio	X	Y
1	762071.4574	1733377.9143
2	762071.9505	1733382.7724
3	762066.6131	1733382.2050

Tabla II.6 Coordenadas Sanitarios

Vértice	X	Y
1	762061.9928	1733376.8822
2	762059.6226	1733377.3181
3	762060.0859	1733379.5304
4	762062.4361	1733379.0876

Tabla II.7 Coordenadas Regaderas

Vértice	X	Y
1	762062.6764	1733380.3030
2	762060.1098	1733380.7731
3	762060.5061	1733382.8547
4	762063.0697	1733382.3659



Tabla II.8 Coordenadas Alberca

Vértice	X	Y
1	762070.6356	1733365.5153
2	762068.1809	1733365.9812
3	762069.3039	1733371.8754
4	762071.7604	1733371.4050

Tabla II.9 Coordenadas Jacuzzi

Vértice	X	Y
1	762070.2105	1733363.3076
2	762068.1334	1733365.7355
3	762070.5887	1733365.2670

Tabla II.10 Coordenadas Habitación 1

Vértice	X	Y
1	762063.9841	1733357.9429
2	762056.0279	1733359.4624
3	762056.8918	1733363.9927
4	762064.8482	1733362.4756

Tabla II.11 Coordenadas Habitación 2

Vértice	X	Y
1	762062.3898	1733362.9300
2	762056.8916	1733363.9926
3	762057.6791	1733368.1223
4	762063.1790	1733367.0695

Tabla II.12 Coordenadas Habitación 3

Vértice	X	Y
1	762063.2160	1733367.2678
2	762057.7183	1733368.3117
3	762058.5049	1733372.4466
4	762064.0060	1733371.3965

Tabla II.13 Coordenadas Habitación 4

Vértice	X	Y
1	762064.0386	1733371.5909
2	762058.5346	1733372.6410
3	762059.3640	1733376.9534
4	762064.8643	1733375.9132



II.1.4. Inversión requerida.

Tabla II.14. Costos de construcción	
Descripción	Costo (\$)
Construcción del Hotel	\$3,439,729.00
Costos indirectos	\$859,932.00
Total	\$4,299,661.00

Los costos por la ejecución de las medidas de mitigación ascenderán a \$21,498.00 lo que representa el 5% del costo de construcción de las obras.

II.1.5. Urbanización del área y servicios requeridos

Acceso. El proyecto se localiza a 60 m de la *playa mazunte*, y colinda con la calle *la barrita*.

Electrificación. El sitio de estudio cuenta con red de energía eléctrica.

Agua potable. En la zona del proyecto se cuenta con cobertura de agua potable.

Drenaje. La zona del proyecto carece de drenaje sanitario, por lo que este proyecto contempla la instalación de biodigestores anaerobios en su etapa de ejecución y en la operación.

Limpia pública. El servicio de recolección de los residuos sólidos generados se realiza por el servicio de limpia del municipio de Santa María Tonameca.



II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

Se presenta a continuación el programa de trabajo propuesto para la ejecución del proyecto.

Etapa	Actividad	Meses					Años				
		1	2	3	4	5	3	4	5	...40	
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	■									
	Conformación de terrazas y nivelación	■									
Construcción	Cimentación		■								
	Construcción de estructuras		■	■	■						
	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes				■	■					
Operación y mantenimiento	Operación					■	■	■	■	■	
	Mantenimiento					■	■	■	■	■	

II.2.1.1. Preparación del sitio.

Retiro de vegetación y despalme

La actividad consistirá en primera instancia en la remoción de la vegetación del estrato herbáceo presente, lo anterior con el empleo de herramienta manual como son machetes palas y picos. La limpieza se realizará únicamente dentro del trazo del proyecto.

Todo el producto vegetal obtenido será cortado y retirado al lugar establecido con antelación al inicio de los trabajos.

Durante el despalme se realizará el retiro de la capa superficial del suelo que por sus características es inadecuado para el desplante de las estructuras, esta actividad se realizará con la ayuda de un tractor de orugas.

Conformación de terrazas y nivelación

Una vez realizado el despalme se procederá a la nivelación del terreno a fin de obtener los niveles establecidos en el proyecto y conformar las plataformas donde serán desplantadas las obras proyectadas, el proyecto un muro de contención, esto debido a la conformación natural del terreno, se harán las excavaciones necesarias para cubrir los niveles establecidos en el proyecto, el producto de dichas excavaciones se empleará para relleno de las mismas obras, de ser necesario se suministrará material desde bancos autorizados, que cubra con las necesidades del proyecto y terreno natural.



II.2.1.2. Construcción.

Cimentación

La cimentación se realizará con plantillas de cimentación de 5cm de espesor de $F'c= 150 \text{ kg/cm}$, para proteger el acero estructural de la corrosión.

Se emplearán losas de cimentación de 10 cm de peralte armada con malla electrosoldada y zapatas armadas con varillas del núm. 4 y 5.

Los recubrimientos serán los siguientes.

Trabes y columnas 2.0 cm

Losas 1.5 cm

Zapatas 5.0 cm

En los casos donde lo marca el proyecto los muros de enrase se harán de tabique confinado con castillos.

Las actividades a desarrollar para esta actividad son las siguientes:

Excavaciones. Las excavaciones para el desplante de los edificios se realizarán de forma manual al igual que los afines y compactación de cepas se efectuarán utilizando herramienta manual.

Armado. El habilitado y armado de acero se realizará de forma paralela a las excavaciones, fuera de las cepas, al tratarse de una actividad que puede efectuarse simultáneamente, una vez concluidas las excavaciones se procederá a la colocación del armado de las parrillas con varillas de diferentes calibres, dependiendo del área a construir.

Cimbrado. Posteriormente se habilitará el cimbrado de las fronteras de las zapatas de forma integral con los dados, así como el cimbrado de las contra trabes.

Rellenos. Esta actividad considera el relleno con material de banco (100%), con una compactación al 95% de la prueba Proctor, en todos los sitios donde se construirán las estructuras, actividad que se realizará de forma manual.

Construcción de estructuras

La conformación de las estructuras en la se realizará con material industrializado, teniendo las siguientes características:

Castillos K1. Los refuerzos principales de la obra consistirán en castillos de sección rectangular de distintas dimensiones que serán rellenos con concreto reforzado de $F'c=250\text{kg/cm}^2$, con 4



varillas del número 3 y estribos de número 2, con dimensiones de 15x 20cm, y posteriormente se realizará el cimbrado con madera de pino de tercera.

Muros. Los muros transversales serán a base de tabique rojo de 14 cm de espesor juntado con mortero cemento-arena con una proporción 1:4. Reforzados y confinados con castillos y cadenas de concreto armado, teniendo una separación entre castillos no mayor a 2.50 m y una separación entre cadenas no mayor a 2.20 m.

Losa. Las losas se conformarán con concreto de 10cm de espesor reforzado con varillas del número 3 y separación de 15 cm en ambos sentidos, incluyendo los bastones y columpios como lo indica el proyecto, armado y colado con cimbra de primera aparente, se usará concreto con una resistencia a la compresión simple de $f'c=250\text{km}/\text{cm}^2$.

Piso. El piso se realizará con una plantilla de concreto armado.

Acero. Se usará acero de refuerzo con una resistencia de $f'y=4,200\text{km}/\text{cm}^2$.

Escaleras. Serán elaboradas de concreto reforzado con varillas del número 3 y 4 como lo muestra el proyecto.

Estas actividades se llevarán a cabo con 10 albañiles y 20 peones, empleando en su mayor parte herramienta manual tales como, cortadoras, matillos, palas, además de revolvedora para la elaboración del concreto.

Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Instalaciones

Instalación eléctrica. La instalación se realizará de manera oculta utilizando poliducto de distintos diámetros, así como los calibres de los cables empleados en la instalación.

Instalación hidráulica. La instalación hidráulica de los sanitarios y cocina se realizará empleando tubería de cobre oculta de diferentes diámetros.

Instalación sanitaria. Se empleará tubería de PVC de distintos diámetros.

Recubrimiento de muros. Una vez realizada la instalación eléctrica se empelará el recubrimiento de los muros con una plantilla de concreto pobre de 6cm de espesor con una resistencia $F'c=100\text{km}/\text{cm}^2$. Posteriormente se aplicará pintura vinílica a dos capas.

Pisos. Los pisos serán de concreto acabado pulido en interiores, y de concreto estampado en exteriores.



Baños. Los muros y pisos de los baños estarán forrados con azulejo antiderrapante, los muros estarán forrados hasta una altura de 2.20m

Pintado. Los muros interiores y exteriores, así como la parte inferior de las losas tendrán un acabado con pintura vinílica de diferentes colores.

Construcción de alberca/jacuzzi

Para la construcción de la alberca será necesaria en primera instancia la excavación, ya que será aprovechada la topografía del terreno no se requerirá de la excavación de volúmenes importantes de suelo por lo que esta actividad se realizará de forma manual.

Posteriormente se realizará la cimentación que consistirá en una plantilla de concreto de aproximadamente 3 cm de espesor sobre la que se vaciará el piso de concreto armado con varilla de acero.

Las estructuras de la alberca se construirán a base de concreto armado. La losa se construirá a tres niveles para tener diferentes profundidades. Los muros tendrán un espesor de 20cm, el armado se realizará con varillas de ½” en doble armado con una separación de 15cm.

Finalmente se efectuará el recubrimiento de la losa y paredes con azulejo veneciano de 2 x 2 cm. Esta actividad incluye también la instalación de equipos de filtrado, iluminación y bombeo.

Conformación de áreas verdes

La vegetación que quedará fuera de las secciones de construcción, se integrará al proyecto como áreas verdes, estas corresponden al 25 % de la superficie del predio.

II.2.1.4. Operación y mantenimiento.

Operación

La operación del proyecto consistirá en la ocupación del Hotel por parte de las personas que hayan realizado arrendamiento y el servicio de Restaurante. Debido a que las habitaciones del hotel serán rentadas a las personas que así lo deseen no estarán ocupados de forma permanente, intensificándose su uso durante las temporadas vacacionales, de la misma forma que el área de Restaurante.

El principal objetivo del proyecto es la prestación del servicio de hospedaje y alimentos, por lo que la operación se encuentra centrado en el desarrollo de actividades que permitan el adecuado alojamiento de los huéspedes y el servicio a los comensales. Los principales residuos que se



generarán en las villas serán residuos sólidos municipales y aguas residuales con características domésticas.

Las aguas residuales serán enviadas por tuberías hasta el sistema de tratamiento del biodigestor y los residuos sólidos urbanos son separados y depositados en contenedores, almacenados en su área designada, hasta que se realice el servicio de recolección.

Mantenimiento

Mantenimiento de áreas verdes. El mantenimiento consistirá en la poda de las áreas verdes, así como la aplicación de abono orgánico cuando así se requiera. Los residuos vegetales serán triturados y dispuestos de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos urbanos.

Mantenimiento estructural de las construcciones. Durante esta actividad se realizará la aplicación de pintura vinílica y acrílica, el resanado de muros, limpieza de fachadas, etc. Además de actividades correctivas de acuerdo a las condiciones de las estructuras.

Mantenimiento de la alberca. El mantenimiento de la alberca debe hacerse diariamente y semanalmente. Diariamente se debe verificar el nivel del PH y de cloro, aplicando las soluciones necesarias, además del retiro de basura y residuos que puedan encontrarse en el agua. De forma semanal se deberá hacer una limpieza general de la alberca, limpieza de paredes y filtros, reposición de pastillas de cloro, inspección de posibles fugas o partes en mal estado.

II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Se contará con el tratamiento de aguas residuales por medio de un Biodigestor de capacidad de 3,000 l, y un sistema de humedal subsuperficial con capacidad de 7,000 l, el agua tratada será almacenada y reusada en el mismo proyecto.

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Durante la operación del proyecto las aguas residuales serán conducidas mediante tubería de PVC sanitario hacia un biodigestor de 3,000 l de capacidad, además se contará con un sistema de humedal subsuperficial, para el tratamiento de aguas grises, en tanto que las aguas negras serán enviadas al biodigestor para posteriormente ser reutilizada.

Biodigestor Rotoplas

Es un sistema principalmente anaerobio que separa sólidos y grasas de líquidos, retiene por un tiempo los líquidos, lodos, natas y espumas generadas digiriendo la materia orgánica contenida.



Denotando que los organismos anaerobios son aquellos organismos que no necesitan oxígeno para desarrollarse. Para eliminar los contaminantes, el agua se introduce al recipiente por el fondo que tiene una alta concentración de bacterias (las cuales no necesitan oxígeno para vivir).

Biodigestor Autolimpiable

Especificaciones Técnicas

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Sistema patentado de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con HDPE 100% virgen de una sola pieza (polietileno de alta densidad).

Cuadro de capacidades*

Tipo de Usuario	Aportación / Consumo diario por usuario	RP - 600 L (600 L)	RP - 1 300 L (1 300 L)	RP - 3 000 L (3 000 L)	RP - 7 000 L (7 000 L)
Zona Rural	130 L	5 personas	10 personas	25 personas	60 personas
Zona Urbana	260 L	2 personas	5 personas	10 personas	23 personas
Oficina	30 L	20 personas	43 personas	100 personas	233 personas

Cuadro de dimensiones

Referencia	RP - 600 L	RP - 1 300 L	RP - 3 000 L	RP - 7 000 L
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.40 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45°	45°	45°	45°
E	18"	18"	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m

*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.

Los sólidos pesados se van al fondo, quedando abajo del agua, formando un lodo rico en bacterias anaerobias, ya que no tienen contacto con el agua.



Las bacterias se alimentarán del material biodegradable, reduciendo el lodo hasta la partícula más pequeña que es el metano (CH₄), el cual es un gas combustible; así como minerales y restos de materia orgánica ya sin poder degradarse que se quedan en el fondo y van ocupando un espacio.

El mantenimiento se realizará de forma periódica cada 6 meses. La vida útil el biodigestor es de 50 años.

Las descargas de las aguas negras de las diferentes bajadas serán alojadas en tubo de P.V.C sanitario y bajara cada una por los ductos de instalaciones como se indican en planos de proyecto, en cada bajada de aguas negras se instalará una tubería de ventilación la cual se conectará en la bajada de aguas negras en la planta baja para formar la doble ventilación, la tubería de aguas negras deberá de rematar en la azotea para garantizar el buen funcionamiento de la instalación.

Se contará con una cisterna de agua tratada que se alimentará por medio de un tanque de tormentas. Esta cisterna de agua tratada deberá de dar abastecimiento a la totalidad de W.C.'s, y mingitorios que se encuentren en el proyecto. El equipo de bombeo de agua tratada, será un equipo de bombeo vertical con succión negativa que alimentará directamente a los servicios por medio de sistema hidroneumático.

El agua tratada tendrá un proceso de filtrado posterior a la recolección de lluvia y previo a la alimentación de los muebles sanitarios. El agua tratada se reutilizará por medio de una red hidráulica para los diferentes servicios y excusados y mingitorios que se tendrán en el interior del inmueble. Al igual que en el sistema de agua potable, por medio de una motobomba vertical multipasos y un equipo hidroneumático, se proporcionará el gasto y la presión requerida a la red general interior de agua tratada para alimentar a los servicios que se tendrán en el inmueble.

II.2.3. Etapa de abandono del sitio

No se considera la etapa de abandono del sitio, las estructuras tienen una vida útil aproximada de 25 años la cual podrá ser prolongada con las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que serán desarrollados.

II.2.4. Utilización de explosivos

No se tiene previsto el empleo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El manejo de los residuos para las actividades por ejecutar se describe en la siguiente tabla:



Tabla II.8. Generación manejo y disposición de las emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos

Actividad	Residuo	Características	Manejo	Disposición final
Preparación del sitio	Emisiones	La operación de la maquinaria que será empleada para el despalme generará emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por la norma: NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se indicará a la empresa donde se realizará la renta de maquinaria que deberán mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones ya que estas serán dispersadas directamente hacia la atmósfera.
	Residuos sólidos de la construcción	Residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, así como suelo derivado de las excavaciones y nivelaciones	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	Se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante la conformación de las áreas verdes.
Construcción	Emisiones	Esta actividad se ejecutará con el uso de materiales y herramienta manual así como equipo mecánico, como una revolvedora manual cuya operación generará emisiones a la atmósfera	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación a fin de no generar emisiones por encima de los niveles esperados	Se indicará a la empresa encargada de la construcción que deberá mantener su maquinaria en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones
	Residuos sólidos de la construcción	Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido.



		papel, cartón, alambres, acero, escombros, entre otros		<p>Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación.</p> <p>Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.</p>
Operación	Emisiones	Los vehículos que serán empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación, generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), etc.	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por la norma: NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se indicará a las empresas proveedoras que deberán mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones.
	Residuos sólidos urbanos	Durante la operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos en todas las áreas del proyecto, dicho volumen se incrementará en las temporadas altas por lo que se requerirá un manejo adecuado de los mismos.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	<p>El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma:</p> <p>Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido.</p> <p>Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación.</p>



				Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
	Agua	Durante las actividades de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, así como el lavado de los sanitarios se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas.	En el área de baños y cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios.	Se realizará su tratamiento en el sistema de tratamiento de aguas residuales por medio del biodigestor, para posteriormente reusar el agua tratada.
Mantenimiento	Residuos sólidos de la construcción	Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, etc. Se tendrán también residuos vegetales producto de las podas.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido. Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.

II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos

No se requiere de infraestructura especial para la disposición final de los residuos ya que la localidad cuenta con un sitio para la disposición de residuos sólidos urbanos.



III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Por la naturaleza del proyecto, aunado a las características propias del área donde se pretende llevarse a cabo el proyecto **“Construcción, Operación y Mantenimiento del Hotel Carade/Carora, Mazunte.”** se vincula con los siguientes ordenamientos jurídicos en materia ambiental y turística.

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Se trata del principal instrumento de ordenación del territorio en el país, durante la vinculación se realizó un análisis cartográfico a fin de determinar la ubicación del proyecto de acuerdo a las regionalizaciones del POEGT. Los resultados muestran que el proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 142: Costas del Sur del Oeste de Oaxaca (figura III.1).

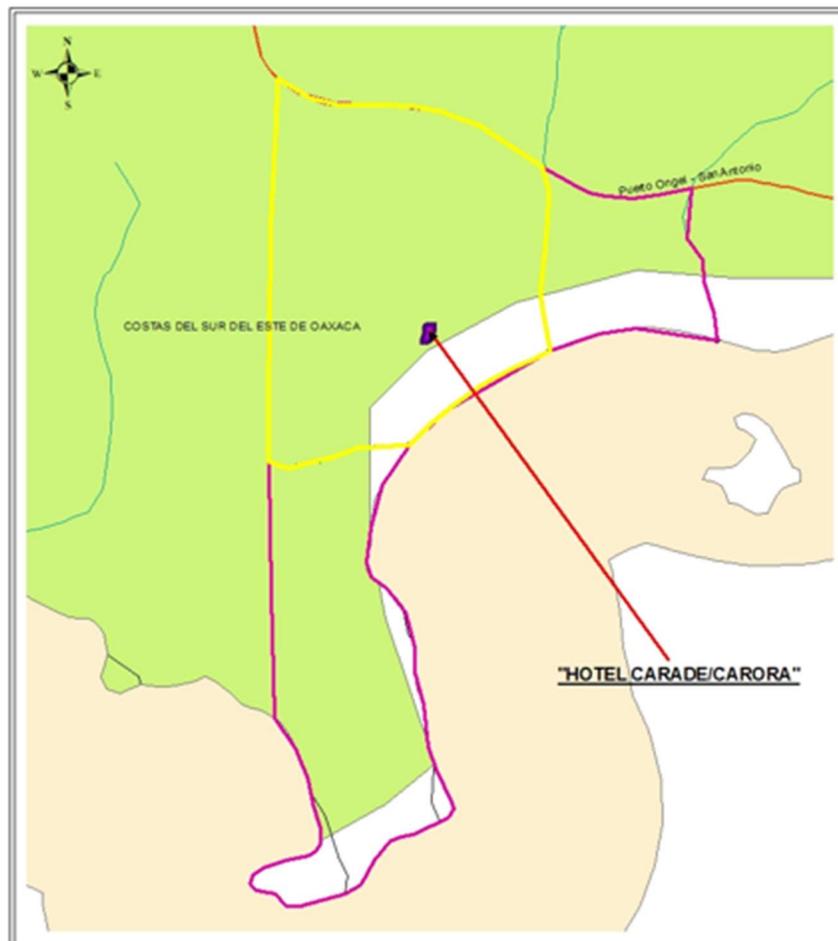


Imagen. III.1. Detalle de sobreposición del SA sobre el mapa del POEGT.



TABLA III.1 Región POEGT

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.26 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 142. Costa del sur del oeste de Oaxaca</p>		
<p>Localización: Sureste de Oaxaca</p>			
<p>Superficie en km²: 3,958.94 km²</p>	<p>Población Total: 162,513 hab</p>	<p>Población Indígena: Costa y Sierra Sur</p>	



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin 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: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.3. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy 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. Baja importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Muy crítico			
Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Muy Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
142	Ganadería -Turismo	Desarrollo Social -Poblacional	Agricultura - Forestal	Pueblos Indígenas – SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
Estrategias. UAB 142					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			Vinculación
C) Protección de los recursos naturales		12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.



D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	Como medida de compensación se tiene previsto la instalación de letreros donde se dé a conocer la importancia de las especies que se encuentran en el ecosistema y de su protección.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 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.	Existen caminos de acceso a la zona del proyecto por lo que no será necesaria la apertura de nuevas vialidades.



<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>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.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>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.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>No se vincula de forma directa con el proyecto.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>		
<p>A) Marco jurídico</p>	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p>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.</p>	<p>En el ámbito estatal se cuenta con el Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO). Las obras y actividades a realizar se diseñaron de tal forma que se atendieran las estrategias planteadas en estos programas.</p>



III.2. Decretos y programas de áreas naturales protegidas y regiones prioritarias

Para determinar si el proyecto se localiza en una zona de importancia ambiental, tal como un área natural protegida o zona prioritaria, se realizó el análisis correspondiente, encontrándose lo siguiente:

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

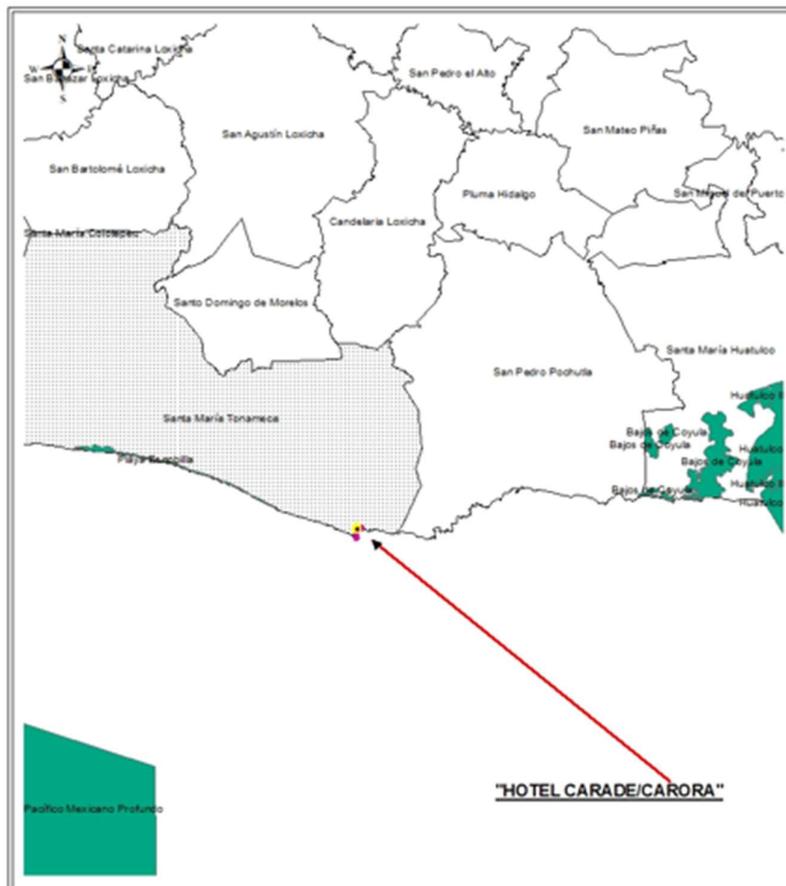


Imagen. III.2. Detalle de sobreposición del Sistema Ambiental y el Área de Influencia sobre el mapa de Áreas Naturales Protegidas.



La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,334,353 de hectáreas.

El polígono del proyecto, el Área de Influencia y el sistema ambiental se encuentran fuera de alguna área natural protegida estatal y federal.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que el proyecto, área de influencia y sistema ambiental no se encuentran dentro de alguna Área Natural Protegida Estatal y Federal.

III.2.2. Regiones prioritarias

En este apartado se examina si el proyecto se ubica en alguna de las regiones prioritarias propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la conservación de la calidad de áreas de importancia por su biodiversidad y condiciones ambientales.

Regiones Terrestres Prioritarias

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

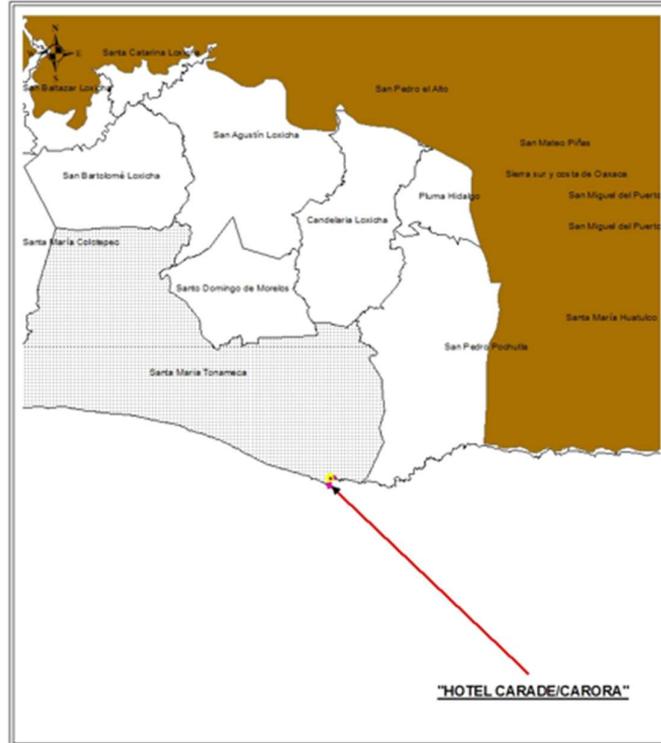


Imagen. III.3. Detalle de mapa de RTP con la sobreposición del proyecto.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, se trata de un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.



Imagen III.4. Detalle de mapa de RHP con la sobreposición del proyecto.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Hidráulica Prioritaria.

Regiones Marinas Prioritarias

La identificación de las regiones marinas prioritarias (RMP) se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, con la participación de 78 expertos pertenecientes a 42 instituciones nacionales y del extranjero. Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios ambientales, económicos y de amenaza. Entre los criterios ambientales específicos de ambientes marinos, se consideraron los procesos oceánicos relevantes y las zonas de migración, crecimiento, reproducción y refugio. Entre los criterios económicos, se pueden mencionar los relacionados a las especies de importancia comercial, las zonas pesqueras, y las zonas importantes para las actividades económicas como el turismo, y la extracción de recursos.



La delimitación espacial de los **70 polígonos** se realizó con base en cartografía obtenida de las siete provincias biogeográficas costeras y de las cinco oceánicas, de cartas batimétricas, de las áreas naturales protegidas y de la distribución de los registros de colecta de diversos grupos biológicos (véase Arriaga *et al.* 1998; 2009). Las RMP comprenden una superficie de 1 378 620 km² de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total.

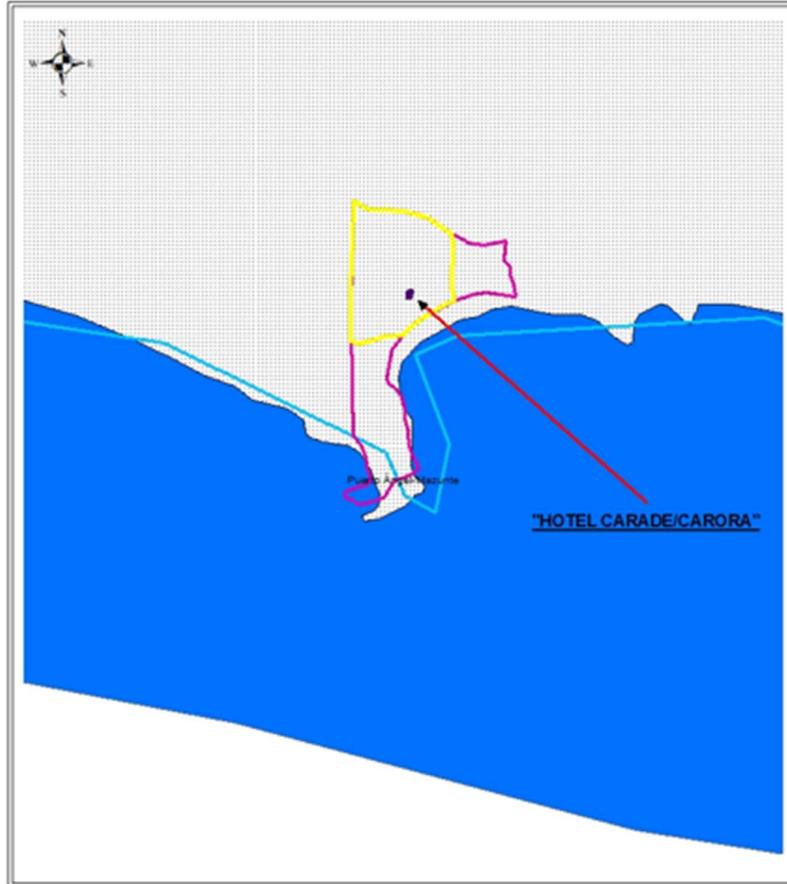


Imagen. III.5. Detalle del mapa RMP con la sobre posición del proyecto.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Marina Prioritaria.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)/CONABIO

El programa de las áreas importantes para la conservación de las aves, (AICAS) es una herramienta de difusión que es utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomenta la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de



observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

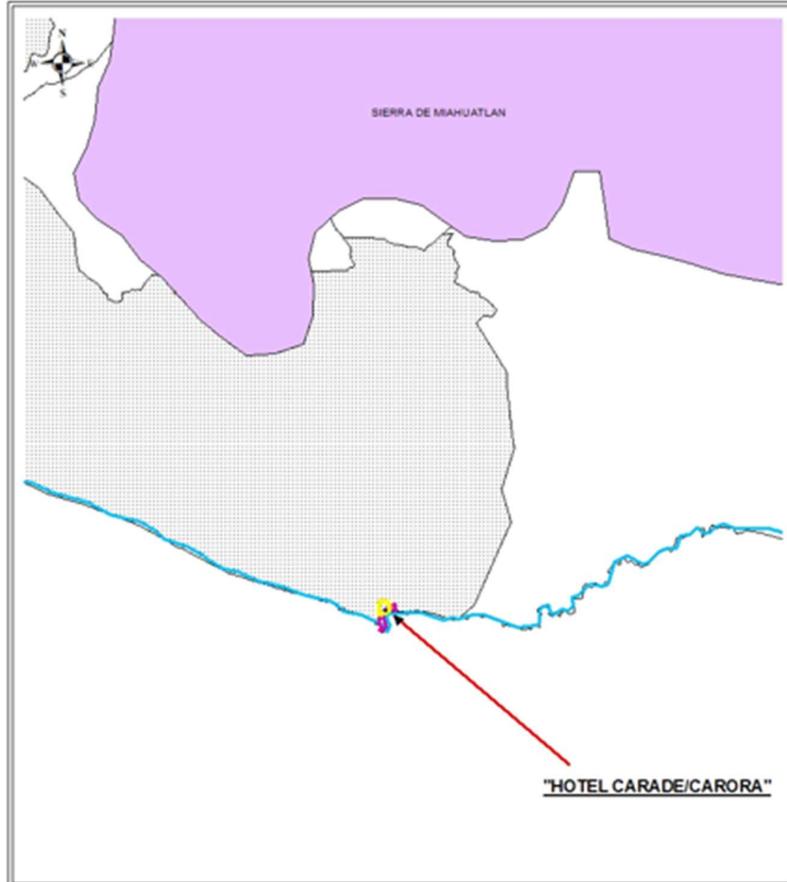


Imagen. III.6. Detalle de mapa de AICAS con la sobreposición del proyecto.

Vinculación

El proyecto no se encuentra en alguna de las áreas de importancia para la conservación de las aves.



III.3. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, municipales o de centros de población

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal, en él se establecen diversas estrategias y líneas de acción a seguir para el cumplimiento del objetivo general del sexenio en la Nación. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

“Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.”

Vinculación

La finalidad de este documento es que se ejecute un desarrollo sostenible, en el que se logre un crecimiento económico, pero se respeten las medidas de prevención y mitigación, para tener el menor impacto ambiental en la zona, que es conocida por su capacidad turística.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (Oaxaca)

La realización de este proyecto contribuye al cumplimiento objetivos del sector turístico contenido en el eje IV Oaxaca productivo e innovador, así como del eje V Oaxaca sustentable, donde se establece lo siguiente:

“Objetivo 4.4 Impulsar el desarrollo turístico de las ocho regiones del estado de Oaxaca.

Estrategia 4.4.1 Impulsar el desarrollo de sitios con potencial turístico. Líneas de acción



4.4.1.1 *Implementar esquemas de planeación participativa para diseño y desarrollo de estudios, proyectos y productos turísticos sustentables, desde un modelo de gestión responsable y con base en la vocación turística.”*

Vinculación

La finalidad de este documento es que se ejecute un desarrollo sustentable, Mazunte es una zona con potencial turístico por lo que se procura tener un crecimiento económico y empleo para los pobladores, pero preservando su sistema ambiental, mitigando los impactos que esta construcción pudiera causar.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.

En el plan municipal de desarrollo urbano de Santa María Tonameca se menciona lo siguiente referente al turismo:

Plan Municipal de Desarrollo	Vinculación
<p>5.3.3.-Turismo.</p> <p>Objetivo: Aumentar la calidad del servicio turístico.</p> <p>Estrategía: Fortalecer las actividades turísticas generadoras de empleos.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Fomentar las practicas sustentables en los visitantes a través de información especializada. 2.- Dar acceso a la información a los turistas médiante medios de difusión adecuados según el idioma necesario. 	<p>El proyecto se vincula con el plan ya que este proyecto busca aumentar la calidad del servicio turístico pero buscando la sustentabilidad, para buscar la preservación del ecosistema presente en la zona.</p>



III.4. Normas Oficiales Mexicanas

En la siguiente tabla se indican las otras NOM's vinculantes con el proyecto.

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas	
Norma	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	No se tendrá la afectación de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se buscará que los vehículos automotores que participen en la etapa de construcción cumplan con esta norma.
NMX - AA - 120- SCFI -2006. Esta norma mexicana incluye medidas ambientales para la protección al ambiente, en las playas turísticas de México, en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido.	Para la elaboración de las propuestas de medidas de mitigación, se realizó la consulta de esta norma, a fin de realizar, dentro del área de influencia, el cumplimiento de los lineamientos establecidos en ella y así mejorar la calidad del entorno con respecto al escenario actual

III.5. Leyes, Reglamentos Federales

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En su Título I "Disposiciones generales", Capítulo IV "Instrumentos de Política Ambiental", Sección V "Evaluación del Impacto Ambiental", particularmente en el siguiente artículo, establece:

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

...

Vinculación

La presenta Manifestación de Impacto Ambiental se ingresa en cumplimiento a la legislación ambiental ya que se encuentra en el supuesto IX del artículo 28 de la LGEEPA.

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En su CAPÍTULO II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, refiere lo siguiente:

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

...

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

...

Vinculación

El proyecto se encuentra en el supuesto Q) del artículo 5 del Reglamento bajo análisis, por lo que se sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.5.3. Ley General de Cambio Climático

Esta Ley en su artículo 26 establece lo siguiente:



Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

...

II. “Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;”

...

IV. “Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;”

...

VIII. “Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;”

...

Vinculación

El presente documento, pretende contribuir a la mitigación y adaptación a través del cumplimiento del principio de responsabilidad ambiental, al informar de los posibles daños al medio en el presente documento y proponer medidas de mitigación de estos daños.

III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley, como se establece en la misma, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños.

En su capítulo de Disposiciones generales establece lo siguiente:

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

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.



La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Vinculación

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describe y evalúan las afectaciones previstas durante la ejecución del proyecto, estableciendo medidas que permitan la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos esperados hacia el medio ambiente.

No se iniciarán con las actividades hasta contar con la autorización emitida por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2024

El proyecto apoyará al cumplimiento de las siguientes estrategias planteadas en este programa de carácter federal:

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024			
Objetivo PECC 2021-2024	Estrategia PECC 2021-2024	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.	1.1 Fortalecer la resiliencia y capacidades adaptativas de la población ante los impactos negativos del cambio climático, considerando un enfoque de prevención, atención, particularmente de las comunidades más vulnerables.	1.1.2 Promover la gestión integral del riesgo en la planeación del ordenamiento territorial y desarrollo urbano para la prevención y adaptación del territorio y sus habitantes ante fenómenos perturbadores.	El proyecto busca un desarrollo turístico basado en los lineamientos de los planes y leyes de ordenamiento, que beneficien la zona, y conserven sus ecosistemas, para no aumentar la vulnerabilidad al cambio climático.
	1.4.- Instrumentar acciones en los sectores productivos, considerando todas las fases de la cadena productiva para reducir los riesgos asociados a la variabilidad y el cambio climático.	1.4.3 Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia.	



III.7. Normatividad estatal

III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).

Este Programa, establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades **sectoriales** en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

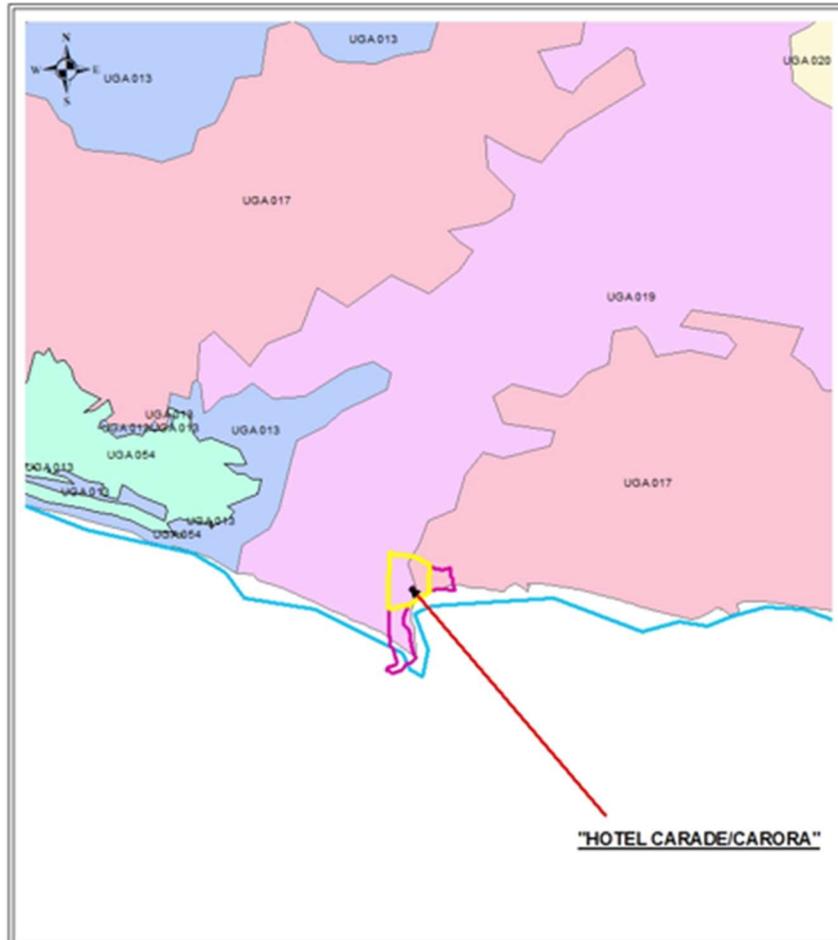


Imagen. III.7. Detalle de mapa de POERTEO con la sobreposición del proyecto.

El área donde se pretende ubicar el proyecto, forma parte de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 019 Y 017, en ella se mantiene una política de aprovechamiento sustentable.

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGAs que se encuentran dentro del SA del proyecto.



Tabla III.12. Características principales de la UGA 019 Y 017.

UG A	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
19	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, turismo	Forestal, minería, apícola, industria, industria eólica	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 3.02%; AH 0.00%; BCon 4.78%; BCyL 48.57%; BEn 11.24%; BMM 0.00%; CA 0.00%; MX 0.09%; Pzl 6.95%; SCyS 25.32%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.01%; VA 0.01%	Aprovechar sustentablemente las 90,078 ha de bosques y selvas para actividades ecoturísticas y con aptitud forestal para la obtención de productos maderables y no maderables, así como impulsar la producción de miel, además de aprovechar las áreas productivas (9,998 ha) en el desarrollo de actividades mineras e industriales y potencializando los atractivos turísticos, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.
17	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, turismo	Industria, apícola, minería, forestal, industria eólica		Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 11.20%; AH 0.00%; BCon 0.32%; BCyL 30.79%; BEn 1.04%; BMM 0.00%; CA 0.02%; MX 0.14%; Pzl 6.07%; SCyS 50.08%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.13%; VA 0.21%	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura, recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales.

El proyecto al ser de naturaleza turística, cuenta con una total congruencia con el uso de suelo propuesto para dichas UGAs, dentro de las cuales se ubica ya que es uno de los sectores recomendados para esta unidad.

En el POERTEO se establecen estrategias ecológicas para cada tipo de aptitud. Algunas de las indicadas para las UGAS con aptitud turística, como en el caso en evaluación, éstas, así como su vinculación con el proyecto se presentan a continuación:



Tabla III.13. Vinculación del proyecto con las estrategias del POERTEO	
Estrategia	Vinculación
<p>Programa Moderniza Elevar la calidad en los servicios turísticos Mejorar el nivel de satisfacción de los clientes</p>	<p>Con la afluencia del turismo se espera que mejore la calidad de los servicios que se proporcionarán en el lugar para crear un alto nivel de satisfacción de los clientes.</p>
<p>Programa de Turismo Sustentable Implementar planes para el manejo integral de los residuos</p>	<p>Se implementará un programa para el manejo integral de los residuos sólidos que se generarán en las diversas etapas del proyecto.</p>

III.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Santa María Tonameca.

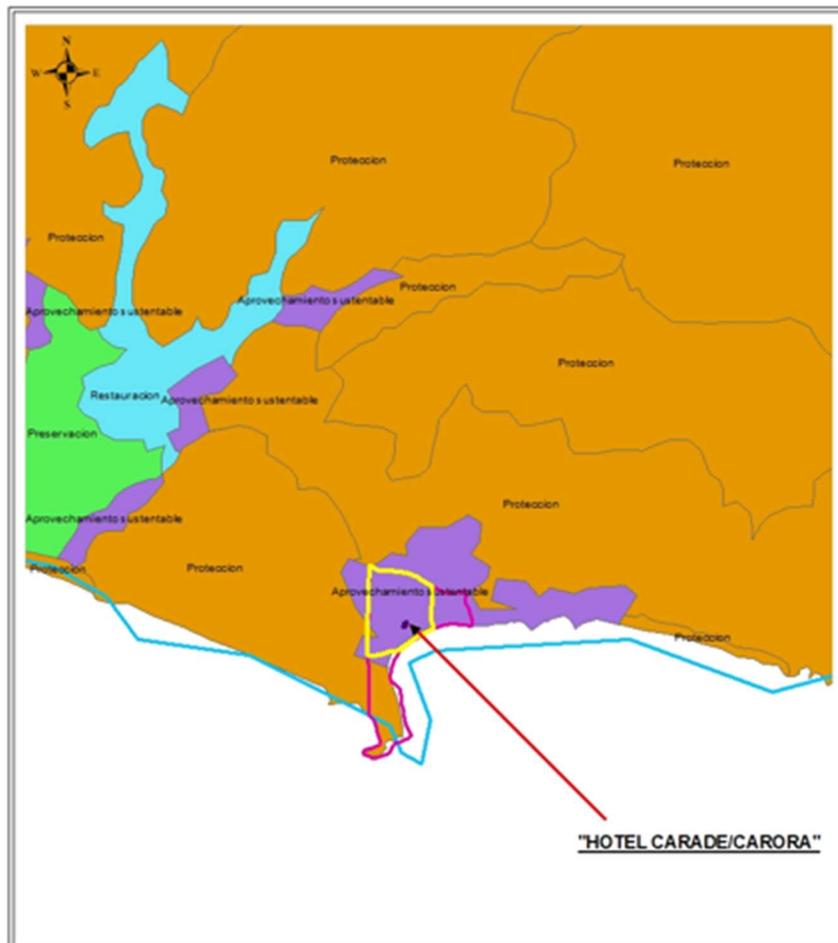


Imagen. III.8. Detalle de mapa de Ordenamiento de Santa María Tonameca con la sobreposición del proyecto.



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

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Delimitación del medio físico-natural

El medio sistema físico natural se encuentra integrado por aquellos elementos y procesos de los medios inerte, biótico y perceptual.

La delimitación del área de estudio se realizó considerando los criterios establecidos en la guía para la presentación de la Manifestación de del Impacto Ambiental sector turístico publicada por la Semarnat. En ella se indica que durante la demarcación del Sistema Ambiental (SA) se utilizará, en caso de existir, la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) del ordenamiento ecológico de la entidad.

En función de lo anterior, se realizó un análisis de ordenamientos ecológicos desde lo general a lo particular. En primer lugar se analizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), observándose que el proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica número 142 denominada Costas del Sur del Oeste de Oaxaca, esta UAB abarca una amplia superficie dentro del territorio en estudio por lo que sus límites superan de forma muy importante los alcances que puedan llegar a tener los impactos de las obras y actividades bajo estudio, por lo que sus límites no fueron considerados para la demarcación del SA, sin embargo en el apartado anterior se analizó el grado de vinculación del proyecto con las estrategias establecidas para esta UAB.



Imagen. IV.1. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa del POEGT

Posteriormente del análisis de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) se advierte que el proyecto se ubica en dentro de la UGA 019 Y 017 el uso recomendado es el turismo y ecoturismo.

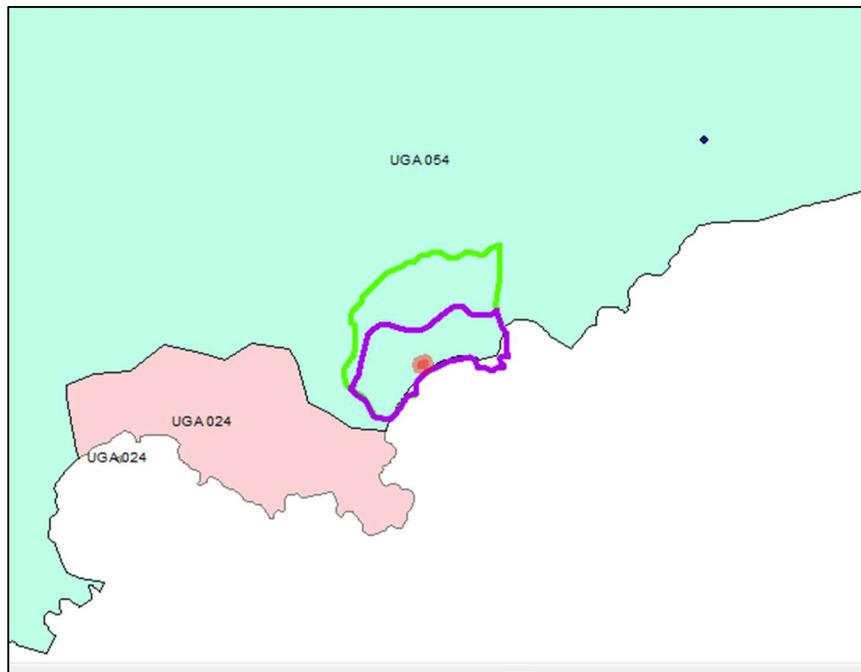


Imagen. IV.2. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa del POERTEO



Finalmente se realizó el análisis de rasgos hidrológicos, como son la cuenca, subcuenca y escurrimientos presentes en la zona por medio del cual se delimito el Sistema Ambiental, ya que los dos ordenamientos anteriores abarcan un área del proyecto que sobrepasa por mucho su área, lo cual no hace factible la calificación de los factores, por lo cual el Sistema Ambiental quedo delimitado por la subcuenca San Pedro Pochutla del lado sureste, del lado este por el tipo de suelo, del lado oeste por el escurrimiento presente en la zona, y del lado norte por la carretera Principal que es Puerto Ángel-San Antonio-, quedando un área de 38.54 hectáreas para el Sistema Ambiental. De esta forma el SA quedó delimitada como se muestra en las *imágenes IV.3 y IV.4*.

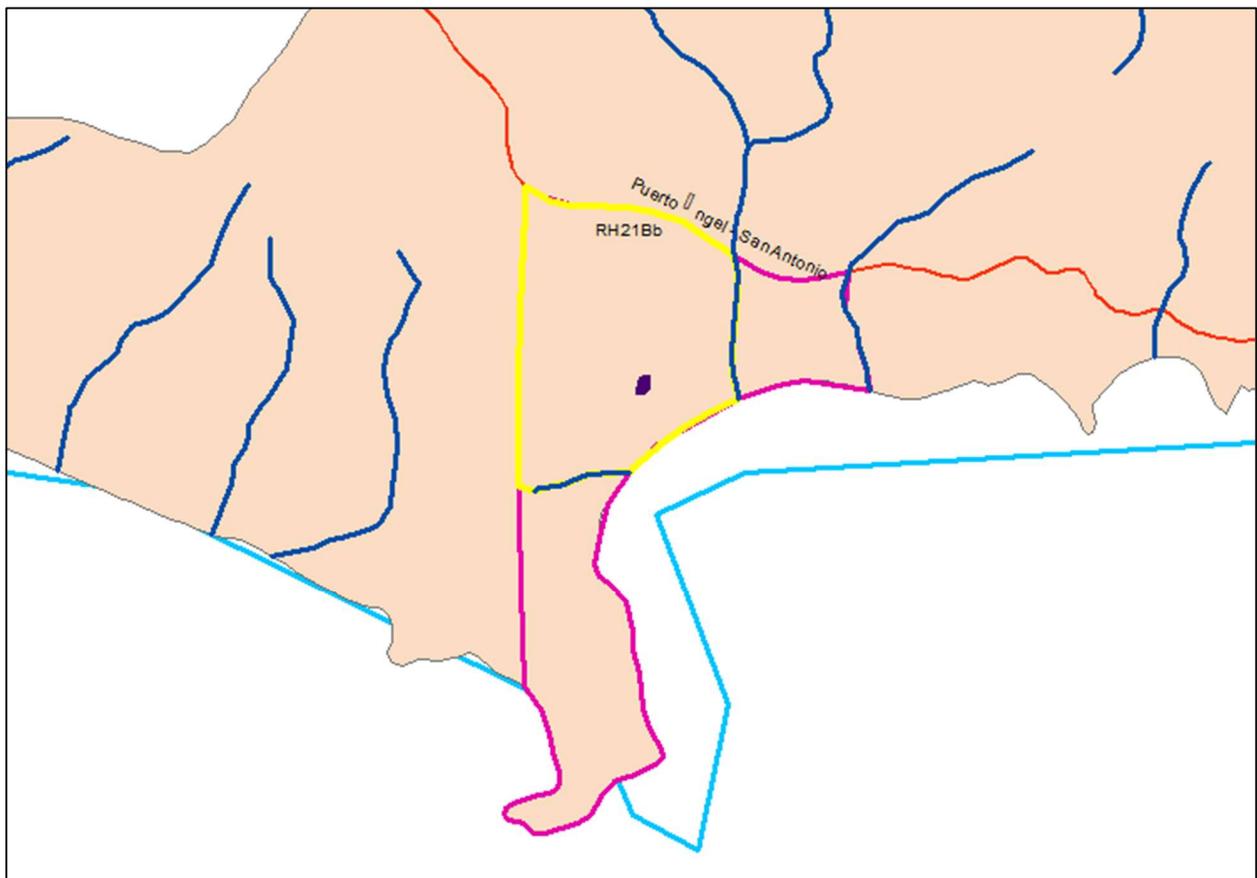


Imagen. IV.3. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa de Hidrología del INEGI, Sistema Ambiental (borde morado) y Área de Influencia (borde amarillo).

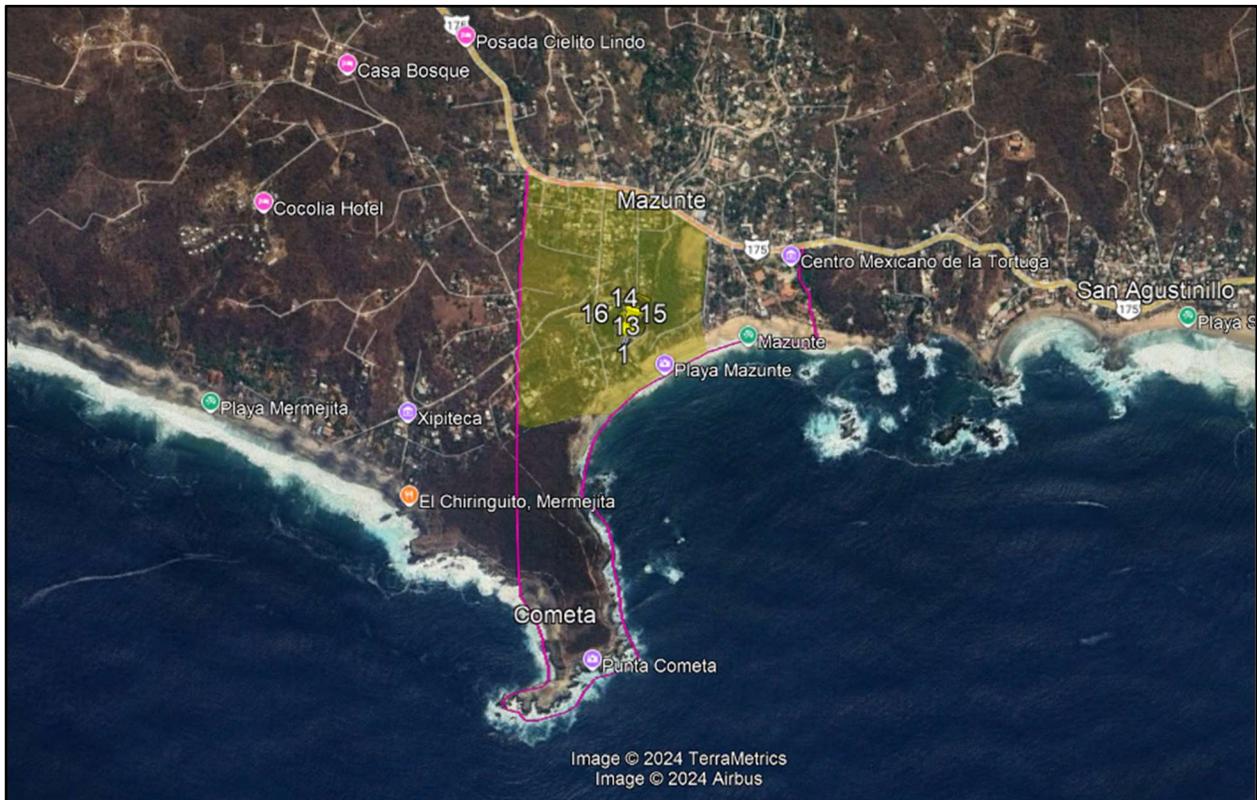


Imagen. V.4. Delimitación del sistema ambiental (polígono con borde morado) y área de influencia (polígono con área amarilla)

Delimitación del área de influencia

Dentro del Sistema Ambiental se estableció el área de influencia, que es donde se espera la generación de impactos directos e indirectos derivados de la interrelación proyecto-entorno (polígono verde figura IV.4). Su delimitación se estableció a partir de diversos criterios como la cuenca visual, los escurrimientos presentes en el área, los límites artificiales como las carreteras y caminos que representan infraestructura que fragmenta el paisaje restringiendo la movilidad de fauna, etc. El área de influencia quedó delimitada en 20.24 Hectáreas.



IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 *Clima.*

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1981), en el sistema ambiental, se pueden encontrar un solo tipo de clima muy marcado:

Aw0 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.

Pertenecen al grupo y subgrupo de climas cálidos (A), temperatura máxima anual de 31.8 °C, Temperatura media anual de 26.8 °C, Temperatura mínima anual de 21.8 °C y la precipitación total anual es de 1,209.6 mm.

Temperatura y precipitación.

Los valores de temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación se obtuvieron de la estación climatológica 20092 Puerto Ángel, la cual es la más cercana al proyecto. La información recabada se presenta a continuación:

Tabla IV.1. Datos climatológicos en la estación 20098	
Estación	20092
Nombre	Puerto Ángel
Estado	Oaxaca
Municipio	San Pedro Pochutla
Latitud	15°67'00''
Longitud	96°49'00''
Altura	84 MSNM



IV.2.1.2. Peligros hidrometeorológicos.

Huracanes

El Municipio donde se localiza el proyecto se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente al territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes). En el mes de mayo se incrementan las precipitaciones que se mantienen hasta la última quincena de octubre. Los huracanes nacen en latitud 15°N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

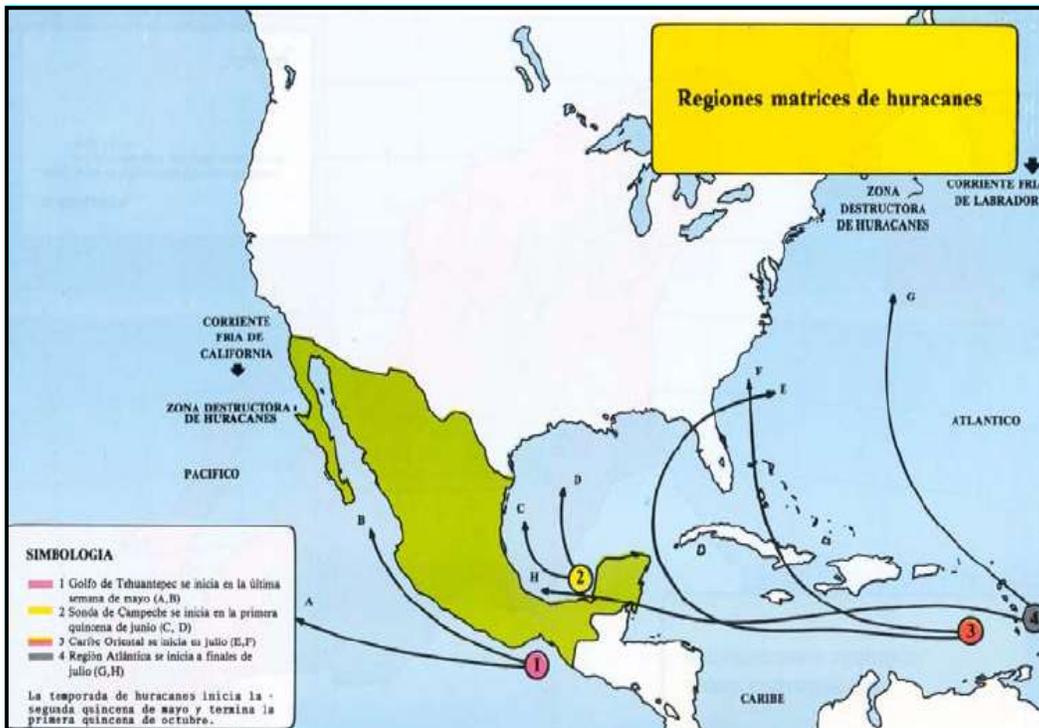


Imagen. IV.5. Zonas matrices de huracanes en el país. Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

IV.2.1.3. Geología del SA

El área de interés se localiza dentro de la provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Costas del Sur (INEGI, 1981) que corresponden a lomerío con llanuras.

La estructura terrestre y las formaciones rocosas y la posición en que aparecen en la superficie del sistema ambiental, se describen a continuación.

Tabla IV.2. Geología del Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
J (Gn)	Metamórfica	Gneis	Mesozoico	Jurásico

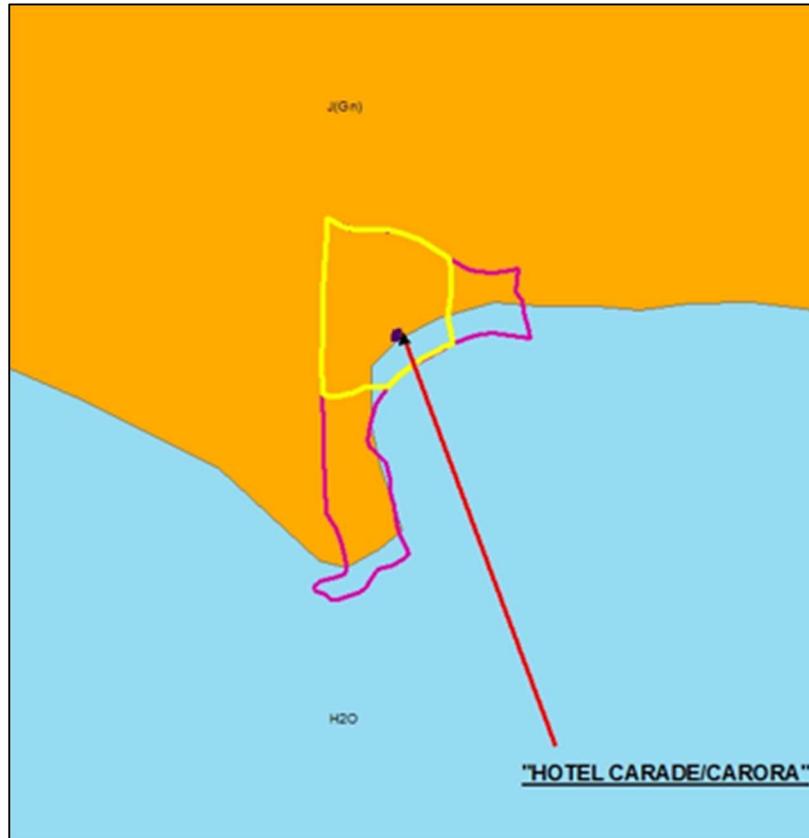


Imagen. IV.6. Geología del Sistema Ambiental y del área del proyecto.

Fisiografía de la microcuenca y del proyecto

La orografía que se presenta en el sistema ambiental (SA) es lomerío con llanuras y llanuras.

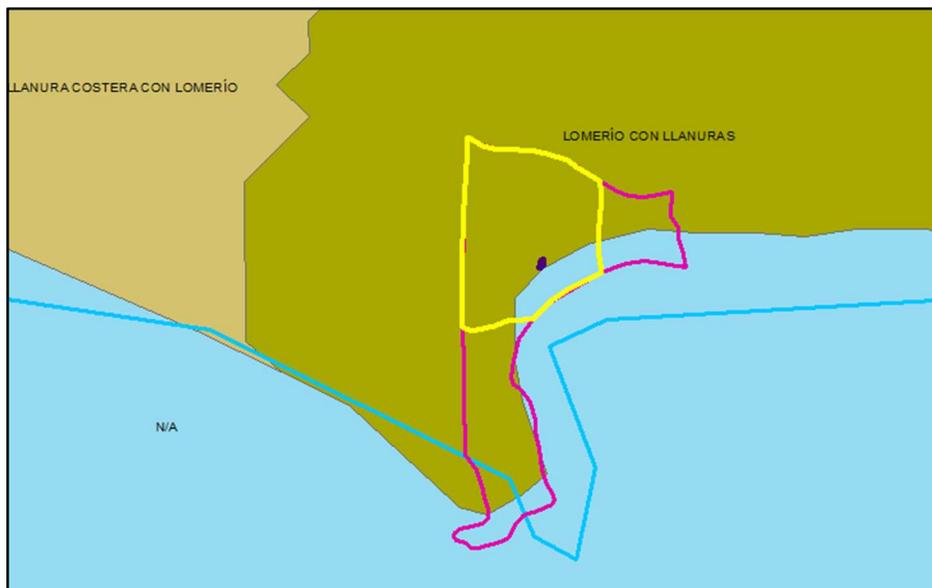


Imagen. IV.7. Fisiografía de la microcuenca y del proyecto



IV.2.1.4. Peligros geológicos.

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Imagen. IV.8), la división se realizó empleando los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo. El Sistema ambiental (SA) en donde se encuentra el sitio de estudio se ubica dentro de la zona **D** en donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de aceleración de la gravedad.

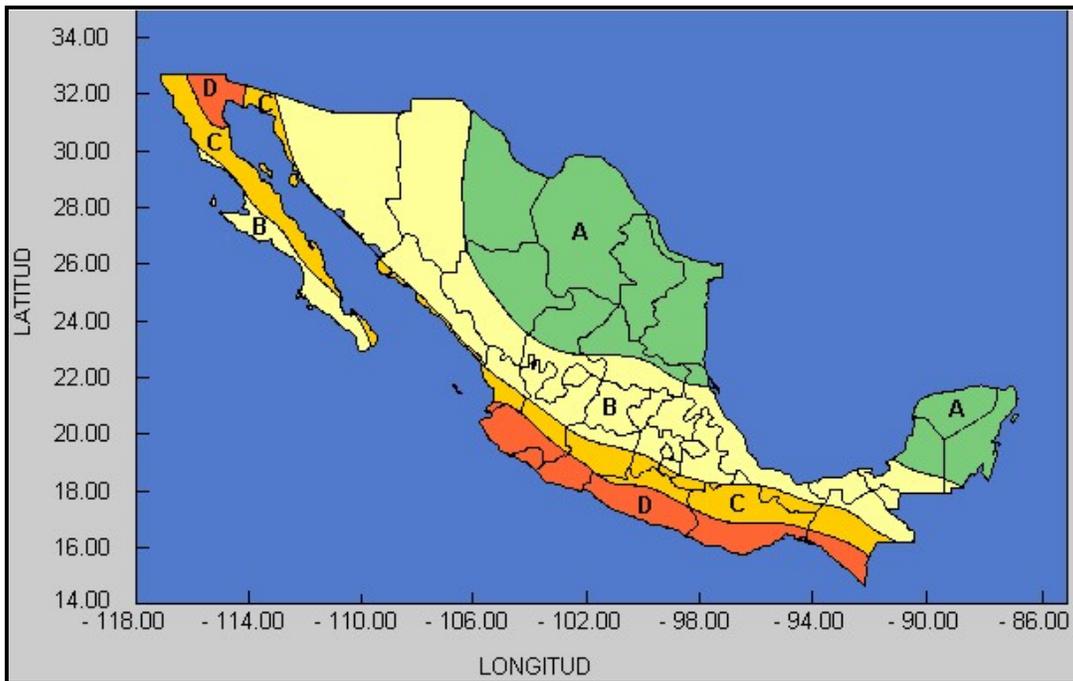


Imagen. IV.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

IV.2.1.5. Suelos

Según las Cartas Edafológicas de la zona, editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, en el Sistema Ambiental (SA) se identificaron 4 unidades de suelo:

Tabla IV.3. Descripción de tipos de suelos	
Tipo de suelo	Descripción
Re+I/1/L	Regosol Éutrico+Litosol, Clase Textural Gruesa, Fase Lítica.

Descripción de los suelos

La unidad que aparece en lomeríos con llanuras es Regosol Éutrico + Litosol de textura gruesa.



Los regosoles éutricos 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 bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Los Litosoles son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico.

Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topofomas 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).

IV.2.1.6. Hidrología.

Playa Mazunte se ubica en Puerto Angel en el Municipio de San Pedro Pochutla, en la Región de la Costa en el estado de Oaxaca. Se encuentra en la región hidrográfica RH-21 "Costa de Oaxaca", cuenca "B" Río Copalita y otros, subcuencas RHBb: San Pedro Pochutla.

CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B)

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. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. 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.

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 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, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, industrial, pesca y actividades recreativas. En esta cuenca se han detectado altos índices de DDT en suelo, plantas y en corrientes de agua.



IV.2.2. Aspectos bióticos.

En el presente estudio se realizó la verificación, evaluación del estado de conservación, análisis de diversidad y composición florística de las áreas con cobertura vegetal presentes en el área del Proyecto como en el SA. Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales del Proyecto. Adicionalmente, se realizó la identificación de los potenciales impactos que se originarían por acciones inherentes al proyecto propuesto; para este fin se utilizaron metodologías cuantitativas y cualitativas que permiten caracterizar de forma adecuada a este componente.

A continuación, se describe la información florística levantada durante la fase de campo del “Estudio de Impacto Ambiental

Criterios metodológicos.

Para realizar el levantamiento de información y la correspondiente caracterización florística, se realizaron 3 sitios de muestreos aleatorios simples en Selva Mediana Caducifolia (SMC), en el (SA), estableciendo formas rectangulares para el estrato arbóreo de $10 \times 20 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$, estrato arbustivo de $5 \times 5 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$ y herbáceo de $1 \times 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m}^2$. Los lineamientos y metodologías aplicadas en la Línea base para determinar la flora del área de estudio se presentan a continuación.

Trabajo de campo

Dentro del componente florístico se evaluó la vegetación existente utilizando métodos cuantitativos, lo que permitió identificar el estado actual y efectuar el análisis de la estructura y composición de la flora mediante la identificación de ecosistemas o formaciones vegetales y tipos de cobertura vegetal existentes en cada punto de muestreo se obtuvieron los datos de:

Flora y Vegetación.

- Listado florístico del área estudiada.
- Índice de valor de importancia.
- Análisis poblacionales (riqueza, abundancia, análisis de diversidad con el índice de Shannon-Wiener (H')).

Fauna

- Listado de especies.
- Abundancia de especies.



Inventario cuantitativo

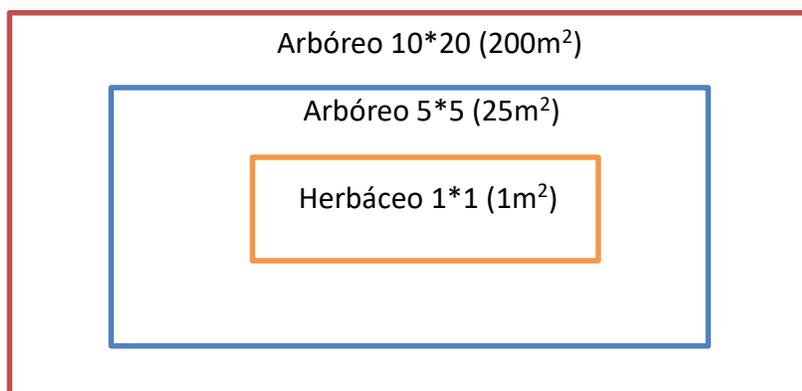
Con el objetivo de caracterizar cuantitativamente la flora se realizaron 3 sitios de muestreos aleatorios simples en Selva Mediana Caducifolia (SMC) en el (SA) estableciendo formas rectangulares para el estrato arbóreo de $10 \times 20 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$, estrato arbustivo de $5 \times 5 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$ y herbáceo de $1 \times 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m}^2$. En el (AP) se delimito el área total de 392.15 m^2 donde se evaluará y muestreará toda la superficie.

Estrato arbóreo. Las unidades de muestra para el estrato arbóreo presentan superficies de 200 m^2 , en ellas se registraron todos los individuos arbóreos con ramificaciones por arriba del DAP, con una altura mayor a 1.3 m y con un DAP igual o mayor a 5 cm .

Se determinó que los datos obtenidos en los muestreos de los estratos arbóreo se trabajarían en conjunto debido a que aun cuando se trata de formas de vida distintas, las tallas que presentan oscilan en rangos similares como se apreció durante los trabajos de campo, por lo que las diferencias entre ambos estratos no se consideraron significativas desde el punto de vista de la estructura vertical de la comunidad vegetal.

Estrato arbustivo. Se registraron todos los individuos arbóreos con ramificaciones por arriba del DAP, con una altura menor a 1.3 m y con un DAP igual o menor a 5 cm .

Estrato herbáceo. Se registraron plantas herbáceas, pastos, helechos, cultivos agrícolas anuales y bianuales, estos sitios se ubicaron al centro del cuadrante de $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ y fueron tomados en primer lugar, dado que las especies vegetales en este estrato suelen ser frágiles y son fácilmente afectadas hasta por el pisoteo humano y aun cuando se recuperan rápido se procuró tener cuidado de no alterarla demasiado.





IV.2.2.1. Vegetación.

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el Sistema Ambiental (SA) se presentan dos tipos de uso de suelo y tipo de vegetación, sin embargo, en campo se puede observar que en la *imagen IV.10* donde se reporta Vegetación Secundaria Arbórea de selva mediana caducifolia VSA/smc se encuentra en una zona de asentamiento urbano y este tipo de vegetación ya no se encuentra presente como se puede ver en la *imagen IV.11*.

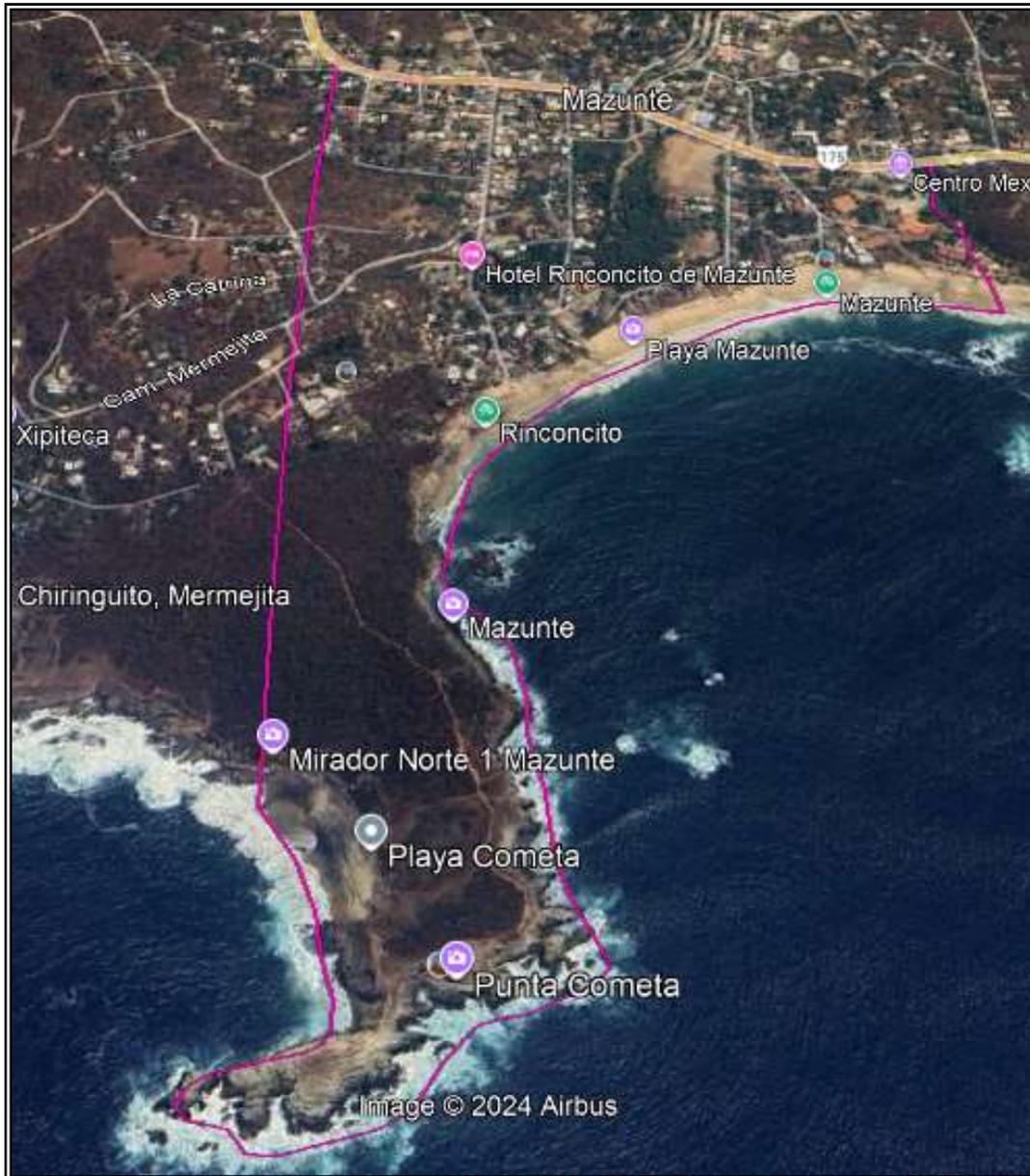


Imagen. IV.10. Se observa que la VSA/smc reportada no se encontró por estar en una zona urbana.



Cuadro IV.4. Vegetación y Uso de suelo en el SA

Clave	Descripción
SMC	Selva Mediana Caducifolia
VSA/smc	Vegetación Secundaria Arbórea de selva mediana caducifolia



Imagen. IV.11. Uso de suelo y vegetación en el SA.

En los siguientes párrafos se describe el tipo de Uso de suelo y vegetación reportados:

Selva Mediana Caducifolia (SMC)

Selva mediana caducifolia (SMC). Los árboles tienen una altura de 10 a 20 metros aproximadamente, y dejan caer sus hojas de 50 a 75 % durante la época seca del año, esto hace que los suelos donde prosperan formen una capa esponjosa de hojarasca; la pedregosidad es también otra propiedad del suelo, la cual es un factor que propicia el establecimiento de este tipo de vegetación. Las especies arbóreas registradas con mayor frecuencia en esta comunidad son las siguientes: *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Pithecellobium albicans*, *Lonchocarpus xuul*, *Caesalpinia gaumeri*, *Acacia gaumeri*, *Thouinia paucidentata* y *Gymnopodium floribundum* (INEGI, 2005; INEGI 2009).



De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el **(AP)** Área del Proyecto, presenta el siguiente tipo de vegetación y superficie, tal como se muestra en el *Cuadro IV.15*, se puede ver en la *Imagen IV.11*.

Cuadro IV.15. Vegetación y Uso de suelo en el (AP) Área del Proyecto

Uso de Suelo y tipo de vegetación	Área del proyecto	Superficie (m2)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Selva Mediana Caducifolia	Área de afectación	392.15	0.39215	100
	Total del predio	392.15	0.39215	100



Imagen. IV.12. Distribución de las coordenadas en terreno de los muestreos del SA y del AP



Cuadro IV.16. Ubicación de las 9 unidades muestrales en coordenadas UTM de SMC

SAR -1 (1*1)			SAR -2 (1*1)			SAR -3 (1*1)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1.733.128,6578	761.874,4124	1	1.732.973,4163	761.876,6537	1	1.732.823,4294	761.944,0682
2	1.733.128,6578	761.875,4124	2	1.732.973,4163	761.877,6537	2	1.732.823,4294	761.945,0682
3	1.733.127,6578	761.875,4124	3	1.732.972,4163	761.877,6537	3	1.732.822,4294	761.945,0682
4	1.733.127,6578	761.874,4124	4	1.732.972,4163	761.876,6537	4	1.732.822,4294	761.944,0682
SAR -1 (5*5)			SAR -2 (5*5)			SAR -3 (5*5)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1.733.130,7617	761.872,4482	1	1.732.975,4847	761.874,6881	1	1.732.825,4933	761.942,0930
2	1.733.130,7617	761.877,4482	2	1.732.975,4847	761.879,6881	2	1.732.825,4933	761.947,0930
3	1.733.125,7617	761.877,4482	3	1.732.970,4847	761.879,6881	3	1.732.820,4933	761.947,0930
4	1.733.125,7617	761.872,4482	4	1.732.970,4847	761.874,6881	4	1.732.820,4933	761.942,0930
SAR -1 (10*20)			SAR -2 (10*20)			SAR -3 (10*20)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1.733.133,1407	761.864,8707	1	1.732.867,0952	761.867,0952	1	1.732.827,9150	761.934,5193
2	1.733.133,1407	761.884,8707	2	1.732.867,0952	761.887,0952	2	1.732.827,9150	761.954,5193
3	1.733.123,1407	761.884,8707	3	1.732.857,0952	761.887,0952	3	1.732.817,9150	761.954,5193
4	1.733.123,1407	761.864,8707	4	1.732.857,0952	761.867,0952	4	1.732.817,9150	761.934,5193



IV.2.2.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el SA y AP, (Fase de campo y gabinete)

Trabajo de gabinete

Después de recorrer el polígono del Proyecto y su SA, con los datos recabados Las especies vegetales que no pudieron ser identificadas en campo., se registró con fotografías y recolección de partes vegetativas almacenadas en una prensa botánica para después ser identificadas con las claves taxonómicas, Cabe mencionar que en esta época del año existió escaso florecimiento de la vegetación en la zona de estudio. Los nombres comunes y científicos registrados en campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares de México. El endemismo y la categoría de amenaza de las especies se examinó Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Composición florística

La riqueza florística (Rb) de una región se puede establecer sólo con la cantidad de especies existentes; sin embargo, para realizar comparaciones, se debe considerar el tamaño de terreno que se estudió. Para ello se emplea el logaritmo natural del tamaño del área (Squeo et al., 1998): $Rb = S / \ln A$, donde S es el número de especies registradas y A el tamaño de área.

La riqueza florística se ve directamente influenciada por el tamaño del área (Krebs, 1985); es decir, se incrementa la riqueza conforme es mayor la superficie, sobre todo en aquellos sitios con una gran heterogeneidad de topofomas, tipos de suelo y hasta distintos tipos de vegetación. Por lo tanto, bajo las condiciones puntuales en que se realizó el muestreo florístico, la fisiografía más o menos homogénea y el tamaño reducido del polígono estudiado, la riqueza florística obtenida se puede considerar como normal.

Análisis de datos

Para los datos cuantitativos se usaron las fórmulas propuestas por Mostacedo & Fredericksen (1986):

Área Basal

Es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Mostacedo & Fredericksen 1986). El área basal de una especie determinada en la parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos de tal especie que tengan un DAP ≥ 5 cm.



$$AB = \pi D^2/4$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

π = Constante 3,1416

Biomasa

El cálculo de la biomasa permite, a su vez, estimar el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta. Se utilizó la forma indirecta estimando el volumen del material vivo dentro de la parcela.

$$V = L \times AB$$

Donde:

Donde V = Volumen del tallo de un árbol

L = Longitud o altura del árbol

AB = Área Basal

Al sumar los volúmenes de todos los tallos de una misma especie, se puede obtener el volumen de la madera de tal especie por unidad de superficie.

Índice de valor de importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI) describe la estructura horizontal de la vegetación y proporciona información de la influencia de determinada especie dentro de la comunidad. El IVI se obtiene sumando los valores relativos de cada especie en un sitio sobre su densidad, frecuencia y dominancia.

Metodología

El análisis estructural de la vegetación se realizó mediante el IVI.

Los parámetros estructurales de la vegetación que se determinaron son: Densidad Relativa (**DnR**), Frecuencia Relativa (**FR**), Área Basal (AB), Dominancia Relativa (**DR**) e IVI.

Densidad relativa (DnR)

Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.

Donde:

DR = No. de individuos de una especie / No. total de individuos x 100



Frecuencia Relativa (FR)

Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

Donde:

$$FR = m/M \times 100$$

Dominancia relativa (DR)

Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

Donde:

$$DR = \text{Área basal de la especie} / \text{Área basal de todas las especies} \times 100$$

El IVI de cada especie se obtiene sumando sus valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia y proporciona información sobre la influencia de las especies dentro de la comunidad.

Este índice cubre valores desde 0 a 300.

$$IVI = DnR + FR + DR$$

Donde:

IVI = Índice de Valor de Importancia de cada especie

D = Densidad Relativa

F = Frecuencia Relativa

DR = Dominancia Relativa

Riqueza y abundancia

El término riqueza se refiere al número neto de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido para el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos. El dato siempre toma un valor entre 0 y 1 si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 o superior significa una alta riqueza de especies). La abundancia se define como el número de individuos hallado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo. Ambos parámetros (riqueza y abundancia) determinan dos ejes de la diversidad de especies, relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.



Diversidad

Se basa en la teoría de la información y, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo perteneciente a una determinada especie en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

H' H' max

Índice de Shannon-Wiener (H').- Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.

La interpretación de los valores del índice de Shannon.

Valores	Interpretación
0,1 – 1,5	Diversidad baja
1,6 – 3,0	Diversidad media
3,1 – 4,5	Diversidad alta

Fuente: Magurran, 1988

Elaborado por: Cardno, septiembre 2016

Fecha de elaboración: 19 de septiembre de 2016

A pesar de su pragmatismo, los valores obtenidos al aplicar este índice no deberían utilizarse como criterio único para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues la escala utilizada reduce el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos.



IV.2.2.1.2. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el SA del Proyecto

Composición florística

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la **(SMC) Selva Mediana Caducifolia** se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo con una composición florística de 26 especies. Para mayor referencia ver Cuadro 10.

Cuadro IV.18. Listado florístico de Uso de suelo y tipo de vegetación de SMC en el SA conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Uso de suelo y Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	SMC	<i>Ciruelo silvestre</i>	<i>Spodias purpurea</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Palo arco</i>	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Grado</i>	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Cuaulote</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Algodón silvestre</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Carnezuelo</i>	<i>Acacia cornigera</i>	
Arbóreo	SMC	<i>Cuachalate</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Palo arco</i>	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Palo mulato</i>	<i>Bursera simaruba</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Cuaulote</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Copal santo</i>	<i>Bursera excelsa</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Carnezuelo</i>	<i>Acacia cornigera</i>	
Arbustivo	SMC	<i>Cuachalate</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	
Herbáceo	SMC	<i>Cuaulote</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>	
Herbáceo	SMC	<i>Deditos de campo</i>	<i>Desmodium paniculatum</i>	9
Herbáceo	SMC	<i>Bejuco blanco</i>	<i>Guarea glabra</i>	2
Herbáceo	SMC	<i>Falsa bromelia</i>	<i>Callisia fragans</i>	6
Herbáceo	SMC	<i>Palo arco</i>	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	5
Herbáceo	SMC	<i>Casquito de venado</i>	<i>Bauhinia cookii</i>	4
Herbáceo	SMC	<i>Bejuco de jiote</i>	<i>Gouania polygama</i>	12
Herbáceo	SMC	<i>Gramma de caballo</i>	<i>Eleusine indica</i>	40
Herbáceo	SMC	<i>Periquillo</i>	<i>Melapodium montanum</i>	2
Herbáceo	SMC	<i>Carnezuelo</i>	<i>Acacia cornigera</i>	1
Herbáceo	SMC	<i>Trompillo</i>	<i>Ipomoea hederaceae</i>	4
Herbáceo	SMC	<i>Hierba de burro</i>	<i>Acalypha havanensis</i>	3
Herbáceo	SMC	<i>Cuachalate</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	1



Con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que ninguna especie se encuentra enlistada en dicha norma

Estrato Arbóreo del Sistema Ambiental

Como se muestra en el Cuadro 11. Se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbóreo de SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro IV.19. Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbóreo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Ciruelo silvestre</i>	<i>Spodias purpurea</i>	3	0.0857	-2.4567	-0.2106
2	Palo arco	<i>Lysiloma acapulcense</i>	9	0.2571	-1.3581	-0.3492
3	Grado	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	1	0.0286	-3.5553	-0.1016
4	Cuaulote	<i>Guazima ulmifolia</i>	6	0.1714	-1.7636	-0.3023
5	Algodón silvestre	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.0286	-3.5553	-0.1016
6	Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	2	0.0571	-2.8622	-0.1636
7	Cuachalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	13	0.3714	-0.9904	-0.3679
7	Total		35	1	-16.5417	-1.5967

Riqueza (S)	7
H Calculada	1,597
H max=Ln S	1,946
Equidad= H/Hmax	0,821

El Cuadro IV.19 del estrato arbóreo del SA nos reporta una riqueza de 7 especies y una abundancia de 35 individuos por especie en una superficie de 600 m² en 3 sitios de muestreo de 10 x 20 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 1,597 considerada baja en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.



Estrato Arbustivo del Sistema Ambiental

Como se muestra en el *Cuadro IV.20* se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbustivo de Vsa/SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro IV.19. Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbustivo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	Palo arco	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	14	0.4516	-0.7949	-0.3590
2	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.0323	-3.4340	-0.1108
3	Cuaulote	<i>Guazima ulmifolia</i>	4	0.1290	-2.0477	-0.2642
4	Copal santo	<i>Bursera excelsa</i>	5	0.1613	-1.8245	-0.2943
5	Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	2	0.0645	-2.7408	-0.1768
6	Cuachalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	5	0.1613	-1.8245	-0.2943
	Total		31	1	-12.6665	-1.4994

Riqueza (S)	6
H Calculada	1.499
H max=Ln S	1.792
Equidad= H/Hmax	0.837

El *Cuadro IV.19* del estrato arbustivo del SA nos reporta una riqueza de 6 especies y una abundancia de 31 individuos por especie en una superficie de 75 m² en 3 sitios de muestreo de 5 x 5 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 1,499 considerada baja en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.



Estrato herbáceo del Sistema Ambiental

En el *Cuadro IV.20* se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato herbáceo de Vsa/SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro IV.20. Resumen del cálculo de diversidad del estrato herbáceo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	$P_i * \ln(P_i)$
1	Cuautote	<i>Guazima ulmifolia</i>	1	0.0111	-4.4998	-0.0500
2	Deditos de campo	<i>Desmodium paniculatum</i>	9	0.1000	-2.3026	-0.2303
3	Bejuco blanco	<i>Guarea glabra</i>	2	0.0222	-3.8067	-0.0846
4	Falsa bromelia	<i>Callisia fragans</i>	6	0.0667	-2.7081	-0.1805
5	Palo arco	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	5	0.0556	-2.8904	-0.1606
6	Casquito de venado	<i>Bauhinia cookii</i>	4	0.0444	-3.1135	-0.1384
7	Bejuco de jote	<i>Gouania polygama</i>	12	0.1333	-2.0149	-0.2687
8	Gramma de caballo	<i>Eleusine indica</i>	40	0.4444	-0.8109	-0.3604
9	Periquillo	<i>Melapodium montanum</i>	2	0.0222	-3.8067	-0.0846
10	Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	1	0.0111	-4.4998	-0.0500
11	Trompillo	<i>Ipomoea hederaceae</i>	4	0.0444	-3.1135	-0.1384
12	Hierba de burro	<i>Acalypha havanensis</i>	3	0.0333	-3.4012	-0.1134
13	Cuachalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	1	0.0111	-4.4998	-0.0500
	Total		90	1	-41.468	-1.910

Riqueza (S)	13
H Calculada	1.910
H max=Ln S	2.565
Equidad= H/Hmax	0.745

El *Cuadro IV.19* del estrato herbáceo del SA nos reporta una riqueza de 13 especies y una abundancia de 91 individuos por especie en una superficie de 3 m² en 3 sitios de muestreo de 1 x 1 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 1,910 considerada media en diversidad, a pesar de que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.



ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la vegetación del SA, se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia del estrato.

En el *Cuadro IV.20* presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbóreo de la Vsa/SMC donde se registraron 35 especies observadas en las 3 unidades de muestra.

Cuadro IV.20. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Área Basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	<i>Ciruelo silvestre</i>	<i>Spodias purpurea</i>	0.0628	3	50.0	8.5714	0.67	22.2222	0.11	11.2103	42.0039	3.7788
2	<i>Palo arco</i>	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	0.0833	9	150.0	25.7143	0.33	11.1111	0.15	14.8697	51.6951	9.4820
3	<i>Grado</i>	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	0.0079	1	16.7	2.8571	0.33	11.1111	0.01	1.4102	15.3785	1.3474
4	<i>Cuaulote</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>	0.0884	6	100.0	17.1429	0.67	22.2222	0.16	15.7801	55.1452	6.8245
5	<i>Algodón silvestre</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.2124	1	16.7	2.8571	0.33	11.1111	0.38	37.9150	51.8833	1.7125
6	<i>Carnezuelo</i>	<i>Acacia cornigera</i>	0.0101	2	33.3	5.7143	0.33	11.1111	0.02	1.8029	18.6283	2.3514
7	<i>Cuachalate</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	0.0953	13	216.7	37.1429	0.33	11.1111	0.17	17.0118	65.2657	13.5035
	Total		0.5602	35	583.3	100	3.00	100	1	100	300	39

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de baja y mediana diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente baja nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Amphipterygium adstringens* (Cuachalate) con una abundancia de 13 árboles. Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver *Cuadro IV.20 E imagen IV.12*.

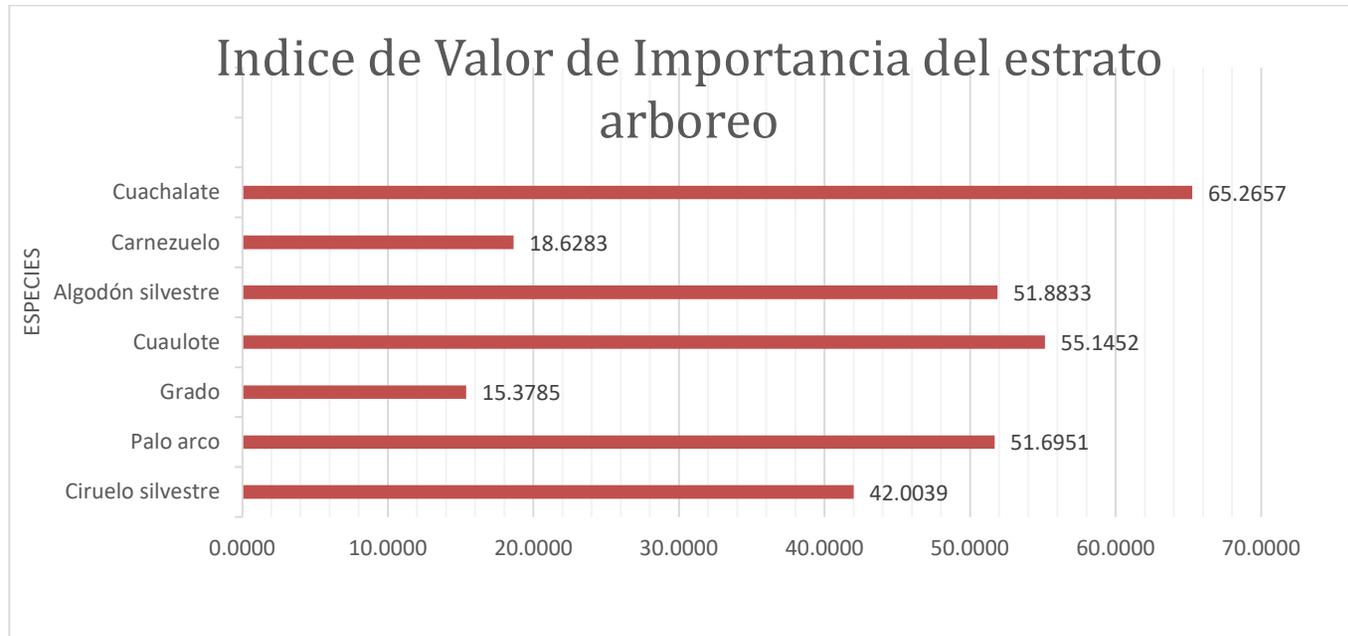


Imagen IV.12. Índice de Valor de Importancia de las especies.

En el Cuadro IV.21 Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las 7 especies registradas las 3 unidades de muestra, *Amphipterygium adstringens* (Cuachalate) es particularmente dominante con un IVI de 65,2657, mientras que *Guazima ulmifolia* (Cuaulote), *Lysiloma acapulcense* (Palo arco), *Cochlospermum vitifolium* (Algodón silvestre) y *Spodias purpurea* (Ciruelo silvestre) con un IVI de 55,1452, 51,6951, 51,8833 y 42,0039 correspondientemente, son especies consideradas importantes. Mientras que *Acacia cornígera* (Carnezuelo) y *Pterocarphus acapulcensis* (Grado) con un IVI de 18,6283 y 15,3785 son especies poco recurrentes en estas unidades de nuestra posiblemente presionados por alguna actividad antropogénica.



En el *Cuadro IV.21*. Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbustivo de la Vsa/SMC donde se registraron 31 especies observadas en las 3 unidades de muestra.

Cuadro IV.21. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Área basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	<i>Palo arco</i>	<i>Lysiloma acapaulcense</i>	0.0345	14	233.3	45.1613	0.67	28.5714	0.3903	39.0271	112.7599	15.0569
2	<i>Palo mulato</i>	<i>Bursera simaruba</i>	0.0038	1	16.7	3.2258	0.33	14.2857	0.0430	4.2986	21.8102	1.3763
3	<i>Cuaulote</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>	0.0118	4	66.7	12.9032	0.33	14.2857	0.1335	13.3484	40.5374	4.4668
4	<i>Copal santo</i>	<i>Bursera excelsa</i>	0.0134	5	83.3	16.1290	0.33	14.2857	0.1516	15.1584	45.5731	5.4849
5	<i>Carnezuelo</i>	<i>Acacia cornigera</i>	0.0067	2	33.3	6.4516	0.33	14.2857	0.0758	7.5792	28.3165	2.4091
6	<i>Cuachalate</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	0.0182	5	83.3	16.1290	0.33	14.2857	0.2059	20.5882	51.0030	5.5392
	Total		0.0884	31	516.7	100	2.33	100	1	100	300	34.33

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de baja diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente baja nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Lysiloma acapaulcense* (*Palo arco*) con una abundancia de 14 árboles. Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver Cuadro IV.21.

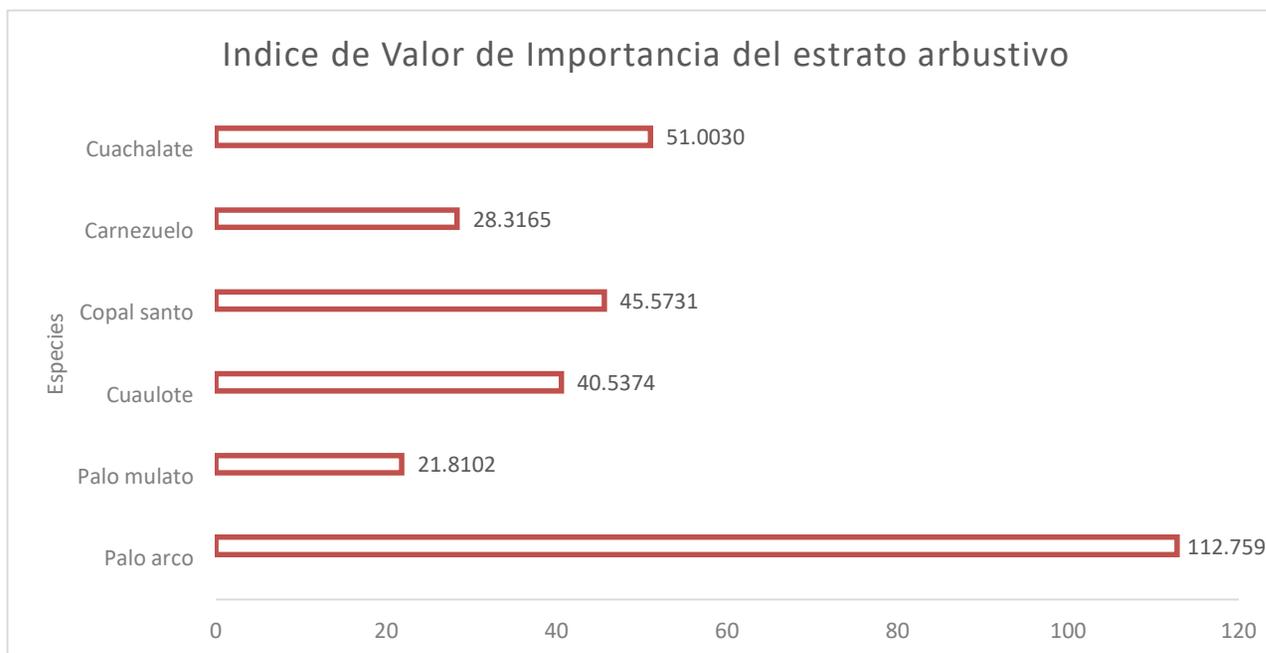


Imagen IV.13. Índice de Valor de Importancia de las especies

Conclusión

Cuadro IV.22. Se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Abundancia	35	31	90
Riqueza (S)	7	6	13
Índice de Shannon	1,597	1,499	1,910
Hmáx = Log(S)	1,946	1,792	2,565
Equidad	0,821	0,837	0,745
Interpretación del índice de Shannon	Baja - media	Baja	Baja

- La composición de especies registradas en los muestreos es representativa del ecosistema, es decir, en el inventario de flora realizado se captó la variación de la diversidad.
- Las especies vegetales registradas en el SA no presentaron categoría de amenaza alguna en la NOM-059-SEMARNAT-



IV.2.2.1.3. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el AP del Proyecto

Caracterización de Uso de suelo y Tipo de Vegetación de en el (AP) Área del proyecto específica que es en Asentamientos Humanos

Composición florística

En el Andador la Barrita, Mazunte, Santa María Tonameca, Pochutla Oaxaca en el predio del área del proyecto de 392.15 m² se encuentra en asentamientos humanos, no se encontró especies arbóreas, arbustivas y herbáceo en este polígono de afectación

IV.2.2.1.4. Comparación de SAR y AP

Como podemos observar en la *Tabla IV.23* del SA en el uso de suelo y tipo de vegetación en los 3 sitios de muestreo por estrato encontramos una riqueza de 26 especies y una abundancia de 156 individuos por especie. NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontró ninguna especie en algún estatus.

En la *Tabla IV.23* en el AP en el uso de suelo y tipo de vegetación se determinó que el área de afectación 392.15 m² está en terrenos de Asentamientos Humanos y esta desprovisto de vegetación

Tabla IV.23. Comparativo de riqueza y abundancia en el SAR y AP.

Datos SA

Uso de suelo y tipo de vegetación	Estrato	Riqueza	Abundancia
vsa/SMC	Arbolado	0	0
	Arbustivo	0	0
	Herbáceo	0	0
SMC	Arbolado	7	35
	Arbustivo	6	31
	Herbáceo	13	90
Total		26	156

Datos AP

Uso de suelo y tipo de vegetación	Estrato	Riqueza	Abundancia
AH	Arbolado	0	0
	Arbustivo	0	0
	Herbáceo	0	0
Total		0	0



IV.2.2.2. Fauna

IV.2.2.2.1 Distribución potencial

El listado de probable ocurrencia se generó para no omitir ninguna especie potencial. Esto es importante debido a que, en cualquier muestreo, no es posible encontrar la totalidad de las especies de un área. Con base en lo anterior, se utilizaron trabajos, guías, estudios previos y otras revisiones bibliográficas que mostraran listados de las especies más frecuentes y abundantes de la subcuenca, y en las regiones del estado de Oaxaca que se ven involucradas por la implementación del proyecto. Es importante señalar que debido a que la fauna transita de forma libre por el SAR, y considerando que esta información es bibliográfica, el listado de especies de probable ocurrencia en el área del proyecto corresponde a la reportada también para el SAR.

IV.2.2.2.2 Metodología de muestreo en campo

Las técnicas de muestreo contemplan la forma de seleccionar una muestra representativa de la población, es decir, que represente lo más fielmente posible a la población a la que se pretende extrapolar o inferir los resultados de la investigación, asumiendo un error medible y determinado (Canal-Díaz, 2006). Los métodos que se deben emplear para conseguir los objetivos del estudio, dependen en gran medida, de ciertos parámetros, como son los hábitos del grupo faunístico a estudiar, del lugar donde se realizará el estudio y, de las condiciones ambientales y climáticas del área. Aunado a esto, existen una multitud de métodos para estudiar la fauna silvestre (Painter et al., 1999) por lo que resulta imposible utilizar un solo método de muestreo para todos los grupos faunísticos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Para el levantamiento de datos se utilizó metodología que permitiera caracterizar las áreas de interés para el proyecto, es decir, el Área del Proyecto (AP) y el Sistema Ambiental Regional (SAR). De este modo, se utilizaron transectos en todos los grupos de vertebrados (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) en los que el observador registra los animales avistados dentro de un ancho establecido o no, dependiendo del taxón y el ambiente. Los transectos más comunes son los realizados a pie, por ser los más económicos y muchas veces los únicos posibles por las condiciones físicas del medio (Painter et al., 1999).

Metodología en campo para Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Este grupo indica y sostiene la salud del ecosistema a través de diferentes procesos: ayudan a mantener las aguas limpias, soportan las cadenas tróficas (son excelentes controladores de plagas de cultivos y de vectores de enfermedades humanas), influyen en la producción primaria y el ciclaje de nutrientes, polinizan los órganos florales y dispersan (y viabilizan) semillas, incrementan la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua (bioturbación) y, en general, mantienen el flujo



de materia y energía entre ambientes acuáticos y terrestres, así como entre el dosel de los bosques y el suelo (Galindo-Urbe & Hoyos-Hoyos, 2007; Whiles et al., 2013; Valencia-Aguilar et al., 2013).

La técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (VES) (Crump & Scott, 1994; Angulo et al., 2006) es el método de más costo-eficiencia para el muestreo de ensamblajes de anfibios y reptiles respecto a otras técnicas. Esta consiste en recorridos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, que realizan una búsqueda de individuos por los microhábitats usados y hasta 2 metros de altura en la vegetación (Heyer et al., 1994). Se utilizaron transectos, en los cuales se buscó la herpetofauna en los microhabitat donde se encuentran. Cuando el VES se realiza a lo largo de transectos se convierte en un método estándar, robusto y eficiente en el inventario y monitoreo de ensamblajes. Los muestreos se desarrollaron durante diferentes horas, abarcando los horarios de actividad de las especies, de 7:00 a 10:00 y de 16:00 a 19:00 horas.

Metodología en campo para Avifauna

Las aves son consideradas conectores móviles que facilitan la transferencia de materia y energía, por lo que, en consecuencia, son elementos claves en el mantenimiento de la función y resiliencia de los ecosistemas (Sekercioglu, 2006; Wenny et al., 2011), así como en la provisión de servicios ecosistémicos (Whelan et al., 2008; Haines-Young & Potschin, 2013).

El método que se utilizó para el registro de la ornitofauna fue el de transectos. Este método es similar a los conteos por puntos, pero aquí el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área, ya sea en línea recta o de forma aleatoria (Ralph et al., 1996). Es una técnica ampliamente adaptable a un gran número de hábitats, así como a especies en particular, como las gacelas mongolianas (Olson et al., 2005) y vicuñas en Argentina (Baigún et al., 2008); por lo que se vuelve una técnica idónea para saber la riqueza o diversidad de la ornitofauna de una zona.

De tal modo, que el método de transecto utilizado para el registro de las aves consistió en recorrer los transectos en diferentes direcciones en su hábitat, registrando todas las aves observadas (Taylor, 2003). En lo posible, se trataba de no realizar demasiado ruido para no ahuyentar a los individuos y en ocasiones, en lugares propicios, el observador se detenía durante algunos momentos para observar detenidamente en su alrededor en busca de organismos, apoyado con una cámara fotográfica, con la cual se tomaron fotografías de las aves para ser identificadas in situ o posteriormente. El mejor horario para la realización del muestreo de este grupo fue de 7:00 a 11:00 y de 16:00 a 18 horas, sin embargo, también se realizaron registros oportunistas cuando se veían organismos en otros momentos.



Metodología en campo para Mastofauna

Los mamíferos juegan un papel de gran importancia para el mantenimiento de las condiciones del hábitat y los ecosistemas, ya que conservan la dinámica y flujo de energía de los mismos mediante servicios vitales y ecológicos como el control de poblaciones de pequeños vertebrados, la dispersión y predación de semillas, folivoría y frugivoría (Emmons, 1990). En general, cada grupo de especies necesita de un método particular acorde a los tamaños y/o hábitos de comportamiento.

Al haber un amplio rango de tamaños en este grupo de vertebrados, su muestreo se torna un tanto más complicado, teniendo que usarse técnicas adecuadas para poder registrarlos. Dados estos parámetros, se utilizaron tanto métodos directos como indirectos en los transectos establecidos para conocer mejor la composición de este grupo, es decir, se trató de avistar directamente a los mamíferos (método directo) y al ser mayores las dimensiones de algunos animales, la captura de estos se hace más difícil, por lo que para animales de tallas grandes y medianas es más recomendable realizar observaciones indirectas (Jones et al., 1996).

Los registros indirectos de mamíferos medianos y grandes son a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros (Krebs et al., 2008), puesto que gran parte son animales terrestres de comportamiento tímido, presentes en baja densidad y por lo general se desplazan de forma solitaria o en grupos reducidos (Tellería, 1986). La búsqueda de los rastros se realizó a la par de los métodos directos y también mientras se hacían los muestreos de los demás grupos faunísticos; además, se tomaron fotografías de los rastros junto a una referencia de tamaño (bolígrafo con regla métrica) y se midieron.

Localización de los sitios de muestreo

- En el SAR Se establecieron 10 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales
- En el AP Se establecieron 2 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales a lo largo del predio

La técnica de transecto fue aplicada de la siguiente manera:

- La elección de la ubicación de los transectos fue con base a las áreas donde la fauna silvestre tuviera más oportunidades de presentarse, también dependió de la topografía del lugar (ciertas zonas no era posible recorrerlas) y al tipo de vegetación a muestrear.
- Se hicieron recorridos en los mismos transectos a una velocidad lenta-media y constante, para no pasar por alto algún registro y teniendo cuidado de no contabilizar el mismo individuo.
- Los recorridos se realizaron durante el amanecer y el atardecer, por ser los horarios en los que la fauna en general está más activa y por la disponibilidad según la zona.
- Se aplicó la metodología específica para cada grupo faunístico a muestrear.
- El largo de los transectos fue variado, sin ancho establecido, pues se registró todo organismo observado.



Cabe señalar que los transectos tienen diferentes longitudes debido a las condiciones de terreno, no obstante, algunos transectos tienen más de 200 m de distancia los cuales permiten tener una superficie de muestreo mayor y así se tiene una mejor caracterización de la fauna presente tanto en el AP como en el SAR. Por otra parte, se recorrió toda el Área del Proyecto.

Durante las tareas de levantamiento de datos, se trató de fotografiar cada registro y se anotaron los datos pertinentes como son coordenadas, número de individuos, especie, etc. Igualmente, para no perturbar el sitio, solo se capturaron organismos de ser estrictamente necesario, liberándose en el mismo lugar de captura.

A continuación, se enlistan los datos de los sitios de muestreo:

En total se realizaron 15 puntos de conteo separados por 500 metros de distancia para evitar doble conteo de fauna. Cinco observadores identificaron y contaron todas las aves, mamíferos y anfibios y reptiles que pudieron durante un lapso de 10 minutos. 15 puntos de muestreo se realizaron en dos ocasiones descritos en la tabla IV.30.

Tabla IV.31. Transectos que fueron muestreados para el conteo de la fauna silvestre del SAR y del AP.

Sitio	Área	Longitud (m)	Coordenada (X)	Coordenada (Y)	Coordenada (X)	Coordenada (Y)
Tr-1	SAR	200	761209.560	1737821.540	761409.560	1737821.540
Tr-2	SAR	200	761694.715	1737711.883	761894.715	1737711.883
Tr-3	SAR	200	762501.449	1736587.950	762701.449	1736587.950
Tr-4	SAR	200	762792.055	1736184.443	762992.055	1736184.443
Tr-5	SAR	200	763565.069	1737086.203	763765.069	1737086.203
Tr-6	SAR	200	764046.982	1736871.044	764246.982	1736871.044
Tr-7	SAR	200	766062.961	1739314.296	766262.961	1739314.296
Tr-8	SAR	200	766309.471	1738852.295	766509.471	1738852.295
Tr-9	SAR	200	765185.138	1735925.860	765385.138	1735925.860
Tr-10	SAR	200	764753.432	1735622.223	764953.432	1735622.223
Tr-1	AP	200	762059.074	1733387.230	762259.074	1733387.230
Tr-2	AP	200	762063.255	1733362.451	762263.255	1733362.451

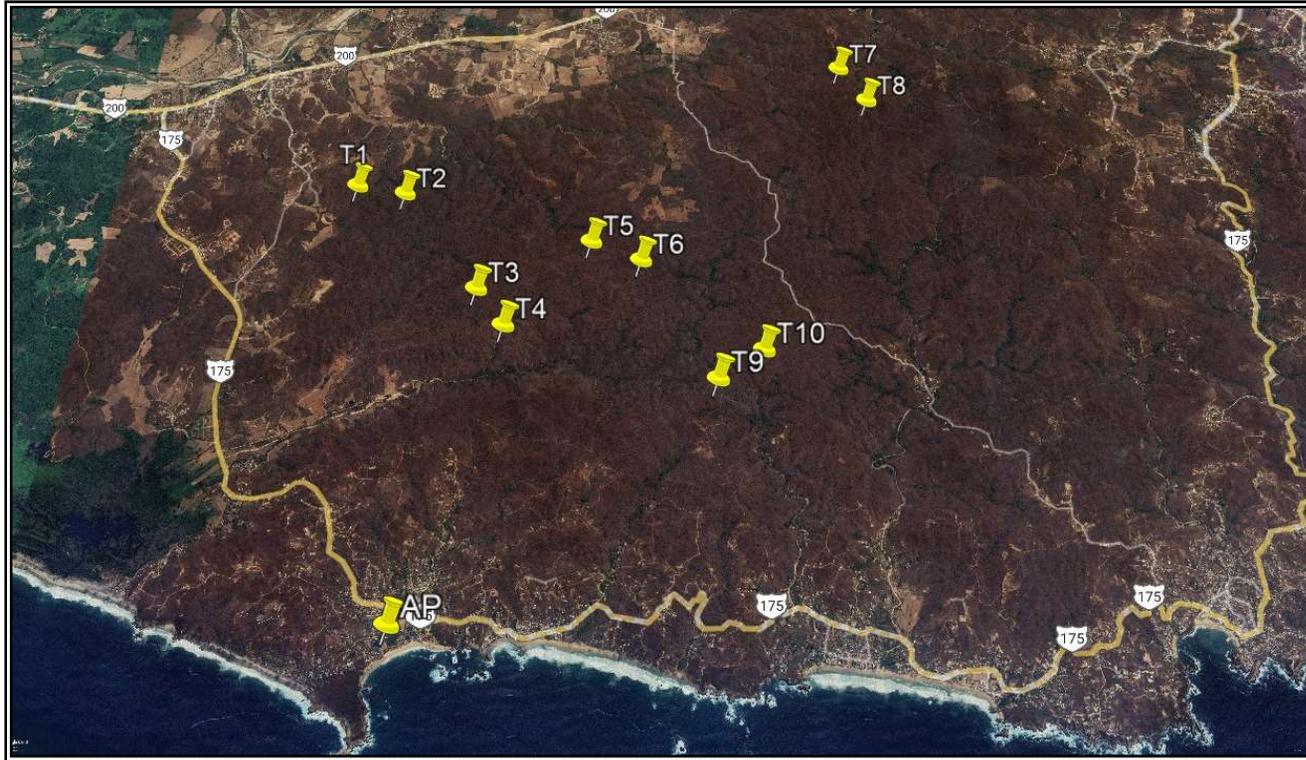


Imagen IV.15. Transeptos de muestreo de fauna silvestre del SA y AP.

IV.2.2.2.3 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR

Con base a los muestreos en campo se observó un total de 37 especies. Siendo las aves los vertebrados con mayor riqueza, con un total de 17 especies, lo que significa que el 45% de los registros fueron de dicho grupo faunístico; seguido de la mastofauna con 11 especies y una representatividad del 32% y, finalmente las herpetofauna con 9 especies, lo que representa un 21% del total, dejando a este último grupo faunístico con la menor riqueza específica.



En cuanto a abundancia, se registró un total de 121 individuos, donde la avifauna es el grupo de vertebrados con el registro más grande (67), seguido de la herpetofauna (28), concluyendo con la mastofauna (26).

Tabla IV.32. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especies	Abundancia	Riqueza
Herpetofauna	28	9
Mastofauna	26	11
Avifauna	67	17
Total	121	37

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Tabla IV.33. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Aspidocscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano		1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	15	0.535714286	10	0.624154	-
2	<i>Drymachon melanurus</i>	Vivora tilkuate			1									1	0.035714286	2	3.332205	-
3	<i>Chersodromus liebmanni</i>	Coralillo falso	Pr							1				1	0.035714286	1	3.332205	-
4	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	A		1								1	2	0.071428571	2	2.639057	-
5	<i>Basiliscus sp</i>	Tetereque				1					1			2	0.071428571	2	2.639057	-
6	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A		1			1						2	0.071428571	2	2.639057	-
7	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr						1				1	2	0.071428571	2	2.639057	-



8	<i>Constrictor constrictor</i>	Mazacoa											1			1	0.035714286	1	3.332205	-	-
9	<i>Trimorphodom biscutatus</i>	Serpiente sorda														2	0.071428571	2	2.639057	-	-
9	Total															28	1	24	23.81605	-	-

Riqueza (S)	9
H Calculada	1.633
H max=Ln S	2.197
Equidad= H/Hmax	0.743

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), 4 especies *Chersodromus liebmanni* (Pr), *Masticophis mentovarius* (A), *Ctenosaura pectinata* (A) y *Iguana iguana* (Pr) se encuentran enlistadas en esta norma.



Mastofauna

Tabla IV.34. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Didelphis virginianus</i>	Tlacuache				1					1			2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
2	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		1			3			2			1	7	0.269230769	4	-1.312186	-0.353281
3	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo		1								1		2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
4	<i>Spilogale augustiformis elata</i>	Zorrillo					1							1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
5	<i>Nasua narica</i>	Tejón		1										1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
6	<i>Procyon lotor</i>	Mapache				1								1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
7	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle			1					1				2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
8	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí		1							1			2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
9	<i>Orthogeomys cuniculus</i>	Tuza Oaxaqueña		1				1			2		1	5	0.192307692	4	-1.648659	-0.31705
10	<i>Potos flavus</i>	Martha							1					1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
11	<i>Demus rotundus</i>	Murciélago	Pr	1					1					2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
12	<i>Felix wiedii</i>	Tigrillo	Pr											0	0	0	0	0
12	Total			6	1	2	4	1	2	3	4	1	2	26	1	22	-28.81798	-2.158095

Riqueza (S)	11
H Calculada	2.158
H max=Ln S	2.398
Equidad= H/Hmax	0.900



Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 2 especies *Demus rotundus (Pr)* y *Félix wiedii (Pr)* se encuentran enlistadas en esta norma.

Avifauna

Tabla IV.35. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa $P_i=ni/N$	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Colinus visgianus</i>	Codorniz		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
2	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta		1										1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
3	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica		4			3			5		2		14	0.208955224	4	-1.565635	-0.327148
4	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga		2				2				2		6	0.089552239	3	-2.412933	-0.216084
5	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		2			2		4				2	10	0.149253731	4	-1.902108	-0.283897
6	<i>Dendrocopus sp</i>	Pájaro carpintero		1						1				2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
7	<i>Ortalis vetula leucogastra</i>	Chachalaca	Pr	1					1					2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
8	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
9	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		1					2				1	4	0.059701493	3	-2.818398	-0.168263
10	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota			2			2				1		5	0.074626866	3	-2.595255	-0.193676
11	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca							1					1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757



12	Abeillia abeillei	Colibrí Pico corto	Pr	1			1			3	2	7	0.104477612	4	-2.258782	-0.235992		
13	Patagioenas nigrirostris	Paloma triste	Pr		1							1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757		
14	Paraclaravis mondetoura	Tórtola pecho morado				2			1			3	0.044776119	2	-3.10608	-0.139078		
15	Aulacorhynchus prasinus	Tucancillo verde	Pr			1						1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757		
16	Contopus sp	Papamoscas		1						1		2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822		
17	Tirannus sp	Tirano				1		1				2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822		
17	Total			16	3		11	5	8	7	4	8	5	67	1	41	-53.7363	-2.512608

Riqueza (S)	17
H Calculada	2.513
H max=Ln S	2.833
Equidad= H/Hmax	0.887

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 4 especies *Ortalis vetula leucogastra* (Pr), *Abeillia abeillei* (Pr), *Patagioenas nigrirostris* (Pr) y *Aulacorhynchus prasinus* (Pr) se encuentran enlistadas en esta norma.

Macroinvertebrados bentónicos

Este grupo está compuesto por animales invertebrados que habitan dentro comunidades acuáticas o también denominadas bentónicas, ya sea semienterrados, fijos o que pueden moverse sin alejarse demasiado de él. Las comunidades bentónicas son muy diversas según la naturaleza del sustrato (arena, limo, roca) y la profundidad que presente (Pech & Ardisson, 2010).

Los insectos macroscópicos y otros invertebrados que habitan en el fondo son recursos alimenticios primarios para otros animales, además son sensibles a la salud general del ecosistema acuático (Minshall, 2003). Poikane *et al.* (2016) se menciona que los macroinvertebrados bentónicos son utilizados como un conjunto de ensamblajes biológicos para evaluar la calidad ecológica de las aguas



superficiales. Para algunos cuerpos de agua, se deben implementar enfoques de evaluación basados en otros organismos como el fitoplancton, macrófitos, fitobentos, invertebrados bénticos y la ictiofauna.

El concepto de bioindicador aplicado a la evaluación de calidad de agua, es definido como una especie o ensamble de especies que presentan características particulares relacionadas a uno o más variables tanto físicas como químicas, las cuales al mostrar ciertos cambios de presencia o ausencia, número, morfología, población e inclusive de conducta que resultan diferentes o inusuales; reflejan e indican si el ecosistema se encuentran cerca de sus límites de tolerancia ante ciertos factores que como consecuencia modifican la salud del ecosistema (Gamboa *et al.* 2008).

En el sistema ambiental (SA) se observó un ejemplar de *Gecarcinus* sp., vulgarmente llamado cangrejo rojo, ubicado a 100 metros de la playa Aragón. El ejemplar no fue capturado solo fue fotografiado para posteriormente identificarlo. Debido a ello, se contemplaron las características externas, como la forma de los dientes del caparazón, el ángulo orbitario interno, la forma de su caparazón, la posición de las patas, entre otras características. La familia Gecarcinidae presenta especies que procesan grandes cantidades de hojarasca, por lo que este grupo de cangrejos terrestres controla el ciclo de nutrientes en las costas, asimismo alteran la estructura de las comunidades vegetales a través del consumo selectivo de semillas y plántulas. Además, sus madrigueras proporcionan un microhábitat para otros artrópodos, considerados como simbioses obligados o facultativos. La disponibilidad de recursos está influenciada por este grupo de crustáceos, por ese motivo son considerados ingenieros alogénicos de ecosistemas (Griffiths *et al.* 2007).

Índices de diversidad de Shannon – Wiener

En lo que respecta al índice de Shannon (H'), la avifauna fue el grupo más diverso con un índice de 2,513, esto debido a que presentó una gran riqueza de especies (17) y abundancia de 67 ejemplares; seguida de la mastofauna con un índice de 2,158, mientras que la herpetofauna fue el grupo faunístico menos diverso obteniendo una riqueza de 9 especies. El grupo que tiene mayor equidad es la avifauna con un valor de 0.887, seguido por la mastofauna con un valor de 0.868 y por último el grupo de herpetofauna con 0.743.



Tabla IV.36. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SAR

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	28	26	67
Riqueza (S)	9	11	17
Indice de Shannon	1.633	2.158	2.513
H max = Ln(S)	2.197	2.398	2.833
Equidad	0.743	0.900	0.887

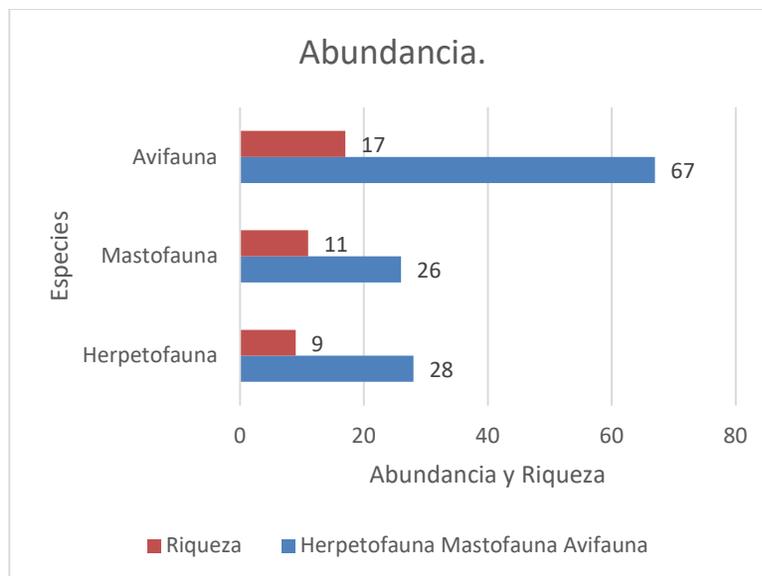


Imagen IV.17. Riqueza y abundancia de fauna silvestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



IV.2.2.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP

Con base a los muestreos en campo se observó un total de 19 especies. Siendo las aves los vertebrados con mayor riqueza, con un total de 11 especies, lo que significa que el 60% de los registros fueron de dicho grupo faunístico; seguido de la mastofauna con 4 especies y una representatividad del 20% y, finalmente herpetofauna con 4 especies, lo que representa un 20% del total, dejando a este último grupo faunístico con la menor riqueza específica.

En cuanto a abundancia, se registró un total de 32 individuos, donde la avifauna es el grupo de vertebrados con el registro más grande (22), seguido de herpetofauna (6), concluyendo con mastofauna (4).

Tabla IV.37. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Área del Proyecto (AP).

Especies	Abundancia	Riqueza
Herpetofauna	6	4
Mastofauna	4	4
Avifauna	22	11
Total	32	19

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Tabla 0.1: Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Área del Proyecto (AP).

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	Abundancia	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	F	Ln (Pi)	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano		1	1	2	0.333333333	5	-1.09861229	-0.3662041
2	<i>Trimorphodom biscutatus</i>	Serpiente sorda		1		1	0.166666667	2	-1.79175947	-0.29862658
3	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano			1	1	0.166666667	3	-1.79175947	-0.29862658
4	<i>Basilicus sp</i>	Tetereque			2	2	0.333333333	2	-1.09861229	-0.3662041
4	Total			2	3	6	1	12	-5.78074352	-1.32966135



Riqueza (S)	4
H Calculada	-1.330
H max=Ln S	1.386
Equidad= H/Hmax	-0.959

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), no se encontraron especies enlistadas.

Mastofauna

Tabla 0.2: Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en el Área del Proyecto (AP).

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	Abundancia	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		1		1	0.25	3	-1.38629436	-0.34657359
2	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle			1	1	0.25	2	-1.38629436	-0.34657359
3	<i>Orthogeomys cuniculus</i>	Tuza Oaxaqueña		1	1	2	0.5	2	-0.69314718	-0.34657359
3	Total			2	2	4	1	7	-3.4657359	-1.03972077

Riqueza (S)	3
H Calculada	-1.040
H max=Ln S	1.099
Equidad= H/Hmax	-0.946

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), no se encontraron especies enlistadas en esta norma.



Avifauna

Tabla IV.38. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en el Área del Proyecto (AP)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	Abundancia	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	F	Ln (Pi)	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Colinus visgianus</i>	Codorniz		1		1	0.045454545	1	-3.09104245	-0.14050193
2	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica		4	2	6	0.27272727	3	-1.29928298	-0.3543499
3	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga		2		2	0.090909091	2	-2.39789527	-0.21799048
4	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		5		5	0.227272727	2	-1.48160454	-0.3367283
5	<i>Dendrocopus sp</i>	Pajaro carpintero		1		1	0.045454545	2	-3.09104245	-0.14050193
6	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero		1		1	0.045454545	2	-3.09104245	-0.14050193
7	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		1		1	0.045454545	2	-3.09104245	-0.14050193
8	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota			2	2	0.090909091	1	-2.39789527	-0.21799048
9	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca			1	1	0.045454545	2	-3.09104245	-0.14050193
10	<i>Abeillia abeillei</i>	Colibri Pico corto	Pr	1		1	0.045454545	2	-3.09104245	-0.14050193
11	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr		1	1	0.045454545	1	-3.09104245	-0.14050193
11	Total			16	6	22	1	20	-29.2139752	-2.11057268

Riqueza (S)	11
H Calculada	-2.111
H max=Ln S	2.398
Equidad= H/Hmax	-0.880

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 2 especies, *Abeillia abeillei* (Pr) y *Patagioenas nigrirostris* (Pr), se encuentran enlistadas en esta norma.



Índices de diversidad de Shannon – Wiener

En lo que respecta al índice de Shannon (H'), la avifauna fue el grupo más diverso con un índice de -2,111, esto debido a que presentó una gran riqueza de 11 especies, abundancia de 22 ejemplares; seguida de la herpetofauna con un índice de -1.330, mientras que la mastofauna fue el grupo faunístico menos diverso obteniendo una riqueza de 3 especies. El grupo que tiene mayor equidad es la mastofauna con un valor de -0.959 seguido por la avifauna con un valor de -0.946 y por último el grupo de herpetofauna con -0.880.

Tabla 0.3: Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el AP.

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	6	24	22
Riqueza (S)	4	3	11
Indice de Shannon	-1.330	-1.040	-2.111
H max = Ln(S)	1.386	1.099	2.398
Equidad	-0.959	-0.946	-0.880

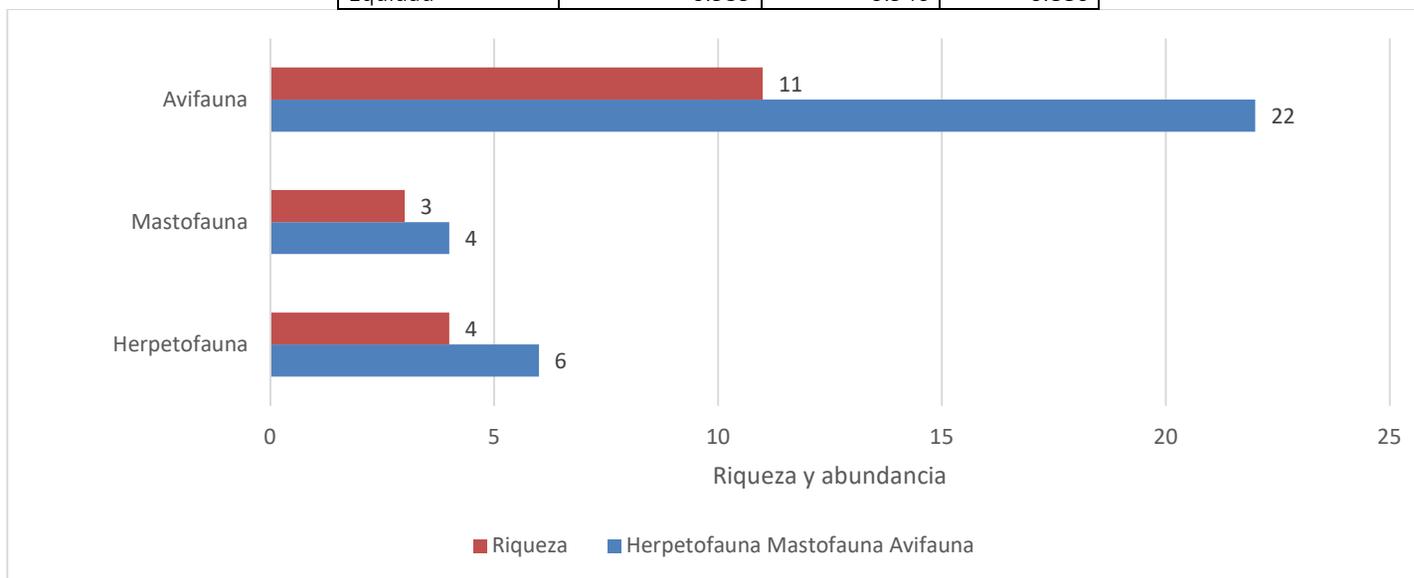


Tabla 0.4: Riqueza y abundancia de fauna silvestre en el Área del Proyecto (AP).



IV.2.2.2.5 Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)

La necesidad de saber la vulnerabilidad de las especies presentes en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR) reside en el hecho de conocer el impacto que tienen los individuos en la zona de estudio. De esta manera, se revisó el estatus de riesgo de las especies presentes de acuerdo con la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (NOM-059- SEMARNAT-2010). La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E). Aquellas especies cuyos ejemplares, en vida libre dentro del Territorio Nacional, han desaparecido, y de la cual se desconoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En Peligro de Extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución, o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional, han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A). Aquellas que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen presentando factores tales como la modificación del hábitat, que pueden ocasionar una disminución en su viabilidad biológica.

Sujetas a Protección Especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que disminuyan su viabilidad biológica; por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y su conservación.

Tabla IV.40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, localizadas en SAR, bajo algún estatus.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios y reptiles		
<i>Chersodromus liebmanni</i>	Coralillo falso	Pr
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	A
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
<i>Crotalos terrifus</i>	Víbora de cascabel	Pr



Mamíferos		
<i>Demus rotundus</i>	Murciélago	Pr
<i>Felix wiedii</i>	Tigrillo	Pr
Aves		
<i>Ortalis vetula leucogastra</i>	Chachalaca	Pr
<i>Abeillia abeillei</i>	Colibrí Pico corto	Pr
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancillo verde	Pr

Tabla IV.41. Especies enlistadas en la NOM-059SEMARNAT-201, localizadas en AP, bajo algún estatus.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves		
<i>Abeillia abeillei</i>	Colibrí Pico corto	Pr
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr

IV.2.2.2.6 Comparación de SAR y AP

Como podemos observar en la tabla IV.44. SAR y AP, el área mejor representada con relación al número de ejemplares, ya que presenta una abundancia total por los tres grupos faunísticos de 121 ejemplares es el SAR, mientras que el AP con 69 ejemplares, también podemos señalar que el SAR se encontraron 11 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que el AP solo presenta 4 especies en algún estatus.

De acuerdo con los resultados, los valores de diversidad son imperceptibles entre el SAR y el AP para cada uno de los grupos faunísticos registrados y esto se debe principalmente a que la riqueza de especies reportada ahí son similares esto nos indica que existen posibilidades muy altas de conservación futura en áreas del SAR donde la vegetación presenta mejores condiciones de conservación lo que conllevará a un buen desarrollo de la fauna silvestre ahí presente, sin que se considere un disturbio de afectación al área del proyecto (AP).



Tabla IV.40. Comparativo de datos en el SAR y AP.

Datos SAR			Datos AP				
	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna		Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	28	26	67	Ejemplares	6	24	22
Riqueza (S)	9	11	17	Riqueza (S)	4	3	11
Índice de Shannon	1.633	2.158	2.513	Índice de Shannon	-1.330	-1.040	-2.111
H max = Ln(S)	2.197	2.398	2.833	H max = Ln(S)	1.386	1.099	2.398
Equidad	0.743	0.900	0.887	Equidad	-0.959	-0.946	-0.880

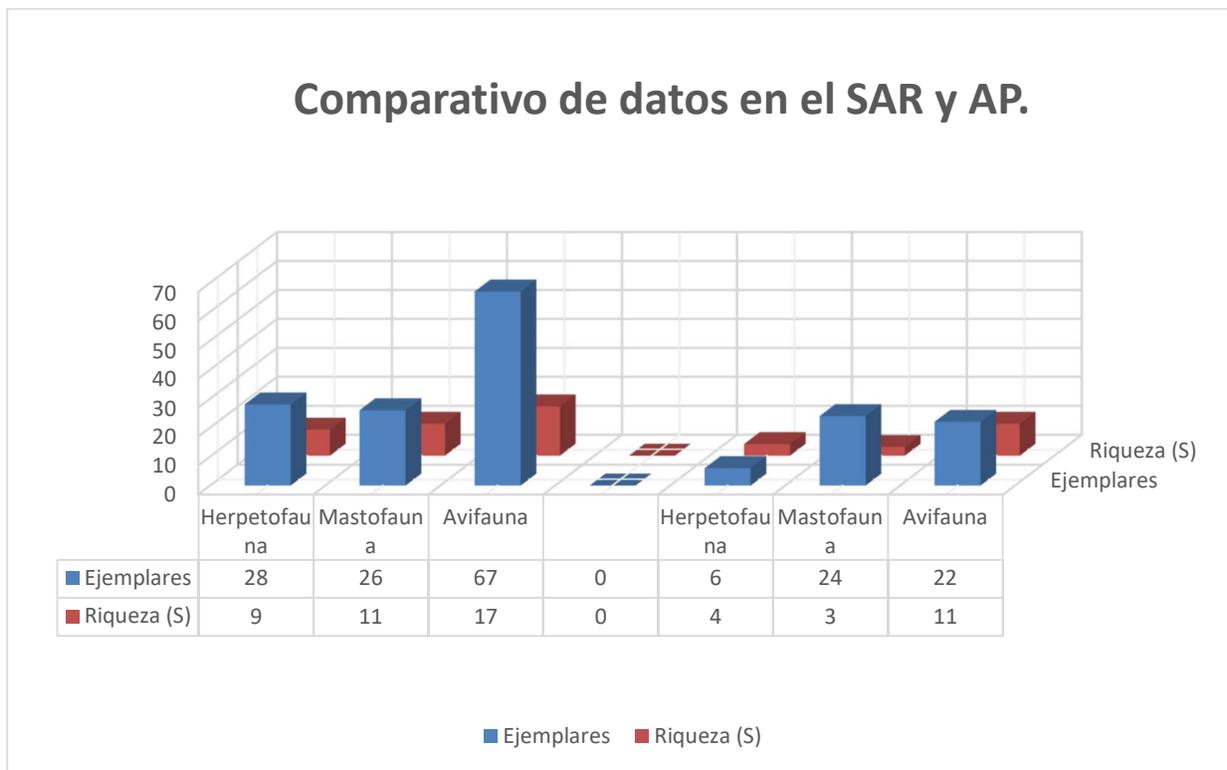


Imagen IV.18. comparativo fauna silvestre SAR y AP

En la comparación entre SAR y AP, SAR presenta mayor riqueza, abundancia y diversidad de especies. En SAR, los ejemplares contabilizados fueron: herpetofauna (28), mastofauna (26), y avifauna (67), mientras que en AP fueron menores: herpetofauna (6), mastofauna (24), y avifauna (22). La riqueza de especies (S) es mayor en SAR: herpetofauna (9), mastofauna (11), y avifauna (17) frente a AP: herpetofauna (4), mastofauna (3), y avifauna (11).



IV.2.3. Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos.

Los paisajes no son estáticos, ya que las cubiertas y los usos del suelo cambian a lo largo del tiempo tanto por causas naturales como, sobre todo, por la actividad humana. Por lo tanto, el uso de suelo, las prácticas de manejo, la política pública ambiental, la accesibilidad y la cercanía a centros urbanos y mercados son algunas de las causas que determinan el cambio de uso y modifican la estructura y composición del paisaje.

En el caso del impacto de la construcción y modernización de infraestructura vial, estos incluyen la pérdida, fragmentación y degradación del hábitat. Estas interrumpen y modifican procesos naturales que alteran las estructuras comunitarias y, a largo plazo, la dinámica de la población. Sin embargo, los bordes de las carreteras también pueden proporcionar oportunidades de hábitat y restaurar la conectividad en un paisaje fragmentado que ofrece potencial para compensar algunos de los impactos adversos de la red de carreteras existente.

El desarrollo de redes de carreteras está influenciado en gran medida por consideraciones socioeconómicas. Los caminos rurales proporcionan un mayor acceso a actividades recreativas y el intercambio de bienes y servicios. Los caminos también proporcionan acceso para la extinción de incendios forestales y sirven como brechas cortafuegos.

De este modo, el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural.

En este sentido para analizar el estado actual del paisaje del área del proyecto se realizaron dos procedimientos metodológicos complementarios entre sí, el primero a partir de la evaluación in situ de algunos factores representativos del paisaje visual, mientras que el segundo se refiere al análisis espacial del paisaje en un Sistema de Información Geográfica.



IV.2.4. Medio socioeconómico.

IV.2.4.1. Demografía.

Estructura por edad y sexo

Tabla IV.48. Población en el área del estudio

Municipio / Localidad	Población Mujeres	Población Hombres	Población Total
Santa María Tonameca	12,983	12,364	25,347
Mazunte	335	316	651

Fuente: INEGI Censos y Conteos de población y Vivienda 2020.

Salario mínimo vigente en la zona

El municipio de Santa María Tonameca se encuentra en la región sobre la que se ubicara el proyecto corresponde al área geográfica general de acuerdo a lo establecido por la comisión de salarios mínimos, para dicha área es de 248.993 pesos en la siguiente tabla se muestra el comportamiento del salario mínimo vigente a partir del 1 de enero del año 2024.

Tabla IV.49 Nivel de escolaridad

Municipio/Localidad Nivel de escolaridad	Santa María Tonameca			Mazunte		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	784	384	400	14	8	6
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	397	197	200	19	7	12
Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	158	53	95	1	0	1
Población de 15 años y más analfabeta	2,986	1,886	1,100	51	32	19
Población de 15 años y más sin escolaridad	2,806	1,751	1,055	53	33	20
Población de 15 años y más con primaria incompleta	3,056	1,519	1,537	55	29	26
Población de 15 años y más con primaria completa	3,530	1,808	1,722	71	33	38
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	656	296	360	17	6	11
Población de 15 años y más con secundaria completa	3,887	1,883	2,004	114	68	46
Población de 18 años y más con educación posbásica	2,922	1,522	1400	175	87	88
Grado promedio de escolaridad*	6.53	6.3	6.78	8.29	8.14	8.46

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI. * Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.



Población económicamente activa e inactiva

La población económicamente activa y no activa se refiere a aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas y que realizaron cualquier actividad económica a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. En la tabla IV.50 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada.

Tabla IV.50. Población económicamente activa y no activa

Municipio/Localidad	Santa María Tonameca			Mazunte		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Población de 12 años y más económicamente activa	11,669	4,584	7,085	419	205	214
Población de 12 años y más no económicamente activa	7,250	5,224	2,026	103	68	35
Población de 12 años y más ocupada	11,554	4,566	6,988	418	205	213
Población de 12 años y más desocupada	115	18	97	1	0	1

Servicios.

Tabla IV.51. Servicios en la zona del área de proyecto

Mazunte	2020
Disponibilidad de red pública de drenaje	
Limpieza de áreas públicas	X
Recolección de basura domiciliaria	X
Disponibilidad de alumbrado público	X
Casa de la cultura	
Agua Potable	X
Transporte público	X
Clínica o centro de salud	X
Teléfono celular	X

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En lo que respecta a servicios de salud en la siguiente tabla se presente la información correspondiente al Municipio de Santa María Tonameca y Mazunte, cabe señalar que la localidad al ser considerada un núcleo pequeño, la atención medica la reciben en San Pedro Pochutla que es el centro de población más grande aunque pertenece a otro municipio y que se encuentra a tan sólo 20 km.



Tabla IV.52. Población Derechohabientes del sector salud

Servicios de salud (Municipal/localidad)	Santa María Tonameca	Mazunte
Población sin afiliación a servicios de salud	6,587	377
Población afiliada a servicios de salud	18,750	274
Población afiliada a servicios de salud del IMSS	735	29
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE	673	23
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE estatal	17	0
Población afiliada a servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR	289	0
Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar	16,736	218
Población afiliada a servicios de salud del IMSS BIENESTAR	274	1
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada	79	2
Población afiliada a servicios de salud en otra institución	20	1

Vivienda

Los datos de vivienda del municipio de Santa María Tonameca y Mazunte se presentan en la tabla IV.53 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el 2020.

Tabla IV.53. Servicios de vivienda

Servicios de salud (Municipal/localidad)	Santa María Tonameca	Mazunte
Total de viviendas	8,197	231
Total de viviendas habitadas	6,456	186
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,573	16
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	6,125	184
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	5,662	185
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	4,867	184
Viviendas particulares habitadas que disponen de Internet	980	89



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

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Todo estudio de impacto ambiental debe desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto. Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto.

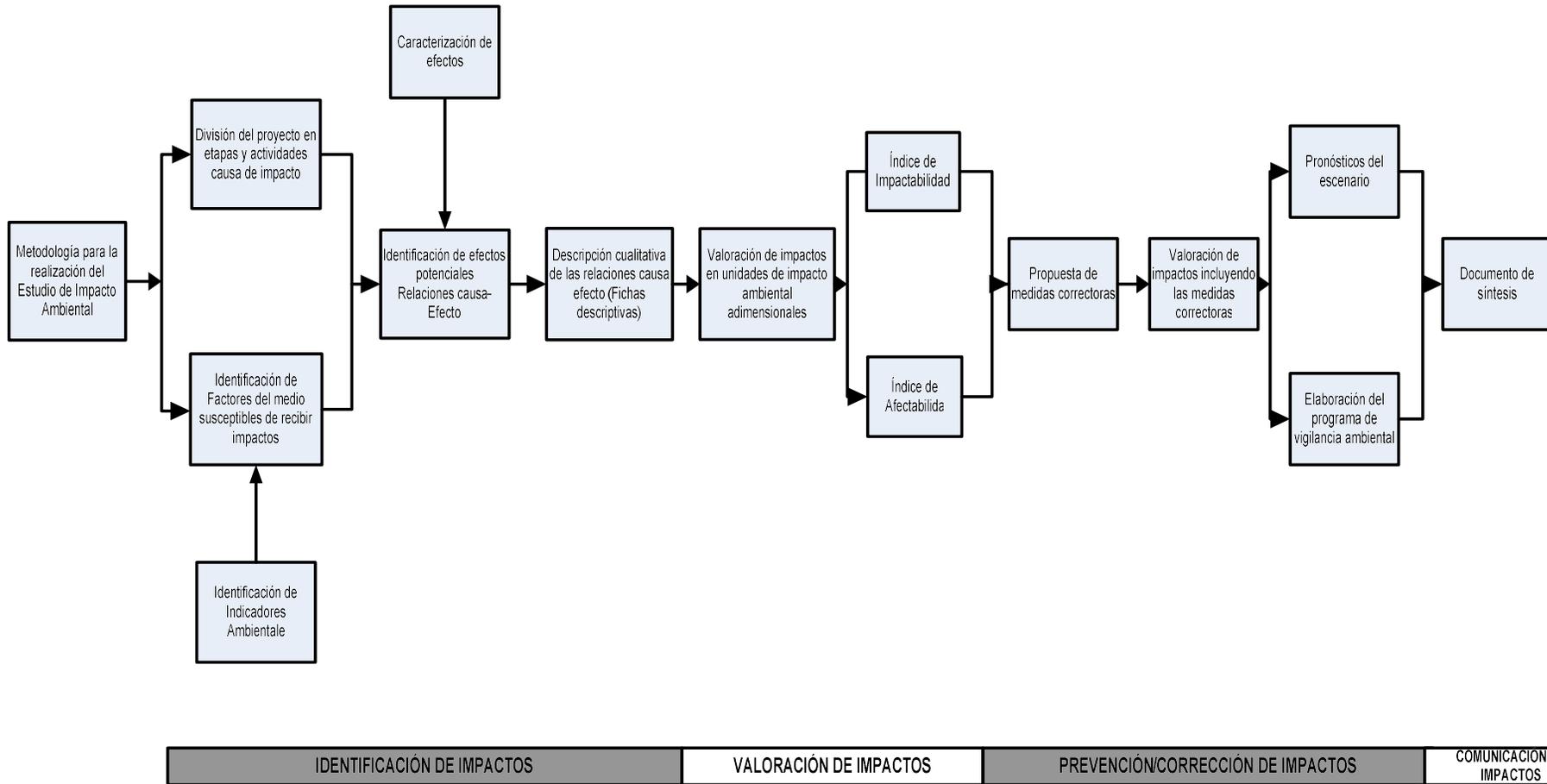
El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

1. Identificación de impactos.
2. Valoración de impactos.
3. Prevención y corrección de impactos.
4. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama:



Imagen. V.1. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental





V.1.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

Relevancia, es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Fácil identificación, es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.

Localización, es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran tabla V.1 donde en la última columna se presentan los indicadores de impacto del proyecto.

Tabla V.1. Estructura del entorno de estudio				
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Subsistema físico natural	Medio inerte	Aire	Ruido	Niveles de ruido
			Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión		
		Suelo	Fertilidad del suelo	Nivel de cobertura orgánica
			Calidad perceptible del suelo	Suelo producto de la excavación
				Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos
		Agua	Drenaje	Régimen hídrico natural



			Calidad del agua	Cantidad de sedimentos en los cauces
	Medio biótico	Flora	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal
		Fauna	Fauna terrestre	Alteración del hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Calidad paisajística
				Impactos secundarios
Subsistema socioeconómico	Población	Medio socioeconómico	Empleos	Empleos generados

Criterios para la evaluación

En el siguiente punto se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

Carácter (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

Importante.

Regular.

Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

Alta.

Media.

Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:



Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante, la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

Efecto simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Efecto sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.



Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

Puntual. Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal de la zona federal concesionada.

Local. Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).

Regional. Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

Corta. Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.

Media. Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.

Permanente. Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.

Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.

Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla V.2. Valores asignados a cada criterio							
Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1



Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			21		14		7

Como pudo observarse en la tabla VII.3, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto Total: } C \times (P + I + A + O + E + D + R)$$

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la tabla V.3.

Tabla V.3. Valoración total del impacto	
Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que fueron afectados por avances de la obra, de manera que pueda evaluarse de forma más exhaustiva cuales de los componentes ambientales resultaron mayormente afectados por la obra y que actividades son las que más impactaron al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con que se presenta cada uno de ellos, con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad que se describirán más adelante.



V.2. Evaluación de los impactos

Se procedió a la elaboración de fichas donde se muestra la influencia de las actividades del proyecto sobre el entorno, esta descripción se realiza empleando los indicadores presentados en la última columna de la tabla V.1. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades a ejecutar.

V.2.1. Descripción de impactos generales

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido su persistencia estos impactos se consideran significativos, para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del estudio estos se analizaran cualitativamente de forma separada.

Presencia de residuos sólidos urbanos. Durante todas las etapas del proyecto existirá la generación de residuos sólidos de características domésticas, derivadas del consumo de víveres durante la estancia de los trabajadores en las distintas áreas de que integran la actividad, los residuos consistirán principalmente en envolturas, contenedores, residuos de comida, etc. estos deberán ser manejados adecuadamente para no alterar las condiciones del suelo y permitir una reducción del volumen de residuos enviados a los sitios de disposición final.

Impactos secundarios. La operación del proyecto incrementará la incidencia visual ya que atraerá a un mayor número de turistas por lo que se aumentará la presión sobre el entorno, así como la probabilidad de generación de impactos secundarios o inducidos como: alteración de hábitats, extracción de flora, disposición inadecuada de residuos, etc.

V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

Para el análisis de los impactos esperados durante etapas y actividades específicas se procedió a la elaboración de fichas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, lo anterior empleando los criterios presentados en la tabla V.1.



ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad: Retiro de vegetación y despalme

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Nivel de cobertura orgánica Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante el despalme se realizará el retiro de la cubierta superficial del suelo que es la que cuenta con la mayor abundancia de materia orgánica y que proporciona al suelo los elementos nutritivos para la vegetación.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, estos residuos son orgánicos por lo que no existe un riesgo de toxicidad debido a sus componentes, no obstante, si se realiza una disposición inadecuada existe el riesgo de que estos lleguen a obstruir escurrimientos o accesos, promover el azolve si son dispuestos en ríos o cuerpos de agua, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Flora terrestre Indicador ambiental: Nivel de cobertura vegetal Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Importante	Descripción
Importancia (I): Alta	



Acumulación (A): Simple	En esta actividad se realizará la remoción de diversos ejemplares en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de una vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia. Debido a ello se tendrá la pérdida de los servicios ambientales que aporta como es la captura de gases de efecto invernadero, captación de agua, protección y formación del suelo, refugio de fauna silvestre, etc.
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Como resultado de la remoción de la vegetación se tendrá la reducción de sitios de refugio, alimentación, espacio, etc. de la fauna silvestre la cual se tendrá que desplazarse a otros sitios con condiciones similares a las presentes en el predio.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Importante	Descripción Con la remoción de la vegetación se tendrá la modificación de la textura vegetal con lo que se altera la continuidad visual de la cubierta superficial reduciendo así la calidad paisajística. El mosaico de colores observado durante la pérdida de follaje de los árboles incrementa la calidad paisajística hacia niveles regulares, la perturbación será importante ya que se removerán ejemplares de diversos estratos presentes en el polígono del proyecto.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Retiro de vegetación y despalme



Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>La limpieza se realizará con el uso de herramienta manual, generándose empleos caracterizados por ser de un bajo nivel de especialización por lo que se podrá contratar a personas de la localidad que no cuenten con un alto nivel de preparación.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Conformación de terrazas y nivelación

<p>Subfactor: Calidad del aire</p> <p>Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión</p> <p>Etapas: Preparación del sitio</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Nivelación y conformación de terrazas</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Durante la conformación de las terrazas se realizará el acarreo y acomodamiento de suelo por lo que se tendrá el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, la magnitud de emisión dependerá principalmente por el nivel de finos y humedad en el suelo.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

<p>Subfactor: Calidad de agua</p> <p>Indicador ambiental: Cantidad de sedimentos en los cauces</p> <p>Etapas: Preparación del sitio</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Nivelación y conformación de terrazas</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Si no se realiza un correcto manejo del suelo producto de los cortes o durante la conformación de las terrazas, se tiene el riesgo de que este pueda ser arrastrado por gravedad o por efectos de la erosión hídrica o eólica hacia los escurrimientos cercanos incrementando de esta forma la carga de sedimentos que pueden llegar hasta la playa o el mar.</p>
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la realización de cortes y terraplenes, se tendrá la modificación de la forma natural del terreno, creando una discontinuidad de la topografía, reduciendo de esta forma la calidad paisajística del sitio.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante estas actividades se realizará la generación empleos temporales, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	



ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Actividad: Cimentación

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se tendrán residuos derivados de los materiales empleados en esta actividad como son madera para cimbra, escombros, cartones, embalajes, etc. durante esta actividad se usará una pequeña cantidad de materiales (en comparación con las etapas posteriores) por lo que se considera de perturbación escasa.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Seguridad Indicador ambiental: Niveles de riesgo Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Para esta actividad será empleada herramienta manual, las áreas y características del trabajo involucrarán riesgos por prensado, caídas, golpes, etc. siendo necesarias la implementación de estrategias de seguridad laboral que permitan reducir la probabilidad de accidentes.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante estas actividades se tendrá la generación de aproximadamente 5 empleos durante la construcción de cada una de las villas, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	



Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Construcción de estructuras

Subfactor: Ruido Indicador ambiental: Confort sonoro Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras y alberca
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de ruido derivado del empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, etc. así como de la interacción de los trabajadores durante la ejecución de las actividades de construcción.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Regular	Descripción Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombros, entre otros. Los residuos a generar no muestran características de peligrosidad sin embargo, debido al volumen a generar se debe realizar su adecuado manejo a fin de que no se generen impactos sobre otros factores ambientales debido a su disposición inadecuada.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Drenaje Indicador ambiental: Patrón de escurrimiento natural Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la construcción de las estructuras se modificará el patrón de escurrimiento natural así como los niveles de infiltración pluvial en el predio debido al sellamiento del suelo por la presencia de materiales impermeables.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	



Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Uso de agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	Descripción La construcción de estructuras, demandará uso de agua que será necesaria para la elaboración del mortero de concreto así como para su fraguado.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	Descripción La ejecución del proyecto generará un impacto visual debido al tamaño, forma y textura de la construcción. Dentro de la cuenca visual se observan algunas obras con características constructivas similares por lo que la construcción se integrará en cierta medida al paisaje que se ha ido modificando debido a actividades antrópicas, con una tendencia hacia el desarrollo de infraestructura turística y urbana.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Seguridad Indicador ambiental: Niveles de riesgo Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	Descripción
Importancia (I): Alta	



Acumulación (A): Simple	Durante la ejecución de estas actividades se tendrá el empleo de herramienta manual y el movimiento de materiales, por lo que se tendrán riesgos laborales debido a caídas, golpes, cortaduras, etc.
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: oficiales plomeros, oficiales carpinteros, oficiales albañiles, así como personal de apoyo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la ejecución de esta actividad, se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombro, entre otros. Los residuos a generar no muestran características de peligrosidad sin embargo, debido al volumen a generar se debe realizar su adecuado manejo a fin de que no se generen impactos sobre otros factores ambientales debido a su disposición inadecuada.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Flora terrestre Indicador ambiental: Introducción de especies exóticas Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad



	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Durante la conformación de áreas verdes es posible que se empleen especies que nos son nativas de la región y que pueden llegar a convertirse en especies invasoras, afectando así a la biodiversidad local. O por otro lado, el riesgo de que se seleccionen especies con una baja adaptación a las condiciones climáticas de sitio por lo que requerirán un mayor consumo de agua y otros recursos para su buen desarrollo.</p>
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Empleos</p> <p>Indicador ambiental: Empleos generados</p> <p>Etapa: Construcción</p>	
Carácter (C): Positivo	<p>Actividad</p> <p>Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: oficiales electricistas, oficiales plomeros, oficiales carpinteros, oficiales albañiles, jardineros así como personal de apoyo.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Actividad: Operación

Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Confort sonoro Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción El movimiento dentro del establecimiento tanto del personal como de los usuarios generará ruido que se encuentra en el promedio de los 60dB, dicho valor puede rebasarse de forma intermitente por el uso de bombas, equipos de sonido, alarmas, etc.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad global del aire Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción La infraestructura muestra diversos servicios que requieren del uso de energía eléctrica. El uso intensivo de la electricidad, promueve de forma indirecta el incremento de emisiones, ya que de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía la mayor parte de la electricidad en el país se genera a partir de fuentes termoeléctricas. Por lo que se deberán establecer estrategias que minimicen el consumo de energía eléctrica.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción
Importancia (I): Alta	



Acumulación (A): Acumulativo	Los vehículos que serán empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación, generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), etc.
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua del agua Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante las actividades de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, así como el lavado de los sanitarios se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Uso del agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Uno de los principales servicios requeridos para la operación de las distintas áreas del proyecto es el agua potable por lo que se deben establecer estrategias que permitan la minimización del volumen empleado.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción



Importancia (I): Media	<p>Si no se considera la selección y la adecuada instalación de la iluminación en el área del proyecto, se puede llegar a generar una contaminación lumínica, alterando así los patrones de comportamiento de la fauna silvestre del área de influencia con hábitos nocturnos.</p> <p>La operación del proyecto atraerá a un mayor número de turistas por lo que se incrementará el riesgo de impactos secundarios o inducidos como el daño o captura de la fauna silvestre presente en el entorno.</p>
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Factor ambiental: Seguridad</p> <p>Indicador ambiental: Niveles de riesgo</p> <p>Etapa: Operación y mantenimiento</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	<p>Descripción</p> <p>Como se indicó en el capítulo IV, el predio del proyecto y su área de influencia se encuentran sujetos a diversos peligros naturales como son huracanes y sismos, aunado a ello durante la operación existirán riesgos intrínsecos propios del proyecto, que pueden llegar afectar la seguridad de los usuarios del proyecto.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Infraestructura</p> <p>Indicador ambiental: Infraestructura turística</p> <p>Etapa: Operación y mantenimiento</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	<p>Descripción</p> <p>El proyecto servirá para el alojamiento de los turistas que visitan la localidad, con ello se pretende captar la demanda insatisfecha de alojamiento que se da principalmente en temporadas altas, previniendo así el establecimiento de sitios informales que en muchas ocasiones no cuentan con un manejo adecuado de los recursos y efluentes.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Factor ambiental: Empleos</p> <p>Indicador ambiental: Empleos generados</p> <p>Etapa: Operación y mantenimiento</p>	
--	--



Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción Se realizará la generación de empleos dentro de la localidad ya que se requerirá de personal encargado de la administración, limpieza y mantenimiento en las distintas áreas del proyecto.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Mantenimiento

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, etc. Se tendrán también residuos vegetales producto de las podas. El volumen de estos será escaso, aunado a ello, esta actividad se realizará de manera intermitente por lo que se reduce la magnitud del impacto y se considera de duración corta.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica del agua Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la limpieza general de las distintas áreas del proyecto como son ventanas, pisos, cocina, se tendrán aguas residuales con una alta concentración carga inorgánica derivada de los productos empleados durante esta actividad. Durante la limpieza y vaciado de la alberca se emplearan diversos productos químicos como cloro, alguicidas, floculantes, clarificadores, etc. que modifican las características fisicoquímicas y biológicas del influente (agua potable).
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Factor ambiental: Uso del agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante el cambio de agua de la alberca (cada cinco años aproximadamente) se requerirá una cantidad de importante de agua con lo que se promoverá la presión sobre los mantos freáticos ya que es la principal fuente de agua potable.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Limpieza general
Perturbación (P): Regular	Descripción Para el desarrollo de esta actividad se empleará a personal del establecimiento con lo que se promueve la generación de empleos en la comunidad.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	



Tabla IV.4. Matriz de valoración total

		FACTORES															IMPACTOS										
		Aire				Suelo			Agua				Flora	Fauna	Paisaje	Medio socioeconómico		Negativos			Positivos						
		Ruido	Calidad del aire			Fertilidad del suelo	Calidad del suelo		Calidad del agua		Uso del agua	Flora terrestre	Fauna silvestre	Calidad del paisaje	Seguridad	Empleos											
		Confort sonoro	Calidad global del aire	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Nivel de cobertura orgánica	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la actividad	Patrón de escurrimiento natural	Calidad físicoquímica y bacteriológica del agua	Cantidad de sedimentos en los cauces	Volumen de agua empleado	Nivel de cobertura vegetal	Introducción de especies exóticas	Alteración del hábitat	Calidad paisajística	Niveles de riesgo	Infraestructura turística	Empleos generados	Negativos	Positivos	Severos Mayor a -18	Moderados Entre -18 y -12		Compatibles Menor a -12	Alto Mayor a 18	Mediano Entre 12 y 18	Bajo Menor a 12
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalle					-12	-12				-15		-15	-16			13	5	1	0	5	0	0	1	0	6	
	Conformación de terrazas y nivelación				-12					-12				-14			14	3	1	0	3	0	0	1	0	4	
Construcción	Cimentación						-11									-12	13	2	1	0	1	1	0	1	0	3	
	Construcción de estructuras	-9					-13	-14			-10					-14	-11	14	6	1	0	3	3	0	1	0	7
	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes							-9								-11		13	2	1	0	0	2	0	1	0	3
Operación y mantenimiento	Operación	-13	-16	-14						-15	-15			-12		-15	17	17	7	2	0	7	0	0	2	0	9
	Mantenimiento							-9			-10						16	3	1	0	0	3	0	0	1	0	4
																	28	8							36		
Positivos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7							8		
Negativos		2	1	1	1	1	5	1	2	1	3	1	1	2	3	3	0	0							28		



A continuación, se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los factores ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. De la identificación de impactos se propondrán medidas de restauración y/o compensación.

Se identificaron 7 actividades potencialmente impactadoras, se emplearon 17 indicadores, para identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

(Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis

(7 actividades) X (17 elementos) = 119 unidades de análisis

A partir de las interacciones identificadas y descritas en las fichas del apartado superior se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. Con lo anterior se pueden conocer las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

V.1.3. Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Impactabilidad = (17 subcomponentes / 7 actividades)

Por lo tanto, las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo, se pueden disminuir con las medidas de restauración y/o compensaciones propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	7
Universo de interacciones potenciales:	119
Impactabilidad general del proyecto:	2.43
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja



Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Retiro de vegetación y despalme	6	5	1	1.67	8.33	1.67
2	Conformación de terrazas y nivelación	4	3	1	1.11	3.33	1.11
3	Cimentación	3	2	1	0.83	1.67	0.83
4	Construcción de estructuras	7	6	1	1.94	11.67	1.94
5	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes	3	2	1	0.83	1.67	0.83
6	Operación	9	7	2	2.50	17.50	5.00
7	Mantenimiento	4	3	1	1.11	3.33	1.11
		36	28	8	10.00	47.50	12.50

Realizando el análisis de la tabla anterior se aprecia la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **25%** de los impactos totales, siendo siete negativos y dos positivos, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada. Durante esta actividad se tendrá el empleo de recursos (principalmente agua) y la emisión de efluentes (residuos sólidos y aguas residuales) por lo que se deberán planear estrategias de minimización de estos remanentes.

Las siguientes actividades con un alto índice de impactabilidad son la construcción de estructuras y el retiro de vegetación y despalme. En el orden de ejecución de las actividades, durante el retiro de vegetación y despalme se generarán impactos debido a la transformación de las condiciones originales del sitio a fin de lograr su acondicionamiento para las etapas posteriores, mientras que durante la construcción se continuará con impactos derivados de la modificación del terreno así como por la generación de efluentes como emisiones a la atmósfera y residuos sólidos.

La impactabilidad describe únicamente las actividades que generarán un mayor número de impactos por su interacción con los factores ambientales, estas a su vez son las que representan una importante área de oportunidad para la aplicación de medidas de mitigación.

Por el lado del entorno, el indicador seleccionado para determinar su afectación es el índice de afectabilidad, este se describe en el siguiente apartado.



V.1.4. Índice de Afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factores) natural o socioeconómico tiene para ser afectado en un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Afectabilidad} = (7 \text{ actividades} / 17 \text{ indicadores})$$

Por lo tanto los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas o de compensación para disminuir los impactos causados.

Número de indicadores:	17
Universo de interacciones potenciales:	119
Afectabilidad general del proyecto:	0.41
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

Los índices de afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V.6. Índice de afectabilidad

Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Confort sonoro	2	2	0	0.56	1.11	0.00	Reversible
Calidad global del aire	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a emisiones	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Reversible
Nivel de cobertura orgánica	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5	5	0	1.39	6.94	0.00	Parcial
Patrón de escurrimiento natural	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Irreversible
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	2	2	0	0.56	1.11	0.00	Parcial
Cantidad de sedimentos en los cauces	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Volumen de agua empleado	3	3	0	0.83	2.50	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Irreversible
Introducción de especies exóticas	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Alteración del hábitat	2	2	0	0.56	1.11	0.00	Irreversible
Calidad paisajística	3	3	0	0.83	2.50	0.00	Parcial
Niveles de riesgo	3	3	0	0.83	2.50	0.00	Parcial
Infraestructura turística	1	0	1	0.28	0.00	0.28	Parcial



Empleos generados	7	0	7	1.94	0.00	13.61	Parcial
	36	28	8	10.00	20	13.89	

Observando la tabla anterior se advierte que un alto número de indicadores supera el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que serán necesarias medidas de mitigación que permitan reducir estos índices de tal forma que los factores ambientales no sean afectados de forma significativa.

La calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción es el indicador que muestra un mayor índice de afectabilidad, se espera la generación de estos residuos en diversas actividades de preparación del sitio y construcción. Otros de los indicadores que muestran una alta afectación son el volumen de agua empleado, calidad paisajística y niveles de riesgo, los cuales se manifestarán principalmente durante la construcción y operación del proyecto.

El índice de afectabilidad muestra la frecuencia en los factores ambientales serán afectados por las distintas actividades, sin embargo no se proporciona información sobre la intensidad del impacto por lo que es necesario analizar el grado de afectación calculado con el criterio de perturbación (ver anexo matriz de perturbación), de su revisión se tiene que el único impacto de perturbación importante es la alteración de la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos durante la operación, por lo que se deberán establecer estrategias para su gestión integral.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. Gómez Orea (1998) menciona que los objetivos de las medidas de mitigación consisten básicamente en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas se encienden orientadas a tres tipos básicos de impactos generados por un proyecto, por tanto, habrá medidas para:

1. Minimizar los insumos.
2. Minimizar los efluentes y solo si lo anterior no es posible, tratar los efluentes al final para evitar problemas ambientales.

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

Para la selección y adopción de las medidas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.

Eficacia y eficiencia ambiental: Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

Viabilidad económica y financiera: Las medidas deben ser viables en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.

Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación (tabla VI.1) donde se describen las actividades de tal forma que puedan ejecutadas fácilmente por el promovente con personal propio o externo.



Tabla VI.1. Medidas de mitigación

Núm.	Descripción de la medida	Tipo de medida
Aire		
1.Ai	<p>A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, bombas, etc., se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 8:00. a 18:00 hr. • Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando. • Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante. 	Mitigación
2.Ai	Se tendrá la instalación de dispositivos ahorradores de energía como son las lámparas de bajo consumo en las áreas públicas del establecimiento tanto internas como externas, en habitaciones, en baños, en el recibidor, etc., reduciendo así hasta un 70 % el consumo de energía eléctrica, con respecto a las lámparas incandescentes.	Mitigación
3.Ai	Se utilizarán fuentes renovables de energía que constituyen alternativas para reducir el uso de las fuentes convencionales, en este sentido se realizará la instalación de tres calentadores solares de 240 litros, con lo que se reducirá el empleo del calentador eléctrico que forma parte también de este sistema hidráulico.	Mitigación
4.Ai.	<p>Los vehículos propios del establecimiento, de los contratistas y de los proveedores de insumos y servicios, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación; para ello se verificará que toda la maquinaria pesada y los vehículos con motor a gasolina y/o diesel a emplear cuente con la última verificación ambiental así como la revisión y mantenimiento en talleres con la finalidad de no rebasar los valores máximos permisibles por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. • NOM-047-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. • NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 	Mitigación



	Se deberán conservar los comprobantes que demuestren que los vehículos han pasado satisfactoriamente la verificación correspondiente.	
5.Ai	Se realizará el rociado de agua en las áreas de trabajo durante los cortes y conformación de terrazas, cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas.	Mitigación
Suelo		
1.S	Se conservará la capa superficial del suelo retirado durante el despalme ya que este es rico en humedad y nutrientes por lo que se almacenarla en un sitio que será destinado para la elaboración de composta, para ser utilizado posteriormente en la conformación de áreas verdes.	
2.S	Se elaborará e implementará un “Plan de manejo de residuos de la construcción” donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.	
3.S	De forma anual se realizará la capacitación en materia de educación ambiental para el manejo y minimización de residuos sólidos urbanos dirigido al personal que participa en la prestación de servicios en el proyecto.	Mitigación
4.S	Para el manejo de residuos sólidos urbanos durante la operación y mantenimiento se acatará a lo establecido en el “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos” (anexo). Uno de los principales objetivos debiera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.	Mitigación
Agua		
1.Ag	Se tendrá un sistema que permitirá la reutilización del agua pluvial por lo que se reducirá la presión sobre los mantos freáticos de la zona, principal fuente de agua potable en la localidad.	Compensación
2.Ag	En el área de baños y cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios. Se recomienda que se tengan a la venta productos de estas características para el aseo personal de los usuarios, además de tener a la vista información sobre sus beneficios y uso. Se fomentará la reutilización de los envases. Dichos productos de limpieza y productos químicos deben tener una etiqueta ecológica nacional o internacionalmente reconocida. No se les permitirá contener agentes como: Polímeros EO/PO, compuestos de amonio cuaternario, APEO/NPEO OEA, con PO y EO, etoxilatos de amina, fosfatos, fosfonatos, EDTA, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, sulfúrico, sosa cáustica, potasa cáustica, amoniaco, fosfato de sodio, xileno, tolueno, cloruro de metilo, tricloroetileno, fenoles clorados, aldehídos, conservantes alquilantes: acetamina, bronopol, glutaraldehído, fenoles; sulfatos.	Mitigación
3.Ag	Antes de iniciar la construcción, se conformarán zanjas en las partes altas del terreno con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie y conducir las aguas abajo, de tal forma que se evite su contaminación por arrastre de sedimentos u otros	



	residuos presentes en la obra, lo anterior ayudará también a la prevención de deslaves que pueden llegar a afectar la seguridad de los trabajadores.	
4.Ag	Se instalarán dispositivos ahorradores de agua en los muebles y accesorios de baño como son inodoros, lavabos, regaderas y llaves en general para minimizar el consumo de agua durante la operación del proyecto, siendo el objetivo principal la reducción de al menos un 20% del consumo de agua respecto a equipos tradicionales no ahorradores.	Mitigación
5.Ag	Se elaborará un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto a que incluirá: <ul style="list-style-type: none"> • El establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo: detección y arreglo de las fugas en los aparatos, arreglo del tiempo de funcionamiento de los temporizadores, etc. • Identificar los elementos ahorradores e informar a los usuarios de los instalados en el proyecto. • La verificación de los tiempos de funcionamiento del sistema de riego en función de las necesidades de las plantas en el jardín. • Informar a la persona encargada del jardín especificaciones para eficientar el riego de las áreas verdes. 	Mitigación
Flora		
1.FI	Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 1 hectárea con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO2 y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. • Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas. 	Compensación
2.FI	Integrar al proyecto en la medida de lo posible las especies presentes en el entorno a fin de conservar el mayor número de ellos, para las áreas verdes utilizar al menos el 70% de especies de flora nativas de la región y el resto con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente.	Compensación
3.FI	Los residuos vegetales producto de la limpieza, que contiene la mayor parte de la materia orgánica, se resguardarán y compostearán para ser empleado posteriormente para la conformación de las áreas verdes.	Mitigación
Fauna		



<p>1.Fa.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se instalarán y mantendrán dos letreros donde se prohibirá el daño, captura y/o apropiación de especies faunísticas. Para su conformación se emplearán materiales de la región.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Características de los letreros a instalar</p> </div>	<p>Mitigación</p>
<p>2.Fa</p>	<p>Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia los terrenos aledaños, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de las zonas con vegetación, usando alguna de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las luminarias deben ser de poca altura y la intensidad debe ser baja. • Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. • Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. • Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. 	<p>Mitigación</p>
<p>Paisaje</p>		
<p>1.Pa.</p>	<p>Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios y trabajadores. Se ubicará en lugares visibles, como la recepción, y debe cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones necesarias para la protección y cuidado de la flora y fauna del entorno y demás recursos naturales. • La prohibición de arrojar residuos sólidos urbanos fuera de los sitios específicos de almacenamiento temporal. • Especificaciones mínimas para prevenir accidentes al visitante y daños al ecosistema. • Medidas para prevenir los impactos culturales negativos en la comunidad local, promoviendo los valores y tradiciones locales. • La restricción de usos de aparatos de sonido en el área total del proyecto salvo las instalaciones cerradas donde se pueda minimizar el ruido exterior. Se deberán establecer las estrategias necesarias para evitar rebasar los límites 	<p>Mitigación</p>



	<p>máximos de emisión de ruido establecidos por la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión de medios impresos publicitarios hacia los usuarios de las instalaciones con la información mencionada en los puntos anteriores.</p>	
<p>2.Pa.</p>	<p>Programa de señalización permanente. Se instalarán señalizaciones restrictivas en lugares estratégicos del área de influencia a fin de promover entre la población y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno. La instalación se realizará respetando siempre el paisaje y atendiendo además las regulaciones locales que correspondan.</p> <p>Los letreros tendrán forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro, serán visibles y construidos con materiales de la región. El número de letreros según sus características serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibición para tirar basura, 1 letrero. • Prohibición para extraer plantas 1 letrero. • Prohibición para el encendido de fogatas, 1 letrero. <div data-bbox="431 961 1092 1619" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Fig. 1. Características de las señales restrictivas a instalar</p>	<p>Mitigación</p>
Medio socioeconómico		
<p>1.Se</p>	<p>Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo, en función de las actividades a realizar se deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal adecuado como son:</p>	<p>Mitigación</p>



	<ul style="list-style-type: none"> • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra). • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza. • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. <p>El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	
2.Se	Al inicio de la operación del proyecto deberá implementarse un Programa interno de protección civil que permita una respuesta adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que laboran o concurren como usuarios al inmueble y proteger los bienes propiedad de los mismos.	Mitigación
3.Se	Como medida compensación por afectaciones hacia el paisaje y con el objetivo de apoyar a la dinámica económica local durante la adquisición de los insumos se tendrán las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir preferentemente los productos de consumo cotidiano en el ámbito local, dando preferencia a aquellos que estén disponibles y sean accesibles, respetando las normas ambientales, a fin de apoyar a la economía local. • Adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos. • Se promueve la venta dentro del establecimiento de productos locales y de la cultura de la región. 	Compensación
Medidas generales		
4.Se	Capacitación a la planta laboral en materia ambiental. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y /o compensación de los impactos ambientales ocasionados por la obra, previo al inicio de las actividades de demolición, se realizará un evento para dar a conocer las prácticas ambientales para la minimización de impactos ambientales del proyecto, a los participantes.	Mitigación



VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado. En la tabla VI.3 se presenta un balance realizado sobre el índice de afectabilidad dentro de esta se consideró el porcentaje en el que se reducirán los impactos gracias a la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla VI.3. Balance del índice de afectabilidad

Indicadores	Índice de afectabilidad		Reversibilidad	% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual
	Negativos	Positivos				
Confort sonoro	1.11	0.00	Reversible	70.00%	0.78	-0.33
Calidad global del aire	0.28	0.00	Parcial	60.00%	0.17	-0.11
Calidad del aire debido a emisiones	0.28	0.00	Parcial	40.00%	0.11	-0.17
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	0.28	0.00	Reversible	70.00%	0.19	-0.08
Nivel de cobertura orgánica	0.28	0.00	Parcial	30.00%	0.08	-0.19
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	6.94	0.00	Parcial	60.00%	4.17	-2.78
Patrón de escurrimiento natural	0.28	0.00	Irreversible	20.00%	0.06	-0.22
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	1.11	0.00	Parcial	50.00%	0.56	-0.56
Cantidad de sedimentos en los cauces	0.28	0.00	Parcial	60.00%	0.17	-0.11
Volumen de agua empleado	2.50	0.00	Parcial	30.00%	0.75	-1.75
Nivel de cobertura vegetal	0.28	0.00	Irreversible	10.00%	0.03	-0.25
Introducción de especies exóticas	0.28	0.00	Parcial	70.00%	0.19	-0.08
Alteración del hábitat	1.11	0.00	Irreversible	30.00%	0.33	-0.78
Calidad paisajística	2.50	0.00	Parcial	40.00%	1.00	-1.50
Niveles de riesgo	2.50	0.00	Parcial	85.00%	2.13	-0.38
Infraestructura turística	0.00	0.28	Parcial	0.00%	0.00	0.00
Empleos generados	0.00	13.61	Parcial	0.00%	0.00	0.00
	20.00	13.89			10.71	-9.29

Generación de positivos	13.89
Generación de negativos	20.00
Balance (positivos - negativos)	-6.11
Mitigación de impactos	10.71
BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)	4.60



del 100% de impactos negativos	100.00%	20.00
el % mitigable corresponde a	53.54%	10.71
Por lo tanto el Residual equivale	46.46%	9.29

Al efectuar un contraste entre los impactos mitigados y los positivos se obtiene un valor positivo **(4.60)** con lo que se aprecia la viabilidad ambiental del proyecto, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

Gran parte de los impactos son parcialmente reversibles mientras que otros, como el ruido y la generación de partículas en suspensión son reversibles ya que su efecto deja de manifestarse una vez que se elimina la fuente generadora.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.41** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observó en la tabla VI.3 los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación, estos son: la calidad del aire debido a emisiones, calidad del suelo debido a residuos de la construcción la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos, calidad fisicoquímica del agua y calidad paisajística. Los efectos residuales de estos impactos se describen a continuación.

Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción: Durante la construcción de las obras se tendrá la generación de residuos de la construcción, por la cantidad a generar se tiene que, aún con la aplicación de las medidas de mitigación se generará un volumen considerable de residuos que será enviado al sitio de disposición final de la localidad, por lo que este impacto se considera de tipo residual.

Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua. Si bien se tendrá el uso de productos biodegradables durante la operación y mantenimiento, así como el tratamiento de los efluentes, no se podrán recuperar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua influente.

Volumen de agua empleado. Durante la operación del proyecto se implementarán estrategias para la reducción del consumo del agua, sin embargo por los requerimientos de agua en las distintas áreas del proyecto, se tendrá un consumo muy por encima del promedio de una casa habitación desplantada sobre una superficie similar.

Alteración del hábitat. La transformación y ocupación del territorio generará modificaciones permanentes sobre el hábitat de la fauna silvestre, reduciendo los sitios de alimentación y refugio,



si bien se realizarán acciones de reforestación, los sitios donde se realizarán no llegarán a tener las mismas condiciones que prevalecen actualmente en el área del proyecto.

Calidad paisajística: Las medidas de mitigación enfocadas al paisaje permitirán paliar los impactos hacia este factor, sin embargo la presencia de la infraestructura que integra el proyecto afectará de forma permanente la calidad paisajística del entorno, siendo factibles solamente la implementación de medidas de compensación, que permitirán mejorar otros aspectos del paisaje dentro del pedio del proyecto y en otros sitios.



VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronósticos del escenario

El desarrollo de actividades antropogénicas en la mayoría de los casos implica una alteración del entorno en el que se realizan, siendo este la parte del medio ambiente afectado por la actividad, el concepto no se limita al entorno físico-natural ya que incluye además las actividades humanas que históricamente se han desarrollado en el lugar y que muchas veces son necesarias para mantener el equilibrio del medio.

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió a definir los escenarios futuros para el área de influencia del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin actuación, con actuación sin medidas de mitigación y con actuación con medidas de mitigación. Para ello se consideran los factores y subfactores definidos en la tabla V.1 de la manifestación de impacto ambiental mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un mediano plazo.

VII.1.1. Escenario sin actuación

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación

El escenario con actuación sin la aplicación de las medidas de mitigación se plantea a mediano plazo, momento en el que el proyecto estará en ejecución.

VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

Con la elaboración del escenario con actuación y medidas de mitigación es posible apreciar de mejor manera los efectos de los impactos sobre el entorno, lo cual se pueden definir como la diferencia entre el escenario con y sin actuación. Asimismo se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

A fin de realizar una mejor comparación de los escenarios, estos se sintetizaron en una tabla que muestra la evolución esperada de casa uno de los subfactores ambientales de los cuales derivaron los indicadores empleados en la evaluación de los impactos.



Tabla VII.1. Pronósticos de los escenarios

FACTOR	Escenario sin actuación	Escenario con actuación sin medidas de mitigación	Escenario con actuación y con medidas de mitigación
AIRE	<p><i>Ruido</i></p> <p>De acuerdo a las tendencias observadas, se espera el incremento de establecimientos enfocados a la prestación de servicios turísticos sin que ello implique la generación de ruido por encima de los niveles de confort sonoro.</p>	<p><i>Ruido</i></p> <p>Durante la etapa de construcción se tuvo la generación de ruido derivado del empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, etc. así como de la interacción de los trabajadores durante la ejecución de las actividades de construcción, llegando a perturbar el confort sonoro en el entorno.</p> <p>Durante la operación del establecimiento el ruido generado frecuentemente llega a rebasar los límites máximos permisibles de ruido perimetral, perturbando de esta forma el confort sonoro.</p>	<p><i>Ruido</i></p> <p>Durante la etapa de construcción no se tuvo la perturbación del confort sonoro más allá de los límites y horarios previstos.</p> <p>Durante la operación se reduce la probabilidad de superar los niveles de confort sonoro perimetral ya que se cuenta con un reglamento hacia usuarios y trabajadores. Se realiza también el mantenimiento correspondiente a los principales equipos generadores de ruido.</p>



<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>Los vehículos son las principales fuentes de emisiones, si bien se tiene un incremento del parque vehicular no supone un problema de salud ambiental en la localidad, siendo buena la calidad del aire debido a emisiones.</p>	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>La calidad del aire en el área de influencia no se verá impactada de manera importante por la ejecución del proyecto, no obstante, se tendrán emisiones durante las primeras etapas, cuando se tenga la generación de partículas suspendidas debido al movimiento de los materiales, afectando principalmente la salud de los trabajadores que se encontraron desarrollando la actividad.</p> <p>Durante la conformación de las terrazas se realizó el acarreo y acomodamiento de suelo lo que generó el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, después de la sedimentación de las partículas el aire regresó a sus niveles de calidad debido a partículas suspendidas.</p> <p>Durante la operación del establecimiento se tiene un alto consumo de energía eléctrica, lo que promueve de forma indirecta el incremento de emisiones, ya que de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía la mayor parte de la electricidad en el país se genera a partir de fuentes termoeléctricas.</p>	<p><i>Calidad del aire</i></p> <p>Se tienen instalados dispositivos ahorradores de energía por lo que se tiene una reducción en el consumo de electricidad hasta en un 70%, esto en comparación con las lámparas comunes de halógeno, lo anterior contribuye de forma indirecta a la disminución de emisiones debido a la generación de energía eléctrica.</p> <p>De forma intermitente se tiene el empleo de vehículos propios del establecimiento y de los prestadores de servicios, sin que esto contribuya de forma significativa al aumento del parque vehicular, manteniéndose una buena calidad del aire en el área de influencia.</p>
--	---	---



SUELO	<p><i>Fertilidad del suelo</i></p> <p>Dentro del área del proyecto se mantiene niveles similares de fertilidad del suelo, reducida de forma poco representativa debido a la realización de actividades antrópicas como caminatas y extracción de recursos vegetales en pequeñas cantidades por parte de los pobladores de la localidad.</p>	<p><i>Fertilidad del suelo</i></p> <p>La capa superficial del suelo en el área del proyecto se mezcló y desechó junto en el resto del suelo cuyas características no fueron adecuadas para ser usadas dentro de la construcción.</p>	<p><i>Fertilidad del suelo</i></p> <p>Durante el despalme se resguardó la capa superficial del suelo conservando de esta forma el estrato rico en nutrientes el cual fue empleado posteriormente en las actividades de reforestación.</p>
	<p><i>Calidad perceptible del suelo</i></p> <p>El entorno del proyecto se ubica cerca de áreas urbanizadas y con intervención antrópica por lo que se tienen algunos elementos de residuos sólidos en el predio del proyecto y su área de influencia, no obstante, sin que se formen depósitos que puedan reducir la calidad perceptible del suelo de manera significativa.</p>	<p><i>Calidad perceptible del suelo</i></p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tuvo la generación de residuos de la construcción los cuales fueron desechados sin realizar acciones de separación, reutilización y disposición adecuada.</p>	<p><i>Calidad perceptible del suelo</i></p> <p>Durante la construcción se aplicó un programa de manejo de residuos sólidos de la construcción con lo que se tuvo la minimización y reutilización de los residuos generados.</p> <p>No se observa la presencia de residuos sólidos en las áreas próximas del establecimiento. Durante la operación, el suelo no se ve alterado en su calidad perceptible de manera significativa ya que se tiene la aplicación de un programa de manejo de residuos que permite la minimización y gestión adecuada de los residuos generados.</p>
AGUA	<p><i>Drenaje</i></p> <p>No se tiene una modificación de la topografía o textura del suelo que derive en la alteración del drenaje natural en el terreno.</p>	<p><i>Drenaje</i></p> <p>Con la alteración de la topografía y el sellamiento de la mayor parte de la superficie del predio se tiene la modificación del drenaje superficial ya que se incrementa el tiempo de residencia pluvial y la evaporación, reduciéndose de forma poco significativa la infiltración pluvial.</p>	<p><i>Drenaje</i></p> <p>Si bien existe modificación de las condiciones de drenaje, se tiene el aprovechamiento del agua pluvial que cae en el área del proyecto, con ello se reduce el volumen de agua potable consumido y la presión sobre los mantos freáticos.</p>



<p><i>Calidad del agua</i></p> <p>Se tiene una buena calidad del agua ya que no se observa una tendencia que indique el desarrollo de actividades que genere una modificación significativa de las condiciones fisicoquímicas del agua.</p>	<p><i>Calidad del agua</i></p> <p>Durante la conformación de terrazas se tuvo el arrastre del suelo hacia escurrimientos superficiales incrementando la carga de sedimentos que pudieron llegar a la playa debido a la cercanía con esta.</p> <p>Durante la operación el agua potable es uno de los insumos más importantes para la realización de las actividades del establecimiento. Por las dimensiones y características del proyecto se tiene un consumo medio de este recurso, el cual al término de su uso muestra una significativa carga orgánica e inorgánica que hará necesario su saneamiento.</p>	<p><i>Calidad del agua</i></p> <p>No se incrementó la carga sólida de los escurrimientos por el arrastre del suelo durante la conformación de las terrazas.</p> <p>El establecimiento genera una baja cantidad de aguas residuales ya que cuenta con un sistema de tratamiento de estas, por lo que el volumen de aguas servidas enviado al sistema de drenaje de la localidad es escaso.</p>
<p><i>Uso del agua</i></p> <p>Las principales actividades en el área de influencia del proyecto corresponden a la prestación de servicios turísticos. Se tiene una tendencia hacia el incremento de instalaciones de esta naturaleza por lo que se incrementa la demanda de agua generando una mayor presión sobre los mantos freáticos.</p>	<p><i>Uso del agua</i></p> <p>Durante la operación se mantiene un importante consumo de agua, ya que no se tienen implementadas estrategias de reducción de su uso.</p>	<p><i>Uso del agua</i></p> <p>Durante la operación, se tiene el empleo de agua potable para ofrecer los distintos servicios del establecimiento, siendo este uno de los principales insumos. El plan de uso eficiente del agua y la instalación de dispositivos de ahorro de agua permiten la reducción de los volúmenes empleados.</p>



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">FLORA</p>	<p><i>Flora terrestre</i></p> <p>El área de influencia ha estado sujeta a intensos procesos de cambio de uso de suelo, prevaleciendo un uso urbano, agrícola y en menor medida el forestal.</p> <p>Dentro del área del polígono del proyecto se tiene, en muy baja medida, la extracción en recursos vegetales por parte de los pobladores.</p>	<p><i>Flora terrestre</i></p> <p>En las primeras etapas del proyecto se realizaron actividades de desmonte con lo que se tuvo la eliminación de diversos servicios ambientales que ofrecía la cubierta vegetal, no se realizaron acciones de mitigación o compensación por lo que estos se perdieron de forma permanente.</p>	<p><i>Flora terrestre</i></p> <p>Se retiró la mayor parte de la vegetación dentro del trazo del proyecto, no obstante se conservaron diversas especies que integran actualmente las áreas verdes del establecimiento.</p> <p>Con los trabajos de reforestación con especies nativas se tiene el incremento de vegetación forestal que permite la generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">FAUNA</p>	<p><i>Fauna silvestre</i></p> <p>Continuando con las tendencias de lento deterioro de las áreas forestales, la fauna ve limitados sus sitios de refugio y alimentación por lo que se tiene una menor abundancia ya que la fauna se verá en la necesidad de desplazarse hacia zonas mejor conservadas.</p>	<p><i>Fauna silvestre</i></p> <p>Con las actividades de desmonte se tuvo la pérdida de sitios de refugio, alimentación, espacio, etc. de la fauna silvestre la cual tuvo que desplazarse a las áreas aledañas que cuentan aún con una cubierta vegetal con cierto nivel de conservación.</p> <p>No se tiene una sensibilización ambiental adecuada a usuarios y trabajadores del establecimiento por lo que existe riesgo de daño o captura de la fauna silvestre.</p>	<p><i>Fauna silvestre</i></p> <p>Los trabajadores muestran una educación ambiental fomentada durante la capacitación realizada antes de la ejecución del proyecto, por lo que no se tiene la perturbación o daño de la fauna del entorno..</p>



PAISAJE	<p><i>Calidad del paisaje</i></p> <p>En los puntos anteriores se observó que los factores que integran el subsistema físico natural, mantendrán condiciones similares a las mostradas actualmente; por lo que la calidad paisajística, que es la integración es estos factores, no muestra una perturbación significativa manteniéndose la calidad dentro del rango presentado en escenario original.</p>	<p><i>Calidad del paisaje</i></p> <p>La presencia de las instalaciones del proyecto genera impacto visual debido al tamaño, forma y textura de las construcciones.</p> <p>Dentro de la cuenca visual se observan algunas obras con características constructivas similares por lo que la construcción se integrará en cierta medida al paisaje que se ha ido modificando debido a actividades antrópicas, con una tendencia hacia el desarrollo de infraestructura turística y urbana.</p>	<p><i>Calidad del paisaje</i></p> <p>Las obras del proyecto se realizaron empleando material industrializado y en menor medida con materiales de la región, no obstante, las obras que se encuentran en el entorno muestran características constructivas similares por lo que se integran en cuanto a la forma y materiales con las construcciones que se encuentran dentro de la cuenca visual del proyecto.</p>
	<p><i>Seguridad</i></p> <p>Ya que no se tiene la ejecución del proyecto, no se espera la generación de riesgos sobre la salud y seguridad de los trabajadores.</p>	<p><i>Seguridad</i></p> <p>Ya que no se realizó una capacitación del personal en cuanto a normatividad de seguridad e higiene en el trabajo y tampoco se cuenta con equipo de protección personal acorde a las actividades a realizar, se tiene un riesgo de accidentes debido al empleo de maquinaria pesada durante la ejecución del proyecto así como la caída de materiales durante su transporte y manipulación.</p>	<p><i>Seguridad</i></p> <p>Se tiene un bajo índice de accidentes ya que se realizó una capacitación a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo, estos además emplean el equipo de seguridad adecuado a las actividades que realizan.</p>
MEDIO SOCIECONÓMICO	<p><i>Infraestructura</i></p> <p>Se tiene el incremento de infraestructura para la prestación de servicios turísticos, no obstante estos no cumplen con los criterios ambientales adecuados que</p>	<p><i>Infraestructura</i></p> <p>El establecimiento opera sin la consideración de criterios ambientales que permitan un adecuado uso de los recursos y manejo de efluentes, lo que reduce la calidad ambiental del entorno.</p>	<p><i>Infraestructura</i></p> <p>La infraestructura del proyecto permite captar parte de la demanda insatisfecha de servicios turísticos en la localidad, los cuales son ofrecidos considerando criterios</p>



<p>permitan la conservación de la calidad ambiental del entorno.</p>		<p>que promueven la conservación de la calidad ambiental del entorno.</p>
<p><i>Empleos</i></p> <p>No se tiene la generación de empleos debido a actividades del proyecto.</p>	<p><i>Empleos</i></p> <p>En la mayoría de las actividades del proyecto, se tendrá la generación de empleos, siendo durante la operación cuando esta muestre un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo que prevalece en la zona.</p>	<p><i>Empleos</i></p> <p>Durante todas las actividades del proyecto, se tendrá la creación de empleos, siendo durante la operación, cuando esta generará un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo.</p> <p>Se promueve la dinámica económica adquiriendo la mayor parte de los insumos en el ámbito local y se promueve la cultura de la región con la venta de productos locales y de la región.</p>



VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permita dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- ▣ Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- ▣ Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- ▣ Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

METODOLOGÍA DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:



Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

Aspectos e indicadores de seguimiento

A continuación, se presentan los indicadores establecidos para el control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas:

Tabla VII.1. Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación	
Indicador	Descripción
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Frecuencia de la aplicación de la medida	Actividades y etapas en las que se realizará la aplicación de la medida de mitigación.
Umbral inadmisibles	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de
Calendario de comprobación del valor	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.
Requerimientos del personal encargado	Perfil y características que debe tener el personal encargado de la ejecución de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisibles se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Costo	Costo de la aplicación de la medida de mitigación

Se deberá llevar una bitácora ambiental donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación, así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de que sean requeridas, se nombrará a un responsable ambiental que será la persona encargada de registrar



las actividades en la bitácora y controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impacto.

Aspectos para el seguimiento de las medidas de mitigación

A continuación, se describen la aplicación de los aspectos e indicadores de seguimiento definidos anteriormente sobre las medidas de mitigación propuestas, con ello se permitirá el adecuado cumplimiento de los objetivos planteados en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.



FACTOR AIRE

Medida 1.Ai.

A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, bombas, etc., se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas:

- Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 8:00. a 18:00 hr.
- Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando.
- Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante.

Indicador de realización

- ☒ Registro de actividades en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ☒ Se mantiene el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ Estas medidas se mantendrán durante la preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisibles

- ☒ Se tiene la generación de ruido en niveles que perturban el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Durante el periodo de aplicación de la medida, el responsable ambiental vigilará sensorialmente que los niveles de ruido del proyecto no perturben el confort sonoro del entorno, más allá de los horarios o niveles previstos.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El supervisor ambiental será el responsable de la revisión de esta medida..

Medida urgente de aplicación

- ☒ Se revisará la fuente de generación del ruido que ocasionan la perturbación del confort sonoro y se realizarán las correcciones correspondientes.

Costo

- ☒ Incluido en los costos de operación.

**Medida 2.Ai.**

Se tendrá la instalación de dispositivos ahorradores de energía como son las lámparas de bajo consumo en las áreas públicas del establecimiento tanto internas como externas, en habitaciones, en baños, en el recibidor, etc., reduciendo así hasta un 70 % el consumo de energía eléctrica, con respecto a las lámparas incandescentes.

Indicador de realización

- Presencia de las lámparas de bajo consumo en las instalaciones del proyecto.

Indicador de efectos

- Se tiene la reducción en el consumo de energía eléctrica para la iluminación de las áreas públicas en un 70%, esto en comparación con las lámparas comunes de halógeno.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Antes de iniciar con la etapa de operación se deben tener instaladas las lámparas con las características descritas.

Umbral Inadmisibile

- No se tiene la instalación de lámparas ahorradoras dentro de las instalaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá revisar que las lámparas instaladas sean de bajo consumo de energía antes de iniciar con la etapa operativa.

Requerimientos del personal encargado

- La instalación será realizada por técnicos eléctricos.

Medida urgente de aplicación

- Se sustituirán las lámparas existentes por unas que aseguren un ahorro de la energía eléctrica en los niveles presentados en la medida de mitigación.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

**Medida 3.Ai.**

Se utilizarán fuentes renovables de energía que constituyen alternativas para reducir el uso de las fuentes convencionales, en este sentido se realizará la instalación de tres calentadores solares de 240 litros, con lo que se reducirá el empleo del calentador eléctrico que forma parte también de este sistema hidráulico.

Indicador de realización

- Presencia de los calentadores solares.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo consumo de energía eléctrica ya que el agua caliente es proporcionada la mayor parte del tiempo por los calentadores solares instalados.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Antes de iniciar con la etapa de operación se deben tener instalados los calentadores solares con las características descritas.

Umbral Inadmisibile

- No se tiene la instalación de los calentadores solares dentro de las instalaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá revisar la instalación de los calentadores solares antes de iniciar con la etapa operativa.

Requerimientos del personal encargado

- La instalación será realizada por técnicos especializados.

Medida urgente de aplicación

- De no ser instalados los calentadores solares, se deberán revisar las causas de las mismas, de no ser posible su instalación se deberán establecer estrategias que permitan el ahorro de energía eléctrica en los niveles esperados por los calentadores solares.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



Medida 4.Ai.

Los vehículos propios del establecimiento, de los contratistas y de los proveedores de insumos y servicios, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación; para ello se verificará que toda la maquinaria pesada y los vehículos con motor a gasolina y/o diesel a emplear cuente con la última verificación ambiental así como la revisión y mantenimiento en talleres con la finalidad de no rebasar los valores máximos permisibles por las siguientes normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-047-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Se deberán conservar los comprobantes que demuestren que los vehículos han pasado satisfactoriamente la verificación correspondiente.

Indicador de realización

- Los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán mostrar la documentación que acredite que sus vehículos han cumplido con el mantenimiento respectivo y que se encuentran en condiciones adecuadas de operación. El promovente deberá mantener copia de estos registros.

Indicador de efectos

- Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establece la normatividad en materia.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Durante toda la etapa de operación los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán encontrarse en condiciones adecuadas de operación.

Umbral Inadmisibles

- Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por la normatividad en la materia.
- Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo proveniente de los vehículos y que son respirados directamente por trabajadores y población aledaña al proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.
- El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos cada vez que estos se encuentren en operación.

Requerimientos del personal encargado

- Los proveedores de servicios serán los responsables de mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a través de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. En los contratos con dichas empresas deberán establecerse la observancia de esta medida.

Medida urgente de aplicación

- Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

**Medida 5.Ai.**

Se realizará el rociado de agua en las áreas de trabajo durante los cortes y conformación de terrazas, cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas.

Indicador de realización

- Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental y se conservarán reportes fotográficos del cumplimiento de esta medida.

Indicador de efectos

- Las actividades propias del proyecto no generan emisión de partículas suspendidas (polvos) debido a excavaciones y movimiento del suelo.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará durante la conformación de terrazas y nivelación.

Umbral Inadmisibles

- En el área del proyecto se cuenta con la presencia de polvos como resultado de las excavaciones y nivelaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida durante las excavaciones y movimiento de suelos.

Requerimientos del personal encargado

- La medida será cumplida por personal de la empresa contratista encargada de las actividades de preparación del sitio.

Medida urgente de aplicación

- Se comisionará a personal del proyecto para que realice el rociado de agua o medidas equivalentes que permitan mitigar el impacto ambiental

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



SUELO

Medida 1.S.

Se conservará la capa superficial del suelo retirado durante el despalme ya que este es rico en humedad y nutrientes por lo que se almacenarla en un sitio que será destinado para la elaboración de composta, para ser utilizado posteriormente en la conformación de áreas verdes.

Indicador de realización

- Registro documental y fotográfico de las actividades en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- Se tiene la conservación de la capa superficial del suelo rica en materia orgánica y nutrientes.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se implementará durante el retiro de la vegetación y despalme.

Umbral inadmisibile

- No se realiza el resguardo de la capa superficial, realizándose su mezclado con el suelo proveniente de capas inferiores.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante el despalme el supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida de mitigación.

Requerimientos del personal encargado

- El cumplimiento en campo de la medida de mitigación será realizado por personal de la empresa encargada del despalme bajo la supervisión del supervisor ambiental.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá revisar las causas del incumplimiento de la medida, de ser posible ordenará la separación de los residuos o las acciones necesarias que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.

Costo

- \$5000.00. retiro y conservación de la capa superficial del suelo.

**Medida 2.S.**

Se elaborará e implementará una “**Plan de manejo de residuos de la construcción**” donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.

Indicador de realización

- ☒ Registro de las actividades en la bitácora ambiental atendiendo las indicaciones del plan de manejo de residuos sólidos de la construcción.

Indicador de efectos

- ☒ Se tienen un manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ☒ El **plan de manejo de residuos sólidos de la construcción**, se implementará en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.

Umbral inadmisibles

- ☒ No se realiza el manejo de los residuos de acuerdo a las estrategias presentadas en el plan de manejo.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio se deberá contar con el plan de manejo de residuos de la construcción, de la misma forma los trabajadores ya deben tener conocimiento de las estrategias de dicho plan para poder cumplir con los objetivos propuestos.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Medida urgente de aplicación

- ☒ El supervisor ambiental deberá revisar las causas del rezago de la implementación del plan y realizar las medidas correctivas necesarias que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.

Costo

- ☒ \$4000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos de la construcción.

**Medida 3.S.**

De forma anual se realizará la capacitación en materia de educación ambiental para el manejo y minimización de residuos sólidos urbanos dirigido al personal que participa en la prestación de servicios en el proyecto.

Medida 4.S.

Para el manejo de residuos sólidos urbanos durante la operación y mantenimiento se acatará a lo establecido en el “**Plan de manejo de residuos sólidos urbanos**” (anexo). Uno de los principales objetivos debera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.

Indicador de realización

- Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida como una lista de asistencia y/o reporte fotográfico que demuestre la realización de la capacitación.
- Se debe contar con el plan de manejo de residuos y se conservará la evidencia fotográfica de su cumplimiento en el proyecto.

Indicador de efectos

- Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de los trabajadores y usuarios.
- Se reducen los costos asociados con el manejo de los residuos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores implementar una adecuada disposición final.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La capacitación en materia de educación ambiental se realizará de forma anual.
- El plan de manejo de residuos sólidos urbanos se implementará en el momento en el que se inicien con las actividades de operación y su aplicación se mantendrá durante la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisibles

- No se tiene la capacitación en educación ambiental anual de los trabajadores.
- Desconocimiento del programa por parte de los trabajadores del proyecto.
- No se tiene una reducción del volumen de residuos sólidos generados.
- No se realiza una separación de los residuos en los puntos de generación.
- No se realiza el acopio de los residuos reciclables.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El Plan de manejo de residuos sólidos urbanos será ejecutado por el personal del promovente durante todas las etapas del proyecto.



Requerimientos del personal encargado

- El diseño del programa de manejo de residuos sólidos será elaborado por un especialista en medio ambiente y aplicado por el promovente con los criterios establecidos.
- Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Medida urgente de aplicación

- Si existe desconocimiento del programa por parte de los trabajadores se realizará un programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los residuos.
- Si no se tiene una reducción de los residuos generados se deberá reforzar la implementación de estrategias que permitan su minimización.
- Si no se tiene una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores fomentar su correcta separación.
- Se debe fomentar entre los trabajadores el correcto almacenamiento de los materiales así como enviar el total de los residuos reciclables a los centros de acopio de la localidad.

Costo

- \$5000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos urbanos.
- \$3000.00 Realización de pláticas de educación ambiental.



FACTOR AGUA

Medida 1.Ag. Se tendrá un sistema que permitirá la reutilización del agua pluvial por lo que se reducirá la presión sobre los mantos freáticos de la zona, principal fuente de agua potable en la localidad.

Indicador de realización

- Se resguardará la información documental y fotográfica que demuestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- Se reduce el consumo de agua potable en temporada de lluvias ya que se tiene la reutilización de las aguas pluviales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La instalación del sistema de reutilización del agua pluvial se realizará durante la etapa de construcción.

Umbral inadmisibile

- Se tienen modificaciones al proyecto que involucran cambios en el sistema de tratamiento del agua pluvial.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Esta medida será implementada durante la etapa de construcción.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de las obras de acuerdo al proyecto será realizada por la empresa contratista delegada para la construcción de las obras.

Medida urgente de aplicación

- En caso de una modificación del proyecto se informará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales a fin de que determinen lo procedente.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



Medida 2.Ag. En el área de baños y cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios. Se recomienda que se tengan a la venta productos de estas características para el aseo personal de los usuarios, además de tener a la vista información sobre sus beneficios y uso. Se fomentará la reutilización de los envases.

...

Indicador de realización

- Documentos comprobatorios, presencia y uso de los productos.

Indicador de efectos

- Se reduce la carga de contaminantes presentes en las aguas residuales generadas en el proyecto

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se implementará una vez que se inicie con la etapa de operación y deberá mantenerse durante la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisibile

- Se emplea menos de un 70% de productos biodegradables durante la operación de las instalaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante la adquisición de insumos el promovente deberá comprar productos con las características mencionadas en esta medida, posteriormente se debe supervisar su uso adecuado.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, el cual deberá aplicarla durante toda la etapa de operación.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán reemplazar los productos que no son amigables con el ambiente por otros con compuestos biodegradables, entre los productos de aseo personal y limpieza deberán existir al menos 70% con estas características.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

**Medida 3.Ag.**

Antes de iniciar la construcción, se conformarán zanjas en las partes altas del terreno con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie y conducirla aguas debajo de tal forma que se evite su contaminación por arrastre de sedimentos u otros residuos presentes en la obra, lo anterior ayudará también a la prevención de deslaves que pueden llegar a afectar la seguridad de los trabajadores.

Indicador de realización

- Reporte documental y fotográfico donde se muestre la conformación de las zanjas.

Indicador de efectos

- Se tiene una reducción de solidos arrastrados hacia los escurrimientos superficiales.
- Se reducen los riesgos de colapso de los taludes de los cortes realizados en el proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará durante la conformación de terrazas y nivelación.

Umbral inadmisibile

- Se tiene el inicio de actividades de conformación de terrazas y nivelación sin la conformación de las zanjas.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El supervisor ambiental deberá vigilar la aplicación de la medida durante la conformación de terrazas y nivelación.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida será realizada por la contratista encargada de la conformación de terrazas y nivelación.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán realizar la implementación de la medida de forma inmediata, vigilando su correcta ejecución a fin de que pueda cumplir con el objetivo para la que fue propuesta.
- De no ser necesarias las zanjas debido a la escasez de precipitaciones, se justificará mediante

Costo

- \$5000.00 Diseño y conformación de zanjas.

**Medida 4.Ag.**

Se instalarán dispositivos ahorradores de agua en los muebles y accesorios de baño como son inodoros, lavabos, regaderas y llaves en general para minimizar el consumo de agua durante la operación del proyecto, siendo el objetivo principal la reducción de al menos un 20% del consumo de agua respecto a equipos tradicionales no ahorradores.

Indicador de realización

- Presencia de los dispositivos ahorradores de agua dentro de la instalación hidráulica del proyecto.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo consumo de agua con un ahorro de por lo menos el 20% en comparación con dispositivos convencionales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de iniciar con la etapa de operación del proyecto y se mantendrá durante toda esta etapa.

Umbral inadmisibile

- No se tiene instalación de los dispositivos ahorradores de agua durante la etapa de operación o su eficacia no es la requerida (20% de ahorro de agua).

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar con la operación de las instalaciones, los dispositivos ahorradores de agua se deberán tener instalados.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá realizar la instalación de forma inmediata de los dispositivos ahorradores de agua o implementar estrategias que logren el ahorro de al menos un 20% de agua como se plantea en el indicador de efectos.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



Medida 5.Ag.

Se elaborará un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto a que incluirá:

- El establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo: detección y arreglo de las fugas en los aparatos, arreglo del tiempo de funcionamiento de los temporizadores, etc.
- Identificar los elementos ahorradores e informar a los usuarios de los instalados en el proyecto.
- La verificación de los tiempos de funcionamiento del sistema de riego en función de las necesidades de las plantas en el jardín.
- Informar a la persona encargada del jardín especificaciones para eficientar el riego de las áreas verdes.

Indicador de realización

- Presencia de documentación que integra el plan de uso eficiente del agua.
- Reporte fotográfico de la implementación del plan de uso eficiente del agua.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo volumen de agua empleado en las diversas actividades que integran la operación del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará durante la ejecución de las siguientes actividades: construcción de estructuras, operación y mantenimiento.

Umbral inadmisibles

- No se tiene la elaboración y/o implementación del plan de uso eficiente del agua.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El supervisor ambiental deberá vigilar la elaboración y aplicación del plan de uso eficiente del agua durante la etapa de operación.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promotor, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar las estrategias más adecuadas para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- En caso de ausencia del plan, elaborar en el menor tiempo posible el plan de uso eficiente del agua e implementar su aplicación de forma inmediata.

Costo

- \$2500.00 Elaboración de un plan de uso eficiente del agua.



FACTOR FLORA

Medida 1.FI.

Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 1 hectárea con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO₂ y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión.
- Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático.
- Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.

Indicador de realización

- ✚ Se presentará un informe ante la Secretaria donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.
- ✚ Se ingresará un reporte un año después de realizada la reforestación donde se indique el índice de supervivencia alcanzado y las medidas emergentes realizadas.

Indicador de efectos

- ✚ Se tiene un incremento de las áreas verdes y se mejora la calidad del aire con la captura de CO₂.
- ✚ Generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✚ La época de plantado debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias.

Umbral inadmisibles

- ✚ No se realiza la reforestación dentro del segundo periodo de máximas lluvias (contado a partir del inicio de la ejecución del proyecto).

Calendario de comprobación

- ✚ Con el objetivo de determinar el éxito de la reforestación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los árboles plantados. Se realizarán recorridos sobre las zonas donde se realizó la plantación para hacer la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación:

$$P = \frac{\text{Plantas vivas}}{\text{Plantas vivas} + \text{plantas muertas}} \times 100$$

En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición a fin de cubrir un porcentaje de supervivencia de 80%.



Transcurrido un año de la plantación se ingresará un reporte con un anexo fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico, la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 80% o más la reforestación se considerará exitosa.

Requerimientos del personal encargado

- ✚ El promovente será el responsable de la ejecución del programa de reforestación, para ello podrán servirse de asesoría técnica y con la colaboración de personas de la comunidad.
- ✚ Para la realización de la reforestación se requerirá de un técnico forestal que coordine los trabajos en sus diferentes etapas, así como de personal de apoyo para las actividades de excavación, transporte y trasplante.

Medida urgente de aplicación

- ✚ Se deberán realizar los trabajos de reforestación lo más pronto posible. Al ser necesaria la medida de urgente aplicación se habrá rebasado el periodo de lluvias máximas por lo que será preciso realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.
- ✚ El riego deberá hacerse cuidando eficientizar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

Costo

- ✚ \$20200.00 por trabajos de reforestación en una superficie de 1 ha.

Costos de la reforestación				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO (s)
Compra y transporte de plantas	Jornal	10	1100	11000
Tratamiento de características adversas del sitio	Jornal	200	4	800
Trazo de las curvas de nivel	Jornal	200	4	800
Trazo y marcado	Jornal	200	4	800
Excavación de cepas	Jornal	200	12	2400
Trasplante	Jornal	200	10	2000
Deshierbe	Jornal	200	12	2400
Control de plagas	Jornal	200	0	0
Riegos auxiliares	Jornal	200	0	0
Total				20200



Medida 2.FI.

Integrar al proyecto en la medida de lo posible las especies presentes en el entorno a fin de conservar el mayor número de ellos, para las áreas verdes utilizar al menos el 70% de especies de flora nativas de la región y el resto con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente.

Indicador de realización

- ☒ Reporte de cumplimiento de la medida donde incluyendo anexo fotográfico.

Indicador de efectos

- ☒ Se tiene la creación de espacios exteriores adecuados a las condiciones físico-naturales del entorno del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ☒ La implementación del programa de manejo de áreas verdes se realizará durante la etapa de instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Umbral inadmisibles

- ☒ Durante la conformación de las áreas verdes no se realiza el empleo de especies nativas de la región.

Calendario de comprobación

- ☒ Se vigilará el cumplimiento de esta medida durante la conformación de las áreas verdes durante la etapa: instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Requerimientos del personal encargado

- ☒ Para la selección de las especies y los procesos para la obtención, plantación y cuidados de las plantas se requerirá la asesoría de un técnico ambiental. La ejecución será realizada por personal del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ☒ De ser posible se realizará la plantación de especies nativas o en su caso, el supervisor ambiental establecerá una nueva medida de compensación que sea equivalente.

Costo

- ☒ \$3000.00 Asesoría de un técnico ambiental.
- ☒ \$3000.00 obtención de las especies nativas de la región para la conformación de áreas verdes.

**Medida 3.FI.**

Los residuos vegetales producto de la limpieza, que contiene la mayor parte de la materia orgánica, se resguardarán y compostearán para ser empleado posteriormente para la conformación de las áreas verdes.

Indicador de realización

- Se conservará evidencia fotográfica de la implementación de la medida.

Indicador de efectos

- Los residuos vegetales son reintegrados fácilmente al suelo, no se tienen materiales acumulados que afecten las corrientes superficiales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará durante la limpieza y despilme.

Umbral inadmisibles

- Se tiene el amontonamiento de residuos vegetales alterando las condiciones de escurrimiento superficial.

Calendario de comprobación

- Durante las actividades de limpieza los trabajadores deberán respetar las medidas de protección. El supervisor ambiental será el encargado de su vigilancia.

Requerimientos del personal encargado

- El supervisor ambiental vigilará el cumplimiento de la medida.

Medida urgente de aplicación

- Suspender las actividades y reiniciarlas hasta que se aseguren su desarrollo con la aplicación de las medidas de seguridad propuestas.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



FACTOR FAUNA

Medida 1.Fa.

Durante la etapa de preparación del sitio se instalarán y mantendrán dos letreros donde se prohibirá el daño, captura y/o apropiación de especies faunísticas. Para su conformación se emplearán materiales de la región.



Características de los letreros a instalar

Indicador de realización

- ▣ Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental.
- ▣ Se conservará un registro fotográfico donde se muestre el cumplimiento de esta medida.

Indicador de efectos

- ▣ No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores y usuarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ▣ Esta medida se aplicará al iniciar la etapa de preparación del sitio y se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ▣ Como consecuencia de las actividades desarrolladas se tiene el daño a la fauna dentro del área del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ▣ De forma permanente se realizará la vigilancia para el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- ▣ El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante todas las etapas del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ▣ En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron encontrados. Se realizarán acciones que permitan el adecuado cumplimiento de esta medida.

Costo

- ▣ \$10000.00 Instalación y mantenimiento de los letreros durante la vida útil del proyecto.



Medida 1.Fa.

Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia los terrenos aledaños, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de las zonas con vegetación, usando alguna de las siguientes medidas:

- Las luminarias deben ser de poca altura y la intensidad debe ser baja.
- Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
- Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
- Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

Indicador de realización

- ☒ Reporte fotográfico con la implementación de la medida.

Indicador de efectos

- ☒ No se tiene la perturbación de la fauna silvestre debido a contaminación lumínica proveniente del área del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ La instalación de la iluminación con las características descritas se realizará durante la actividad: instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes.

Umbral inadmisibile

- ☒ La iluminación instalada no cumple con los criterios establecidos en la presente medida.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Una vez que el proyecto inicie su operación se verificará que el sistema de iluminación cumpla con las características descritas.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El supervisor ambiental verificará en campo que la iluminación cumpla con las características descritas.

Medida urgente de aplicación

- ☒ En caso de que la iluminación no cumpla con las características descritas, se deberán realizar las modificaciones necesarias a fin de lograr los efectos esperados.

Costo

- ☒ Incluido en el costo del proyecto.



FACTOR PAISAJE

Medida 1.Pa.

Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios y trabajadores. Se ubicará en lugares visibles, como la recepción, y debe cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:

- Especificaciones necesarias para la protección y cuidado de la flora y fauna del entorno y demás recursos naturales.
- La prohibición de arrojar residuos sólidos urbanos fuera de los sitios específicos de almacenamiento temporal.
- Especificaciones mínimas para prevenir accidentes al visitante y daños al ecosistema.
- Medidas para prevenir los impactos culturales negativos en la comunidad local, promoviendo los valores y tradiciones locales.
- La restricción de usos de aparatos de sonido en el área total del proyecto salvo las instalaciones cerradas donde se pueda minimizar el ruido exterior. Se deberán establecer las estrategias necesarias para evitar rebasar los límites máximos de emisión de ruido establecidos por la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.

Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión de medios impresos publicitarios hacia los usuarios de las instalaciones con la información mencionada en los puntos anteriores.

Indicador de realización

- ☒ Presencia del reglamento en un lugar visible para los usuarios del proyecto.

Indicador de efectos

- ☒ No se tiene la reducción de la calidad ambiental debido a actividades directas e inducidas (secundarias) generadas por los usuarios del establecimiento.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ El reglamento se deberá elaborar antes de iniciar con la etapa de operación y su publicación en establecimiento se realizará a la par del inicio de la etapa operativa.

Umbral inadmisibles

- ☒ No se cuenta con el reglamento mencionado en esta medida.
- ☒ Desconocimiento del reglamento por parte de los usuarios debido a su falta de difusión.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Antes de la entrada en operación establecimiento se deberá elaborar y publicar el reglamento, el cual se podrá modificar posteriormente para integrar regulaciones no previstas.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El promovente a través de personal especializado en seguridad, higiene, medio ambiente, etc. será el responsable de la elaboración del reglamento.

Medida urgente de aplicación

- ☒ Elaborar y realizar un programa de difusión del reglamento hacia los huéspedes del hotel.

Costo

- ☒ \$2000.00. Elaboración y publicación del reglamento.

**Medida 2.Pa.**

Programa de señalización permanente. Se instalarán señalizaciones restrictivas en lugares estratégicos del área de influencia a fin de promover entre la población y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno. La instalación se realizará respetando siempre el paisaje y atendiendo además las regulaciones locales que correspondan.

...

Indicador de realización

- Evidencia fotográfica de la presencia de los letreros.
- Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Los letreros serán colocados en un periodo de dos semanas después de iniciadas las actividades de operación.

Umbral inadmisibles

- Se tiene la acumulación de elementos contaminantes como residuos sólidos y el vertimiento de líquidos en el entorno del proyecto, así como la disposición inadecuada de residuos sólidos.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá vigilar la calidad del entorno debido a la presencia de residuos sólidos, el vertimiento de líquidos en el área del proyecto, la conservación de la flora etc. durante toda la etapa de operación.

Requerimientos del personal encargado

- La colocación de los letreros será responsabilidad del promovente.

Medida urgente de aplicación

- El promovente deberá organizar actividades de limpieza emergente para retirar los residuos sólidos acumulados sobre el área del proyecto.

Costo

- \$1200.00 Instalación de seis señalizaciones empleando material de la región.



MEDIO SOCIOECONÓMICO

Medida 1.Se.

Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo, en función de las actividades a realizar se deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal adecuado como son:

- Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad.
- Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra).
- Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubre bocas industrial).
- Guantes de carnaza.
- Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido.

El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma **NOM-017-STPS-2008**. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Indicador de realización

- ☒ Se tendrá un registro documental y fotográfico que muestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- ☒ Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de preparación del sitio.

Umbral inadmisibles

- ☒ Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El promovente será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ☒ Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.

Costo

- ☒ Incluido en el costo de operación.

**Medida 2.Se.**

Al inicio de la operación del proyecto deberá implementarse un **Programa interno de protección civil** que permita una respuesta adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que laboran o concurren como usuarios al inmueble y proteger los bienes propiedad de los mismos.

Indicador de realización

- Presencia del programa de protección civil.
- Reporte fotográfico del cumplimiento de la instalación de señalizaciones y equipos de seguridad propuestos en el programa de protección civil.

Indicador de efectos

- Se tiene la reducción del riesgo de daño a las instalaciones así como al personal y usuarios del proyecto ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida deberá ser implementada dentro del primer semestre de la puesta en operación del proyecto.

Umbral inadmisibles

- Inexistencia del programa de protección civil y/o la ausencia de su implementación durante el tiempo establecido en la descripción de la medida.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá vigilar la elaboración, autorización por parte de la unidad de protección civil municipal así como su implementación dentro del primer semestre de operación del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- El programa de protección civil será elaborado por personal especializado en materia de seguridad, antes de su implementación deberá ser elaborado por la unidad de protección civil del municipio.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá implementar o elaborar, según sea el caso, de forma inmediata el programa interno de protección civil del proyecto.

Costo

- \$6000.00 Elaboración del programa interno de protección civil.



Medida 3.Se.

Como medida compensación por afectaciones hacia el paisaje y con el objetivo de apoyar a la dinámica económica local durante la adquisición de los insumos se tendrán las siguientes consideraciones:

- Adquirir preferentemente los productos de consumo cotidiano en el ámbito local, dando preferencia a aquellos que estén disponibles y sean accesibles, respetando las normas ambientales, a fin de apoyar a la economía local.
- Adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos.
- Se promueve la venta dentro del establecimiento de productos locales y de la cultura de la región.

Indicador de realización

- ☒ Se resguardan los recibos de compra (hasta por un periodo de seis meses) que muestran el origen de los productos e insumos empleados dentro del establecimiento.
- ☒ Copia de contratos o convenios realizados con productores de la localidad.

Indicador de efectos

- ☒ Se incentiva la dinámica económica de la población al beneficiar a los productores locales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ Esta medida se cumplirá durante la etapa operativa del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ☒ No se adquiere por lo menos el 30% de los insumos dentro del ámbito local.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Durante la etapa operativa el responsable ambiental deberá supervisar el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El personal del restaurante encargado de las compras respetará el cumplimiento de esta medida en el momento de la adquisición de los insumos para el establecimiento.

Medida urgente de aplicación

- ☒ Se deberán realizar acciones enfocadas al cumplimiento de la medida tales como convenios con productores locales.

Costo

- ☒ Incluido en el costo de operación.



VII.2. Conclusiones

Una vez concluidas las diferentes etapas de análisis del proyecto denominado **Hotel Carade/Carora Mazunte** sujeto a evaluación de impacto ambiental, se generaron las conclusiones siguientes:

Como estrategia preliminar para determinar los posibles niveles de afectación de las obras y actividades, se realizó un diagnóstico de la aptitud del entorno para con el proyecto. De este ejercicio se observó que, si bien se tiene una tendencia de urbanización para el establecimiento de infraestructura turística similar a la del proyecto, el predio mantiene una vegetación secundaria de selva mediana caducifolia que tendrá que ser retirada para acondicionar el sitio para las etapas posteriores. No obstante, se cuenta con servicios de energía eléctrica, accesos, coherencia de los elementos físicos y una coherencia social por lo que se determinó que el territorio tiene una aptitud media para la ejecución del proyecto.

En capítulos posteriores se realizó una evaluación de las condiciones de los factores biofísicos, delimitando el área de estudio a partir del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa María Tonameca. En el área de influencia se observa un sistema dominado por lomeríos de baja altura los cuales mantienen hacia el norte una textura vegetal de selva mediana caducifolia cuya continuidad es interrumpida por viviendas y terrenos donde se han realizado trabajos de cambio de uso de suelo, mientras que en la zona sur (donde se ubica el proyecto) prevalece un área urbana integrada por viviendas y establecimientos de servicios, en su mayoría enfocados al turismo.

Los resultados de la metodología empleada muestran la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **25%** de los impactos totales, siendo siete negativos y dos positivos, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada. Durante esta actividad se tendrá el empleo de recursos (principalmente agua) y la emisión de efluentes (residuos sólidos y aguas residuales) por lo que se deberán planear estrategias de minimización de estos remanentes.

La calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción es el indicador que muestra un mayor índice de afectabilidad, se espera la generación de estos residuos en diversas actividades de preparación del sitio y construcción. Otros de los indicadores que muestran una alta afectación son el volumen de agua empleado, calidad paisajística y niveles de riesgo, los cuales se manifestarán principalmente durante la construcción y operación del proyecto.



A continuación, se presenta un resumen de los impactos identificados durante la Evaluación del Impacto Ambiental:

Negativos

De los 28 impactos negativos 19 son moderados y 9 son compatibles.

11 son locales y 17 puntuales.

9 son permanentes, 2 de mediana duración y 17 de corta duración.

Positivos

Los 8 impactos positivos son de magnitud mediana.

Los 8 impactos son de extensión local.

3 impactos son permanentes, 1 de mediana duración y 4 de corta duración.

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán impactos que afectarán a distintos factores ambientales, como se indicó en apartados anteriores la mayor parte de ellos serán generados durante la operación, principalmente por la generación de residuos sólidos por lo que muchas de las medidas preventivas van dirigidas a su minimización y manejo adecuado. Además de ello, la ocupación del espacio y la prestación de servicios ocasionarán impactos que tienen que ver con la presión del entorno la cual se encuentra ligado al comportamiento de los usuarios que, aunado a las actividades desarrolladas en establecimiento pueden crear actividades inducidas dentro del medio (área de influencia del proyecto) como son: extracción de flora, perturbación de fauna, disposición de residuos, etc. estas situaciones pueden ser reducidas con la correcta ejecución de las estrategias de concientización, educación ambiental y supervisión sobre estos temas.

Al realizar un balance de los niveles de afectabilidad sobre cada indicador se obtuvo un valor positivo de 4.60 por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, de esta forma se evitará la reducción de la calidad ambiental más allá de los niveles previstos. Para lograr los objetivos anteriores es necesario realizar una evaluación de las medidas mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental así como los diferentes instrumentos de seguimiento presentados en este documento.



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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para el Sector Turístico en su Modalidad Particular, la cual fue descargada de la página web www.semarnat.gob.mx.

VIII.1.1. Planos definitivos

Se anexan planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías

En el apartado de Anexos se presenta el Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se presentaron en el capítulo IV.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se presentan el Anexo Documental, el Anexo Cartográfico, el Anexo Fotográfico y el Anexo de Planos.



IX. BIBLIOGRAFÍA

- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- CONDESA FDEZ.-VÍTORA, Vicente; *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1998.
- ESPINOZA, Guillermo, 2001. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- GÓMEZ OREA, Domingo, *Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental*, Ed. Agrícola Española, Madrid 1999.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- NOM-146-SEMARNAT-2005.
- NOM-041-SEMARNAT-2006
- NOM-081-SEMARNAT-1994.
- NOM-011-STPS-1994.
- NMX - AA - 120- SCFI -2006
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.
- Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.
- www.gob.mx/conapo
- www.semarnat.gob.mx
- www.sgm.gob.mx
- www.inegi.gob.mx



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0109/12/24

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes y teléfono en las páginas 6 y 7.

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


Dr. Filemón Manzano Méndez

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

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 en la sesión concertada el 17 de enero del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVIII.pdf