



## ÍNDICE

<b><u>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>I.1. PROYECTO. ....</b>	<b>1</b>
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
<b>I.2. PROMOVENTE. ....</b>	<b>1</b>
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
<b>I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ...</b>	<b>2</b>
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
<b><u>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....</b>	<b>3</b>
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO. ....	3
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO. ....	3
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. ....	4
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. ....	5
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. ....	6
II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DE PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. ....	9
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y SERVICIOS REQUERIDOS. ....	9
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. ....</b>	<b>10</b>
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. ....	10
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO. ....	11



II.2.2.1. Limpieza y trazo.....	11
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS O ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. .....	11
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	11
II.2.4.1. Cimentación y cárcamo de bombeo.....	11
II.2.4.2. Construcción de estructuras.....	12
II.2.4.3. Acabados y equipamiento.....	12
II.2.4.4. Modificaciones a realizar.....	14
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	15
II.2.5.1. Operación.....	15
II.2.5.2. Abastecimiento de gas LP.....	17
II.2.5.3. Mantenimiento estructural.....	17
II.2.5.4. Fumigación.....	17
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO. ....	18
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	18
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	18
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	18
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS.....	20

### **III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. .... 21**

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	21
III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO). ....	24
III.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022. ....	25
III.4. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL.....	26
III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA. ....	27
III.6. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	27
III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	27
III.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.....	29



III.6.3. Normas Oficiales Mexicanas NOMs.....	30
III.7. SITIOS RAMSAR .....	30
III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS.....	32

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ..... 35**

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	35
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	37
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	37
IV.2.1.1. Clima .....	37
IV.2.1.2. Geología y fisiografía.....	39
IV.2.1.3. Suelos. ....	42
IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea.....	44
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	45
IV.2.2.1. Vegetación terrestre .....	45
IV.2.2.2. Fauna .....	46
IV.2.3. PAISAJE .....	49
IV.2.4. Medio socioeconómico .....	50
IV.2.4.1. Demografía.....	51

#### **V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES57**

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 57	
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	59
V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO .....	59
V.1.3. CRITERIOS Y METOLOGÍAS DE EVALUACIÓN .....	60
V.1.3.1. Criterios.....	60
V.1.4. Evaluación de los daños ambientales generados .....	64
V.1.5. Índice de Impactabilidad.....	76
V.1.6. Índice de Afectabilidad .....	78



## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. .... 80**

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	80
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES. ....	89

## **VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS . 92**

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. ....	92
VII.1.1. ESCENARIO SIN ACTUACIÓN.....	92
VII.1.2. ESCENARIO CON ACTUACIÓN.....	93
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	94
VII.3. CONCLUSIONES.....	116

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 118**

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	118
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS. ....	118
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS .....	118
VIII.1.3. VIDEOS.....	118
VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA.....	118
VIII.2. OTROS ANEXOS .....	118

## **IX. BIBLIOGRAFÍA..... 119**



## **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.**

Operación y Mantenimiento del Restaurante - Bar "Las Flores I", Playa la Entrega, Santa María Huatulco, Oaxaca.

#### **I.1.2. UBICACIÓN.**

Playa La Entrega, localidad de Bahía de Santa Cruz, Municipio de Santa María Huatulco, distrito Pochutla, Oaxaca.

#### **I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.**

Se estima que las instalaciones tendrán un tiempo de vida útil de 50 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.**

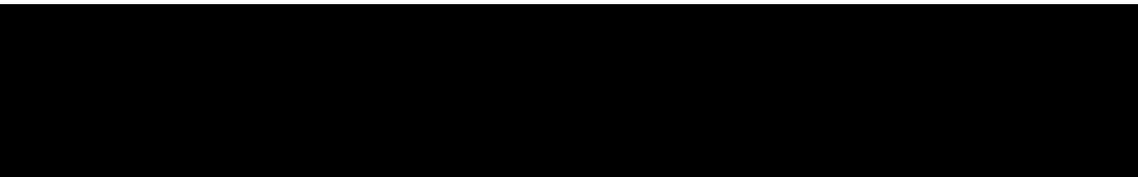
C. Reyna Galán López

Persona física.



#### **I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.**

C. Reyna Galán López





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

#### I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

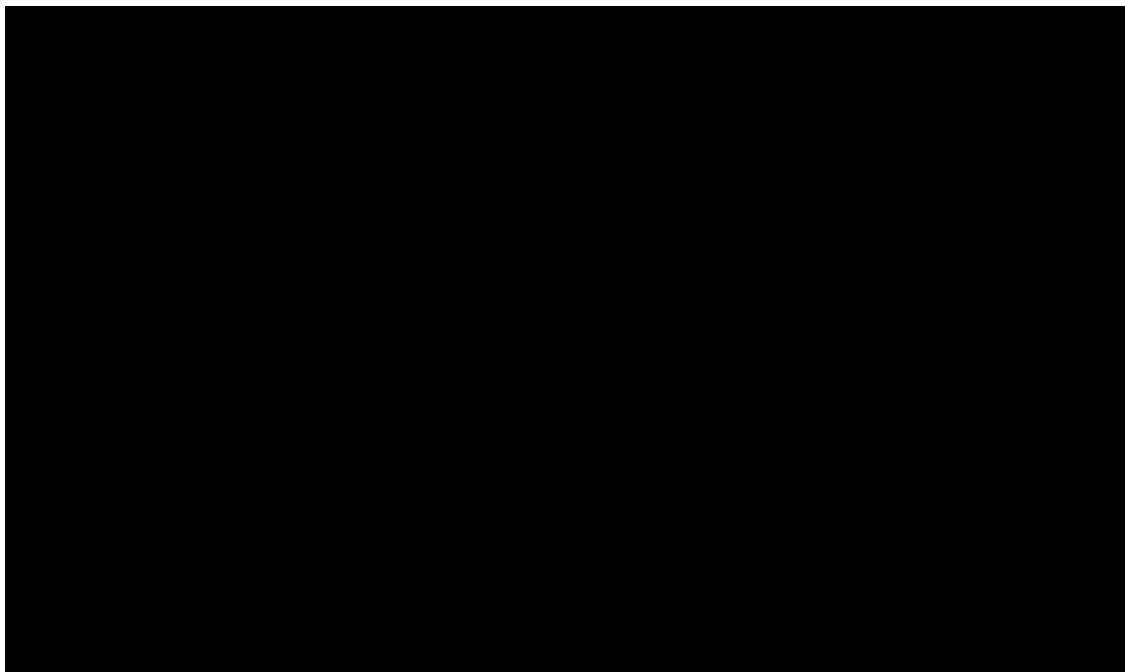
Daniel de la Cruz Blas.



#### I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Michael de Jesús Juárez López

Profesión: Ingeniero Químico Ambiental





## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental relativa al proyecto de "Operación y Mantenimiento del Restaurante-Bar "Las Flores I", como respuesta a la Resolución Administrativa no. 908, del Procedimiento Administrativo No. PFPA/OAX/54/0190-08, instaurado por la PROFEPA en contra del promovente de este documento.

Se trata de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, la cual se desarrolló de acuerdo a la Guía Federal del Sector Turístico publicada en la página web [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx).

La infraestructura "Las Flores I" corresponde a un restaurante-bar, cuyos servicios consisten en la elaboración de bebidas y alimentos, con construcciones de tipo permanente como son infraestructuras de concreto. Dicho establecimiento se localiza en terrenos de la Zona Federal Marítimo.

#### II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

El principal componente que definió la selección del sitio fue 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.

#### **Coherencia territorial**

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

**Servicios:** La zona sobre el cual se desarrollará el proyecto ha sido destinada dentro de la localidad para el desarrollo de infraestructura turística por lo que cuenta con servicios públicos básicos como son agua potable, energía eléctrica y drenaje sanitario en la zona comunal. Además de estos se cuenta con caminos de acceso y la recolección de basura efectuada por el servicio de limpia pública de la localidad.

**Vegetación:** En las etapas preliminares no se realizó afectación sobre comunidades vegetales ya que se contaba con vegetación herbácea característica de la zona.

#### **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 con los que presentes actualmente puesto que los materiales, formas y colores se integrarán de forma adecuada a la estructura urbana presente en la zona del proyecto.

### 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 proporcionar servicios que permitirán la cubrir parte de la demanda turística del lugar.

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.

### II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

#### Macrolocalización

El establecimiento se ubica en la Playa La Entrega, localidad de Bahía de Santa Cruz, municipio de Santa María Huatulco, distrito Pochutla, en el estado de Oaxaca.

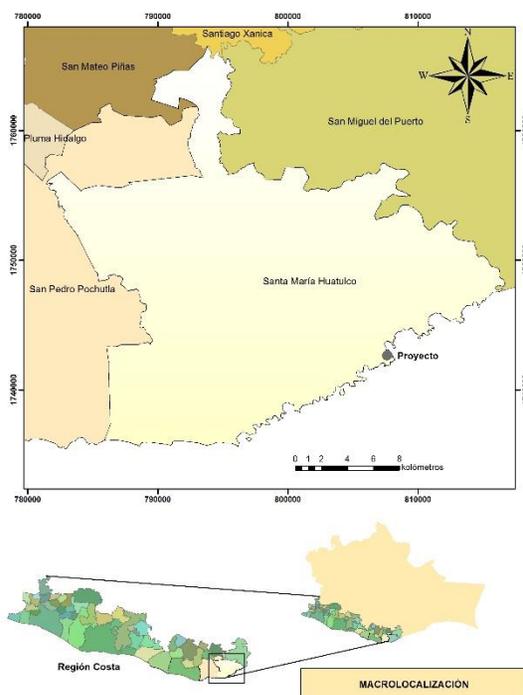


Fig. II.1. Macrolocalización del proyecto



El municipio de Santa María Huatulco se ubica en el estado de Oaxaca, en la región de la costa, distrito de Pochutla, se ubica en las coordenadas 15° 50' latitud norte y 96° 19' longitud oeste, se encuentra a 220 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al sur con Océano Pacífico; al norte con San Miguel del Puerto y con San Mateo Piñas; al sureste con San Miguel del Puerto; al oeste con San Pedro Pochutla y con Pluma Hidalgo.

### Microlocalización

Las coordenadas geográficas del establecimiento se presentan a continuación:

Tabla II.1. Coordenadas UTM del área dentro de la propiedad privada		
Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
ZF258A	807,636.7031	1,742,657.2656
ZF258B	807,640.1769	1,742,653.6594
PP1	807,620.7699	1,742,636.8585
PP2	807,617.4973	1,742,640.6388
Superficie: 127.682m <sup>2</sup>		
Zona 14, Datum WGS84		

Tabla II.2. Coordenadas UTM del área dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre		
Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
PM564A	1,742,670.3744	807,651.8454
PM564B	1,742,666.7683	807,655.3192
ZF258B	1,742,653.6594	807,640.1769
ZF258A	1,742,657.2656	807,636.7031
Superficie: 100.14m <sup>2</sup>		
Zona 14, Datum WGS84		

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

La Inversión requerida para la actividad de construcción de este proyecto se presenta a continuación:



Tabla II.3. Costos de las modificaciones a realizar	
Descripción	Costo (\$)
Materiales para la construcción	90350.00
Mano de obra	100650.00
Monto de la Inversión Total	200000.00
Costo de medidas de mitigación 26.92%% del monto de la inversión total por las modificaciones a realizar (ver programa de vigilancia ambiental, capítulo VII).	53850.00

No obstante, a raíz del procedimiento administrativo iniciado en contra de la promovente se impuso una multa con un monto total de \$13,700.00.

### II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

#### a) Superficie total del predio:

La superficie total del predio es de 227.822 m<sup>2</sup>. encontrándose 56.04% (127.682 m<sup>2</sup>) en propiedad privada y 43.96% (100.140 m<sup>2</sup>) en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

#### b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área de proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

La afectación a cobertura vegetal fue realizada por parte de FONATUR cuando se introdujo la infraestructura de servicios en el complejo turístico de Huatulco, entre los años 1985 y 1995. Por su ubicación con respecto a la línea de playa, se estima que solo prevalecía una vegetación herbácea.

#### c) La superficie de las instalaciones y su porcentaje con respecto al predio se presentan en la tabla siguiente:

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las áreas existentes y la modificación- ampliación que pretende llevarse a cabo.

**Obras existentes**

Tabla II.4. Obras existentes planta baja					
Estratificación	Módulo	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	Superficie (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Construcción principal	Cocina A (incluye baño)	29.415	12.91%	127.682
		Cocina B	25.313	11.11%	
		Baños (H y M) y Lavabo	7.399	3.25%	
		Cantina	2.555	1.12%	
		Escaleras	4.494	1.97%	
		Área libre	8.432	3.70%	
		Área de comensales 1	26.171	11.49%	
		Área de comensales 2	23.903	10.49%	
ZOFEMAT	Andador	Andador	18.364	8.06%	100.140
	Palapa	Área de comensales 3	24.586	10.79%	
		Área de comensales 4	23.104	10.14%	
		Área libre	34.086	14.96%	
<b>Total</b>			<b>227.822</b>	<b>100.00%</b>	<b>227.822</b>

Tabla II.5. Obras existentes primer nivel			
Estratificación	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Bodega	43.306	127.682
	Escaleras (para subir)	3.469	
	Baños (H y M) y lavabo	6.254	
	Área de escaleras (para bajar)	6.381	
	Comensales	68.273	

Tabla II.6. Obras existentes segundo nivel			
Estratificación	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Bodega	28.260	52.31
	Patio de Servicio	20.660	
	Área de escaleras (para bajar)	3.390	



### Obras sujetas a autorización

El numeral 3 de la Resolución administrativa núm. 908 del expediente PFFA/OAX/54/0190-08, menciona que se deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL la totalidad de las obras y actividades que pretende realizar en la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada en la Playa La Entrega...

Atendiendo a lo anterior, se presentan las obras sujetas a autorización, que comprenden obras existentes y las obras que se tendrán con las modificaciones proyectadas:

**Tabla II.7. Obras sujetas a autorización planta baja**

Estratificación	Módulo	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	Superficie (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Construcción principal	Cocina A (incluye baño)	29.415	12.91%	127.682
		Cocina B	25.313	11.11%	
		Baños (H y M) y Lavabo	7.399	3.25%	
		Cantina	2.555	1.12%	
		Escaleras	4.494	1.97%	
		Área libre	8.432	3.70%	
		Área de comensales 1	26.171	11.49%	
		Área de comensales 2	23.903	10.49%	
ZOFEMAT	Palapa	Área de comensales	67.160	29.48%	100.140
		Área libre	32.980	14.48%	
Total			227.822	100.00%	227.822

**Tabla II.8. Obras sujetas a autorización primer nivel**

Estratificación	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Bodega	43.306	127.682
	Escaleras (para subir)	3.469	
	Baños (H y M) y lavabo	6.254	
	Área de escaleras (para bajar)	6.381	
	Comensales	68.273	
ZOFEMAT	Área de comensales (incluye escaleras)	67.16	67.16
Total		194.842	194.842



Tabla II.9. Obras sujetas a autorización segundo nivel

Estratificación	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
PROPIEDAD PRIVADA	Bodega	28.260	52.31
	Patio de Servicio	20.660	
	Área de escaleras (para bajar)	3.390	

### II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DE PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

La vegetación en el SA muestra altos niveles de conservación, de acuerdo a la Carta de Vegetación y Uso Actual del suelo (ver Anexo Cartográfico), fuera de las zonas urbanas se conserva una vegetación primaria de Selva Mediana Caducifolia.

La zona federal marítimo terrestre de la playa la entrega se encuentra ocupada por diversos establecimientos que expenden alimentos y bebidas a los turistas que visitan la playa de La Entrega, por lo que carece de una vegetación primaria, no obstante, en áreas colindantes la vegetación presenta importantes niveles de conservación.

### II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y SERVICIOS REQUERIDOS.

Para la operación de este establecimiento se requiere de los servicios que a continuación se enlistan, los cuales fueron introducidos por FONATUR:

#### ▪ Acceso

Para acceder a la zona de estudio, partiendo de la ciudad de Oaxaca de Juárez, se debe tomar la carretera federal No. 175, Oaxaca – Pochutla, hasta llegar a la localidad de Puerto Ángel, en donde se debe tomar la desviación a la carretera No. 200 en dirección a Huatulco hasta llegar a la Bahía de Santa Cruz y posteriormente a la playa de La Entrega.

#### ▪ Electrificación

La Playa de La Entrega cuenta con luz eléctrica, la cual es necesaria para la conservación de alimentos perecederos y para el alumbrado público nocturno.

#### ▪ Agua potable

El agua potable se abastece de la red de FONATUR, quien obtiene el recurso de pozos perforados en el río Copalita.

#### ▪ Drenaje



La playa La Entrega cuenta con drenaje sanitario y con una planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Limpia pública**

Se cuenta con el servicio de limpia pública, el cual recolecta los residuos generados en el establecimiento, con una periodicidad de 2 veces por semana.

- **Combustibles**

El gas que se utiliza en la cocina es gas L.P., almacenado en tanques estacionarios de 500l los cuales se abastecen por medio de camiones suministradores. La gasolina que ocupan los vehículos particulares se adquiere en la estación de servicios de La Crucecita.

- **Servicio telefónico**

Existe señal de telefonía móvil y también líneas telefónicas.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El establecimiento en estudio ya se encuentra culminado en su etapa de construcción, por lo que las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán únicamente para las actividades de operación y mantenimiento de las distintas áreas que componen el Restaurante-Bar

### II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

En la tabla II.10 se presenta el diagrama de Gantt donde se muestran las actividades del proyecto. Se presentan también las obras y actividades realizadas con anterioridad a la vista de inspección.

Tabla II.10. Programa de trabajo																						
Etapa	Actividades	Periodo culminado												Periodo por ejecutar								
		Semanas						Meses						Meses					Años			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	5	10	15	...	50
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	■																				
Construcción	Cimentación y cárcamo de bombeo		■	■	■																	
	Construcción de Estructuras					■	■	■	■	■												
	Acabados y equipamiento									■	■											
	Modificaciones a realizar													■	■	■						
Operación y	Operación																	■	■	■	■	



Mantenimiento

Mantenimiento

Debido a que el establecimiento en estudio ya se encuentra construido, las actividades: limpieza y trazo, cimentación y cárcamo de bombeo, construcción de estructuras y acabados y equipamiento ya fueron ejecutadas, sin embargo, la información con que se cuenta permite describir las formas en las que fueron desarrolladas estas actividades, las cuales se presentan en los siguientes tres apartados:

## II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

### II.2.2.1. Limpieza y trazo

Esta actividad consistió en la limpieza del terreno, momento en que se realizó el retiro de elementos ajenos como residuos sólidos, troncos, vegetación herbácea de pioneras, etc.

Se llevó a cabo el trazado y la nivelación del terreno, para cumplir con las especificaciones de construcción del plano, para la construcción de tipo permanente en el área de propiedad privada y el de construcción de tipo tradicional en el área de Zona Federal.

Posteriormente en toda el área del terreno se realizó la remoción de arena para realizar la nivelación con material mejorado así como su y compactación, así como el excedente de la misma, haciendo uso de herramientas manuales como barretas, palas, carretillas, machetes y botes de 20 litros, así como ocuparon polines de madera de 0.10 x 0.10 x 2.50 m y duelas de 0.02 x 0.10 x 2.50 m manguera de nivel, clavos de 2½", un bulto de cal, hilos de plástico y martillos.

La preparación del sitio se realizó en toda el área marcada en el Plano Arquitectónico (Ver Anexo de Planos).

### II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS O ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Como actividad provisional se requiere del servicio de abastecimiento de gas LP y del servicio de recolección de basura, durante la etapa operativa.

### II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La etapa de construcción consistió en la ejecución de las siguientes actividades.

#### II.2.4.1. Cimentación y cárcamo de bombeo

*Excavaciones.* Estas actividades iniciaron con la excavación para desplante de estructura y cárcamo de bombeo, se necesitó la mano de obra de un albañil y dos



peones y se ocupó herramienta manual como palas, carretillas, barretas, picos y botes de 20 litros. Las actividades de excavación se hicieron a mano.

*Cimentación.* Posteriormente la cimentación se hizo a base de zapatas corridas y aisladas con plantilla de concreto, con refuerzo de acero de  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , elementos de concreto como se marcan en el plano arquitectónico, para esta actividad se necesitó de la mano de obra de 1 albañil y 2 peones, además de herramienta manual, se requirió de maquinaria menor como lo es una revolvedora de concreto.

*Rellenos.* Terminadas la cimentación, se llevó a cabo el relleno de estructuras, para la nivelación del terreno natural del terreno, para esta actividad de necesito la mano de obra de 2 peones y de herramienta manuales como palas, carretillas y apisonadores.

#### **II.2.4.2. Construcción de estructuras**

Las áreas que integran se conformaron bajo los sistemas constructivos que se describen a continuación:

##### ***Cocina***

Construida a base de concreto armado en su totalidad, muros de tabique rojo, cuenta con un pequeño sanitario, para la utilización del personal de esta área

##### ***Sanitarios***

Construidos a base de concreto armado en su totalidad. Cuenta con 2 WC y un lavabo.

#### **II.2.4.3. Acabados y equipamiento**

Esta actividad incluye la realización de las instalaciones, acabados y construcción de palapas.

##### ***Instalaciones hidráulicas***

La instalación hidráulica se hizo de cobre y oculta, en diferentes diámetros, esta instalación da servicio a la cocina, a los sanitarios y a los lavabos.

##### ***Instalaciones sanitarias***

Las instalaciones sanitarias se realizaron con tuberías ocultas de PVC en diferentes diámetros que se conectan a un cárcamo de bombeo desde donde se envían las aguas servidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales existente en la zona.

##### ***Instalaciones eléctricas***



Toda instalación eléctrica se hizo oculta, utilizando poliducto en diferentes diámetros así como los cables para la instalación.

### **Acabados**

Aplanados rústico y fino para proteger los muros y las losas de la humedad (en el caso de cocina y sanitarios) y pintura vinílica en diferentes colores.

### **Palapa**

La construcción de la palapa se realizó con el sistema constructivo tradicional y se llevó a cabo utilizando materiales de la región y materiales industrializados como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla II.11. Materiales empleados en la construcción de la palapa</b>	
<b>Material de la región</b>	<b>Material industrializado y herramientas</b>
Horcones	Clavos de 2,4 y 6 pulgadas de largo.
Vigas mdrinas	Tornillos de 4 y 6 pulgadas de largo por ½ " de diámetro con tuerca y rondana
Vigas secundarias	Alambre recocido calibre No 18
Guilote o duela	Barretas, carretillas, martillos, serruchos, palas, escaleras y taladro.
Palma real	

El procedimiento de construcción se describe a continuación:

**Colocación de vigas mdrinas.** Las vigas mdrinas de madera con una sección de 10 a 12cm de diámetro y de longitud variable se apoyaron directamente sobre los horcones, fijándose sobre estos.

**Vigas secundarias.** Se emplearon vigas de madera de la región con un diámetro 7cm; las cuales fueron colocadas directamente sobre las vigas mdrinas con una separación entre ejes de 70cm, esto se hace con clavos de 4" o tornillos de 6" de largo por ¼" de diámetro apretándolos con tuercas y rondanas de presión.

Posteriormente los **guilotes** de 2 cm de grueso se recibió directamente sobre las vigas secundarias con una separación entre ejes de 30cm y clavos de 2" que sirven para formar el entramado o armado de la estructura que recibirá a la palma real, siendo esta palma real la techumbre o cubierta de la palapa.

Finalmente la **palma real** se recibió sobre el entramado o armado de la estructura de madera con duela o guilote y se tejó o soportó por medio de clavos de 2" para quedar así terminada la techumbre de palapa impermeable.



## **Pisos en el área de palapa**

El área de comensales es la más próxima a la playa y en la parte de zona federal, se utilizará el material natural de la zona, solamente se hará la compactación necesaria para evitar deslizamientos de material.

En otras zonas de comensales del establecimiento se presenta un piso de adoquín para el cual se compacto perfectamente el terreno con pisón de mano y agua, hasta alcanzar la compactación adecuada. Posteriormente se tendió una cama de arena colada de 5 cm de espesor, para finalmente colocar el adoquín hexagonal y juntarlo con arena cemento.

### **II.2.4.4. Modificaciones a realizar**

A fin de mejorar la experiencia y capacidad de atención de los clientes del establecimiento (principalmente durante la temporada alta), se realizarán algunas modificaciones a las obras, que no representarán una mayor ocupación del terreno ya que las estructuras a construir se ubicarán en el primer nivel de algunos módulos existentes, las modificaciones consisten en las siguientes:

#### *Retiro de la palapa*

El retiro de la palapa se realizará empleando el procedimiento inverso a la construcción iniciando con la techumbre de palma real, los guilotes, vigas secundarias, vigas madrina y horcones.

#### *Cimentación*

Se realizará el retiro de la palapa actual a fin de construir otra de dos niveles, para darle una mayor resistencia, los horcones de madera que soportarán la estructura estarán hincados sobre zapatas aisladas con una plantilla de concreto simple de 5cm de espesor.

#### *Entrepiso de madera*

Sobre los horcones se colocarán de forma perpendicular vigas maderas que soportarán tablonces de madera formando un entrepiso que en la etapa operativa servirá como área de comensales.

#### *Techumbre*

Por encima del entrepiso se tendrá la continuación de los horcones sobre el cual se colocará la techumbre de palma, para ello se fijará un armado de vigas madrina que se apoyará directamente sobre los horcones.



Se colocarán vigas secundarias directamente sobre las vigas mdrinas con una separación entre ejes de 70cm, esto se hará con clavos de 4" o tornillos de 6" de largo por 1/4" de diámetro apretándolos con tuercas y rondanas de presión.

Posteriormente los **guilotes** de 2 cm de grueso se recibirán directamente sobre las vigas secundarias con una separación entre ejes de 30cm y clavos de 2", estos servirán para formar el entramado o armado de la estructura que recibirá a la palma real, siendo esta palma real la techumbre o cubierta de la palapa.

### Barandal

En el perímetro de la primera planta, en las áreas de vestíbulo y comensales existentes, así como las nuevas de comensales, se instalará un barandal de madera para mejorar la seguridad de los trabajadores y usuarios.

## II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### II.2.5.1. Operación

La descripción de la operación se realizará detallando los procedimientos que se llevarán a cabo en cada una de las áreas que componen el establecimiento.

#### Cocina

En este sitio se realiza la preparación de los alimentos y bebidas que se sirven a los comensales cuenta con dos fregaderos para el lavado de la comida y los utensilios propios de la cocina, parrillas para la cocción de los alimentos y se encuentran dispuestas debajo de una campana extractora de gases.

Para su operación necesita de los servicios de agua potable, drenaje sanitario y energía eléctrica los cuales son suministrados por la red pública. Mientras que el gas LP empleado es suministrado por un contenedor de gas estacionario de 500l el cual es recargado cada mes por un prestador de servicios privado.

La limpieza de la cocina se realiza de forma diaria por las noches, cuando se cierra el establecimiento, con productos tales como cloro, detergentes normales, productos desengrasantes y líquidos limpiadores de pisos.

Los residuos generados en esta área son:

**Aguas residuales.** Son captadas por la red de drenaje público de la localidad que conduce las aguas residuales hasta la planta de tratamiento de la playa.

**Residuos sólidos:** Los residuos sólidos generados son de tipo doméstico, estos son depositados en bolsas de plástico sin ser clasificados previamente, las bolsas son



dispuestas en botes de basura con tapa en la parte posterior del restaurante, en una superficie impermeable. Posteriormente el servicio de limpia de FONATUR pasa cada tercer día a recolectarlos

**Emisiones.** Las emisiones derivadas de la combustión de gas LP en las parrillas son captadas por una campana de extracción de gases y emitidas finalmente a la atmósfera.

**Sanitarios.** El establecimiento cuenta con dos sanitarios para llevar a cabo las funciones fisiológicas de las personas que visitan la playa y un lavabo para el lavado de manos.

Los residuos generados en esta área son:

**Residuos sólidos.** Consisten principalmente en papel sanitario, envolturas, contenedores de plástico, etc. los cuales son depositados en bolsas de plástico localizados dentro de los basureros. De forma diaria, cuando los sanitarios son lavados, la basura se guarda en bolsas de plástico negras y colocadas en tambos con tapa en el área posterior del establecimiento.

**Aguas residuales.** Son captadas por la red de drenaje público de la localidad que conduce las aguas residuales hasta la planta de tratamiento de la playa.

### Área de comensales

En el área de comensales se cuenta con 12 mesas para el servicio de restaurante – bar, es la zona donde se realiza el mayor movimiento tanto del personal como de clientes. Al final del día los servicios de las mesas son levantados (manteles, saleros, servilleteros).

Los residuos generados en esta área son:

**Residuos sólidos.** Cuando se realiza la limpieza del establecimiento al final del día los residuos se almacenan en bolsas negras de plástico a continuación son colocadas en botes con tapa, en el área posterior del establecimiento.

### Recolección de residuos.

Al final del día se recolectan los residuos sólidos, que se puedan encontrar en el frente de playa, son depositados en bolsas plásticas y dispuestos en botes de basura con tapa, sobre un piso de concreto en la parte posterior del restaurante.



### II.2.5.2. Abastecimiento de gas LP.

El gas empleado en la cocina es suministrado por un tanque estacionario que se localiza en la azotea de la cocina. El gas del tanque es abastecido por un prestador de servicios aproximadamente cada 2 meses.

### II.2.5.3. Mantenimiento estructural

El establecimiento no cuenta con un programa de mantenimiento ya que se realiza únicamente cuando se hace necesario (mantenimiento correctivo). Sin embargo se propone su realización llevando a cabo las siguientes actividades en los periodos en los que se mencionan:

**Pintado de paredes.** Todas las paredes serán pintadas con pintura vinílica, a excepción de la cocina, que será pintada con pintura de acrílica, ya que resiste los lavados para remover el cochambre incrustado.

**Mantenimiento de la palapa.** Esta actividad consiste en cambiar las palmas que se van deteriorando por otras nuevas. También se acomodan los adoquines que conforman el piso de la palapa. Esto se realiza cada doce años, suponiendo que no se presente algún fenómeno climatológico que afecte la estructura, tales como tormentas tropicales.

### II.2.5.4. Fumigación

Ya que se trata de un establecimiento donde se manejan alimentos, es necesaria la fumigación para evitar la proliferación de fauna nociva que puede llegar a afectar la salud de los trabajadores y comensales. Es por ello que la fumigación se realizará cada 6 meses o en caso de ser necesario y haciendo uso de los siguientes productos: deltametrina al 5.8%, propoxur al 15% y cebos para roedores. Esta actividad será planificada evitando los riesgos de exposición humana, por lo que se realizarán en temporadas de baja afluencia turística y en horarios en los que exista menor riesgo de exposición.

Es importante mencionar que se pueden minimizar las necesidades de fumigación si en el establecimiento se realizara la separación de residuos sólidos urbanos.

**Residuos.** Los residuos generados serán dispuestos en los contenedores de los productos empleados para la fumigación las cuales serán dispuestos por la empresa contratada. Se deberá contratar a una empresa que cuente con licencia emitida por la Secretaría de Salud para el desarrollo de estas actividades.



## **II.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.**

Como obras asociadas se tiene el drenaje sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales.

## **II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

No se considera etapa de abandono del sitio puesto que existe la posibilidad de prolongar el tiempo concesionado de utilización de la zona federal.

## **II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS**

No se emplearon ni emplearán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

## **II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

Los residuos generados durante las actividades de operación y mantenimiento se describen en la tabla siguiente:



**Tabla II.12. Generación manejo y disposición de las emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos**

Actividad	Residuo	Características	Manejo	Disposición final
Modificaciones	Residuos sólidos de la construcción	Durante la ejecución de las modificaciones proyectadas se tendrán (con un volumen muy escaso) residuos característicos de la construcción como son: palmas, madera, plásticos, etc.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos.	<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><b>Residuos reciclables:</b> de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido.</p> <p><b>Residuos orgánicos:</b> 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><b>Residuos inorgánicos:</b> Se trasladará al relleno sanitario.</p>
Operación	Emisiones	La operación los vehículos 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 <sub>x</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.	<p>Los vehículos que serán empleados por el establecimiento así como el de los proveedores de insumos durante la operación deberán encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que</li> </ul>	<p>Se indicará a los proveedores de los insumos y servicios que deberán mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones ya que estos serán dispersados directamente hacia la atmósfera.</p>



			usan diesel como combustible.	
	Aguas residuales	Durante las actividades de limpieza como: el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, así como el lavado de los baños y 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 productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios.	Las aguas residuales serán conducidas hacia el sistema de drenaje de la localidad.
	Residuos sólidos urbanos	Durante la etapa operativa se tendrá la generación de residuos sólidos con características domésticas derivados de la preparación de alimentos (orgánicos e inorgánicos), residuos de papel higiénico, toallas sanitarias en los baños, PET, envolturas, latas, etc.	En los puntos de generación se tendrán tres contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los contenedores tendrán los siguientes letreros indicativos: residuos orgánicos, material reciclable y otros.	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: <b>Residuos reciclables:</b> de acuerdo a sus características se enviarán al centro de acopio más cercano. <b>Residuos orgánicos:</b> se realizará la elaboración de composta en una zona definida dentro del predio. <b>Residuos inorgánicos:</b> Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
Mantenimiento	Residuos sólidos urbanos			

## II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS.

La Playa de la Entrega cuenta con infraestructura de desalojo de aguas servidas (drenaje sanitario) y con una planta de tratamiento para las mismas, se cuenta también con el servicio de limpia municipal que recolecta los residuos sólidos municipales generados.



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

#### III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

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

De acuerdo a la regionalización establecida en el POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 8.15. de forma puntual en la unidad biofísica 144 denominada Costas del sur del este de Oaxaca.

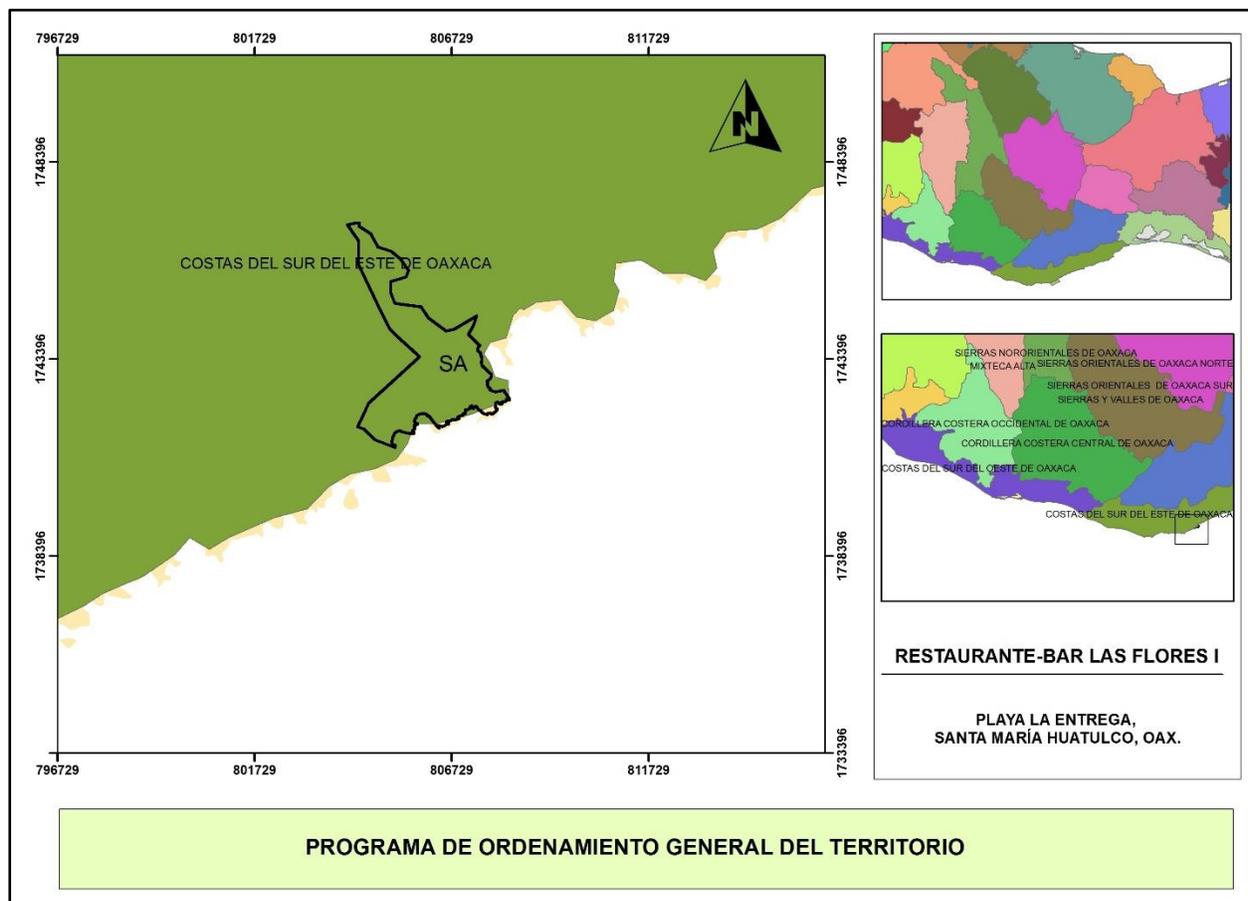


Fig. III.1. Ubicación del proyecto de acuerdo al POEGT



A continuación se presenta la ficha descriptiva de la región:

<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 8.15</b>					
<b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b>					
144. Costa del sur del este de Oaxaca					
<b>Localización:</b> Costa Sur de Oaxaca					
<b>Superficie en km2:</b> 4,231.84 km2		<b>Población Total:</b> 247,875 hab.		<b>Población Indígena:</b> Costa y Sierra Sur de Oaxaca	
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.</b> Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
<b>Escenario al 2033:</b>		<b>Muy crítico</b>			
<b>Política Ambiental:</b>		<b>Restauración y aprovechamiento sustentable.</b>			
<b>Prioridad de Atención:</b>		<b>Alta</b>			
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
144	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura - Minería - Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
<b>Estrategias. UAB 144</b>					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. <b>Recuperación de especies en riesgo.</b></li> <li>3. <b>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</b></li> </ol>				
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>				
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. <b>Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</b></li> <li>10. <b>Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y</b></li> </ol>				



	<p><b>acuíferos.</b></p> <p><b>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</b></p> <p><b>12. Protección de los ecosistemas.</b></p> <p><b>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</b></p>
D) Restauración	<p><b>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</b></p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</b></p> <p><b>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</b></p> <p><b>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</b></p> <p><b>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</b></p> <p><b>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).</b></p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	<p><b>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</b></p>
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	<p><b>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</b></p> <p><b>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</b></p>
C) Agua y Saneamiento	<p><b>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</b></p> <p><b>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</b></p> <p><b>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</b></p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p><b>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.</b></p> <p><b>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</b></p> <p><b>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</b></p>
E) Desarrollo Social	<p><b>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.</b></p> <p><b>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</b></p> <p><b>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</b></p> <p><b>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</b></p> <p><b>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de</b></p>



	<p>pobreza.</p> <p><b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p><b>40.</b> 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><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>44.</b> 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.

#### Vinculación

En esta región ecológica no se tienen estrategias directas que se vinculen con el proyecto. La actividad en evaluación se relaciona de forma indirecta con las siguientes estrategias del grupo I:

C) Estrategias enfocadas a la protección de los recursos naturales.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se establecen las estrategias de protección al medio ambiente durante la ejecución de las modificaciones planeadas así como las actividades de operación y mantenimiento. Lo anterior a fin de conservar la calidad ambiental y mejorar la experiencia de los usuarios del establecimiento y visitantes de la localidad.

### III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).

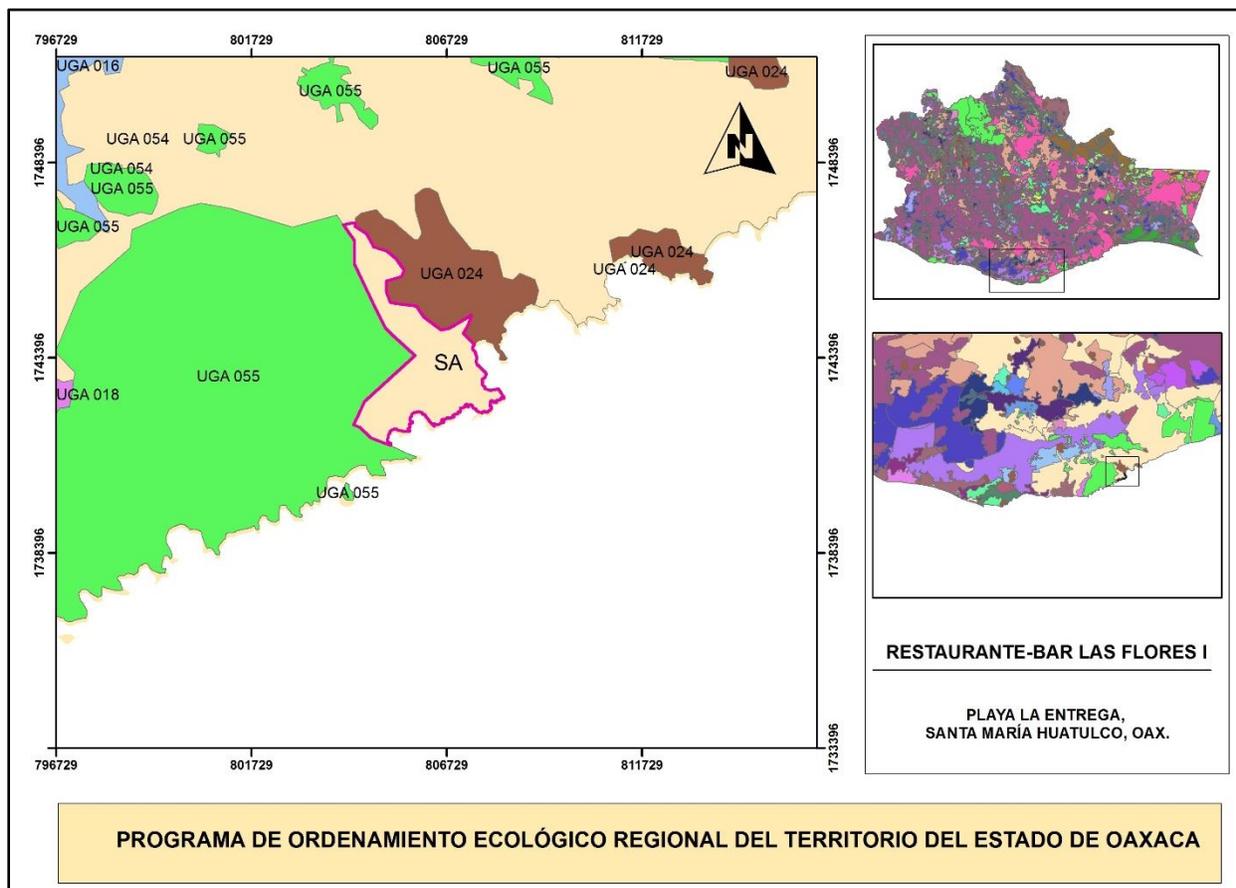
Este programa establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

La UGA dentro de la cual se ubica el proyecto es la número 54, en ella se mantiene una política de protección y el ecoturismo como actividad recomendada. De acuerdo al programa, el escenario esperado hacia el año 2025 es el siguiente:

*Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener*



*la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.*



**Fig. III.2. Ubicación del proyecto de acuerdo al POERTEO**

#### Vinculación

Por su ubicación y características, el proyecto no impactará sobre la cubierta vegetal. Se trata de una obra existente, construida previo al decreto del ordenamiento, en un sitio que cuenta con accesos y servicios adecuados para el desarrollo de la infraestructura y actividades como las que contempla el proyecto en evaluación.

### III.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022.

El objetivo estratégico de este Plan es aprovechar los recursos, las potencialidades y las oportunidades, tanto naturales como culturales, humanas y productivas de las ocho regiones del estado, para generar un cambio sustantivo en la calidad de vida de la población, por medio de una planeación incluyente y una acción de gobierno



transparente, que en un entorno de seguridad, legalidad y paz, reduzca las brechas de desigualdad y pobreza, y por consiguiente, Oaxaca se transforme en un lugar donde sea posible crecer y prosperar con dignidad.

Eje V: Oaxaca Sustentable.

Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Estrategia 1.1: Implementar acciones que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales en zonas con alta diversidad biológica, mediante el impulso de actividades productivas, preservando el equilibrio ecológico; así como garantizar la preservación de las ANP.

Vinuclación

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se establecen las medidas de mitigación enfocadas a la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales durante las diferentes etapas del proyecto.

#### III.4. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL

El Plan de desarrollo del Municipio de Santa María Huatulco, en el Eje1: Santa María Huatulco en el desarrollo sustentable, maneja los siguientes objetivos respecto al uso racional de recursos naturales.

**Objetivo 1.1:** Disminuir las afectaciones al ambiente del municipio de Santa María Huatulco.

Disminuir la presión del desarrollo turístico y la actividad humana en espacios naturales conservando las zonas prioritarias del destino.

Estrategias:

- 1.1.1 Conservación de zonas prioritarias por biodiversidad y uso de recursos naturales.
- 1.1.2 Ordenamiento de actividades económicas, de desarrollo urbano, servicios básicos y conservación.
- 1.1.3 Mejora del manejo de aguas residuales, gestión de residuos sólidos con la participación de la sociedad en general, organizaciones civiles y organizaciones gubernamentales de los diferentes niveles.



**Objetivo 1.2:** Integrar un uso racional de los recursos naturales.

Estrategias:

1.2.1 Vinculación hacia proyectos productivos responsables con el ambiente y la sociedad del municipio.

Vinculación

El proyecto no influye de forma negativa sobre zonas prioritarias por biodiversidad, se encuentra en un sitio que cuenta con accesos así como otros servicios, mostrando una alta aptitud para la ejecución del proyecto.

### III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

No existe un plan de ordenamiento ecológico territorial.

### III.6. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

#### III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

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;

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

...

**Vinculación**

De acuerdo al análisis espacial realizado, el proyecto se encuentra en los supuestos IX y X de esta Ley.

Así mismo en su Título IV "Protección al Ambiente", Capítulo II "Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos", establece lo siguiente:

**Artículo 117.** Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

**Artículo 119 BIS.** En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:

I. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II. La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;

**Artículo 121.** No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin



previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

#### Vinculación

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las aguas residuales serán captadas hacia un cárcamo de bombeo para ser enviadas posteriormente a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

### III.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

Es un ordenamiento cuyo objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Respecto de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones:

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

...

#### Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, 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, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

#### R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:



I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

...

#### Vinculación

La obra a ejecutar se encuentra en los supuestos Q) y R) establecidos de este reglamento por lo que se sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

### III.6.3. Normas Oficiales Mexicanas NOMs

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-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.

#### Vinculación

Durante la ejecución del proyecto, los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos deberán encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por estas normas.

### III.7. SITIOS RAMSAR

El estado de Oaxaca cuenta con cuatro sitios Ramsar, Playa Tortuguera Cahuitán, Playa Barra de la Cruz, Lagunas de Chacahua y **Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco**; esta última localizada casi en su totalidad dentro del municipio de Santa María Huatulco por lo que todas las actividades productivas que se pretendan desarrollar en esta zona deben integrar buenas prácticas ambientales que permitan la conservación de estos sitios, tal como lo es el proyecto del presente documento, que se



ubica dentro del área de influencia del sitio Ramsar (ver figura III.3.) y limita al sur con el Parque Nacional Huatulco.

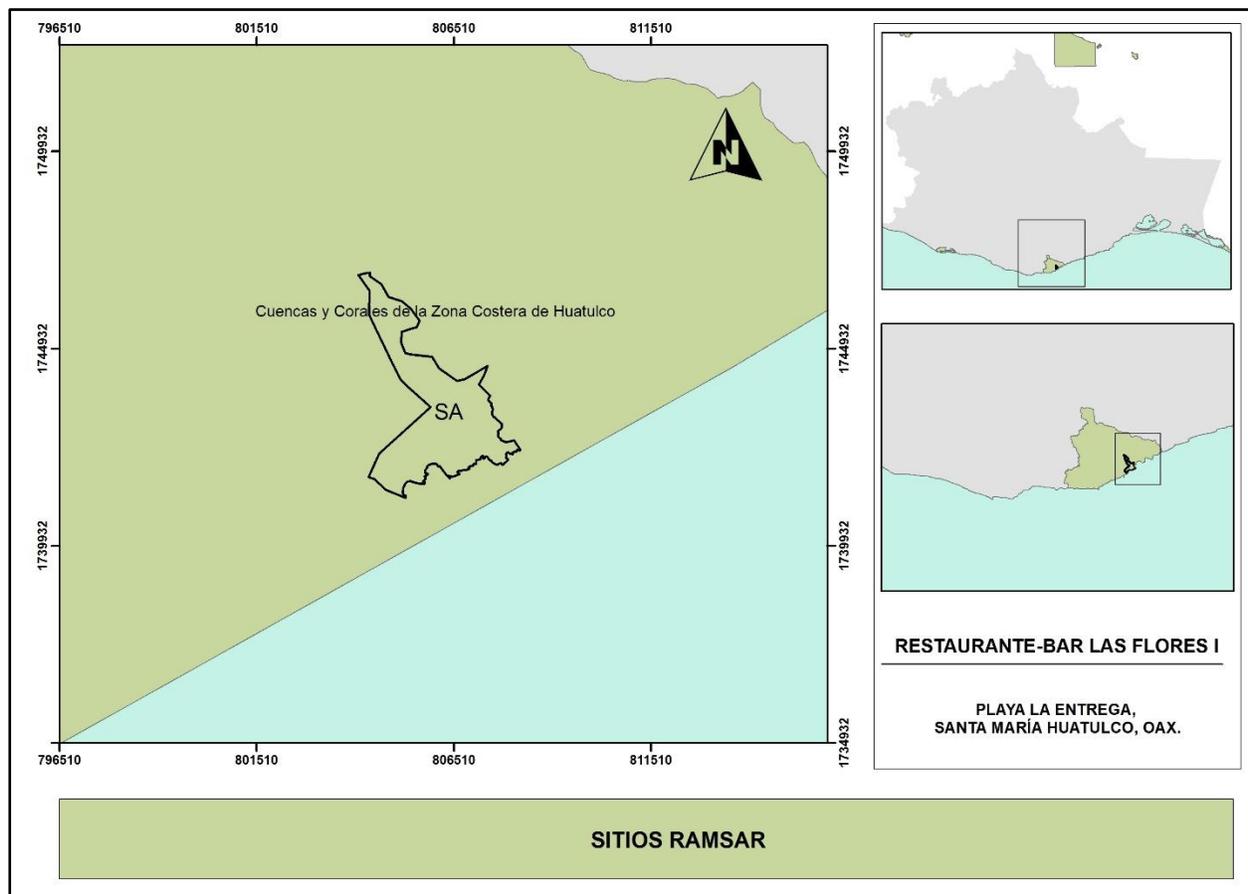


Fig. III.3. Sitios Ramsar

La descripción general, tomada de la ficha informativa de los humedales Ramsar para la región, menciona que este sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.



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

#### Vinculación

El sitio donde se encuentra en proyecto, cuenta con accesos y servicios diversos que permiten la operación adecuada de establecimientos como el sujeto a evaluación, por lo que no será necesario realizar actividades de acondicionamiento que impliquen una alteración de las condiciones físicas y biológicas del sitio Ramsar. No obstante lo anterior, se tendrán actividades que pueden generar impactos secundarios sobre el entorno, por lo que en el programa de medidas de mitigación se establecen estrategias enfocadas a la prevención y minimización de los impactos inducidos que puedan generarse derivados de la ejecución del proyecto.

### III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS

A continuación se presenta una tabla donde se indica si el proyecto se encuentra o no dentro de un Área Natural Protegida (estatal o federal) y su ubicación con respecto a regiones prioritarias.

Área Natural Protegida Federal	No aplica
Área Natural Protegida Estatal	No aplica
Región Terrestre Prioritaria	No aplica
Región Hidrológica Prioritaria	No aplica
Región Marina Prioritaria	Huatulco
Area de Importancia para la Conservación de las Aves	No aplica

#### *Región Marina Prioritaria (RMP). 36 Huatulco*

El proyecto se encuentra en la Región Marina Prioritaria número 36 denominada Huatulco. A continuación se presenta su ficha descriptiva y su vinculación con el proyecto.



### Ficha descriptiva

**Clima:** cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** costa de colisión, placa de Cocos (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas.

**Descripción:** zona de acantilados con playas, bahías, lagunas, arrecifes.

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

**Biodiversidad:** peces, tortugas, aves, plantas. Endemismo de plantas (*Agave pacífica*, *Melocactus delesscítianus*, *Diospyros oaxacana*). Equinodermos (*Luidia latiradiata*). Formaciones arrecifales importantes.

**Aspectos económicos:** zona turística de alto impacto y con organizaciones de ecoturismo. La pesca es local para consumo (barrilete) y pesca deportiva (picudo y dorado).

### Problemática:

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras. Deforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.
- Contaminación: problemas crecientes de contaminación por basura y otros desechos, por pesticidas.
- Uso de recursos: grave afectación de las comunidades arrecifales por los megaproyectos turísticos. Sobreexplotación del caracol púrpura (*Purpura patula pansa*), saqueo de tortugas y huevos y captura de iguanas para comercio local.

**Conservación:** existe la amenaza de deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos limoneros y por el crecimiento desmedido de la zona hotelera. Hay una gran riqueza en especies. Cuenta con dos zonas protegidas para tortugas, con interés para el ecoturismo y potencial para el buceo. Falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas. Hay planes de manejo que deben aplicarse a la extracción de tintes de *Purpura patula pansa*, utilizados para tinción por mixtecos y mazatecos.

**Grupos e instituciones:** Centro Mexicano de la Tortuga (Mazunte, Oax.), INP, Universidad del Mar (Pto. Ángel, Oax.), UABJ, UNAM (Facultad Ciencias), Code

### Vinculación

Las actividades planteadas en el proyecto pueden, aunque de forma escasa, influir en la problemática



descrita en la región, por lo que se establecen medidas de mitigación que permitirán prevenir y/o minimizar los efectos negativos tanto directos como indirectos que pudiera generar el proyecto.

### *Área Natural Protegida Federal*

Es importante mencionar que el área de estudio se encuentra fuera de la poligonal del Parque Nacional Huatulco, Área Natural Protegida decretada el 24 de julio de 1998.



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

### **IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En este apartado se realiza la delimitación del área para el estudio y caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando cada uno de los componentes del sistema ambiental para poder hacer una correcta identificación de los posibles impactos al ambiente.

#### **DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO-NATURAL**

La guía para la presentación de la Manifestación de del Impacto Ambiental Sector turístico publicada por la Semarnat menciona que para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se podrán considerar las regionalizaciones establecidas por ordenamientos ecológicos (en caso de existir). Tomando en cuenta lo anterior, la circunscripción del SA partió del análisis del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) en el cual se establecen Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), áreas homogéneas en las cuales se establecen lineamientos y estrategias ecológicas.

La UGA dentro de la cual se ubica el proyecto es la número 54, en ella se mantiene una política de protección y el ecoturismo como actividad recomendada. Al realizar una sobreposición de la información cartográfica, se observa una homogeneidad de los factores físicos como fisiografía, edafología, vegetación y uso de suelo, etc. dentro de la sección de la UGA ubicada al sur de la carretera Pinotepa Nacional-Salina Cruz. La carretera representa una obra que secciona la continuidad de la cubierta vegetal por lo que se eligió para delimitar el Sistema Ambiental hacia su sección norte, en tanto que la demarcación del resto del área de estudio se efectuó a partir de la UGA 54, la cual colinda hacia el oeste con el Parque Nacional Huatulco, hacia el oeste con el área urbana de la localidad de La Crucesita y finalmente, hacia el sur, con el Océano Pacífico. La delimitación del SA definida bajo los criterios mencionados anteriormente se muestra en la imagen IV.1.



**Fig. IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental**

El SA delimitado servirá de referencia para comprender los diversos procesos que prevalecen en el área del proyecto.

### **ÁREA DE INFLUENCIA**

Dentro del SA se estableció el área de influencia, entendida como la porción del territorio que interaccionará con las actividades a realizar, en términos de percepción visual del proyecto, influentes, espacio ocupado, efluentes emitidos, etc.; representa el área donde se espera el mayor número de impactos directos e indirectos.

En el entorno del proyecto se tienen diferentes escurrimientos efímeros provenientes de los lomeríos que se ubican al noreste de la localidad, estos escurrimientos crean pequeñas microcuencas en las se mantienen interacciones de los factores ambientales que ayudarán a entender de mejor manera las condiciones actuales en el sitio del proyecto. La demarcación del área de influencia se hizo a partir de los límites naturales que ofrecen las microcuencas de los escurrimientos cercanos al predio, dicha delimitación se complementó con la cuenca visual del proyecto, que se encuentra representada por la zona desde donde será visualmente perceptible el impacto. De acuerdo a lo anterior el área de influencia quedó delimitada por el polígono anaranjado en la figura IV.1.



## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

#### IV.2.1.1. Clima

##### *Tipo de clima.*

De acuerdo a la Carta de Climas escala 1:700,000, SIGE, INEGI (ver Anexo Cartográfico), dentro de la isoterma en la cual se localiza la zona de estudio existe la estación climatológica 20-090.

Tabla IV.1. Tipo de clima identificado por la estación climatológica más cercana a la zona de estudio		
Clave de Estación Climatológica	Nombre	Tipo de clima
20-090	San Pedro Pochutla	Aw <sub>0</sub> (w)
Fuente: SIGE, INEGI		

**Aw<sub>0</sub>(w):** El clima reportado pertenece al grupo de los climas cálidos, del tipo cálido subhúmedos con lluvias en verano, siendo el subtipo de menor humedad dentro de los cálidos subhúmedos, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5.

##### *Temperatura y precipitación.*

La temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación y evaporación totales se pueden apreciar en el Tabla IV.2, donde se muestran datos tomados de la estación 20-090 en San Pedro Pochutla según el Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla IV.2. Datos climatológicos en la estación 20-090													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Tmáx, °C</b>	32.1	32.5	32.7	33.8	34.2	32.9	32.9	32.5	31.4	32.0	32.0	32.2	32.6
<b>Tmedia, °C</b>	26.0	26.1	26.6	27.2	28.0	27.4	27.4	27.1	26.4	26.5	26.4	26.2	26.8
<b>Tmín, °C</b>	19.8	19.6	20.4	20.6	21.8	21.9	21.9	21.8	21.5	20.9	20.7	20.2	20.9
<b>Precipitación, mm</b>	3.2	12.6	3.9	5.5	47.2	172.1	123.7	184.9	233.1	64.9	19.8	1.1	872.0
<b>Evaporación, Mm</b>	151.9	150.8	185.7	186.2	191.2	154.9	170.0	159.9	140.6	145.3	144.3	151.0	1,931.8
Fuente: Normales climatológicas 1971 – 2000. Servicio Meteorológico Nacional.													

#### ***Peligros hidrometeorológicos***

**Huracanes.** El Municipio dentro del cual se encuentra la zona de estudio, se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente el territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes) el municipio de Santa María Huatulco se localiza en la zona matriz ubicada en el Golfo de



Tehuantepec y que se activa generalmente durante la última semana de Mayo, dando inicio la temporada de lluvias en nuestro país, como se pudo observar en la tabla IV.2. es en este mes cuando comienza el incremento de las precipitaciones que se mantienen hasta la primera quincena de Noviembre. 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.

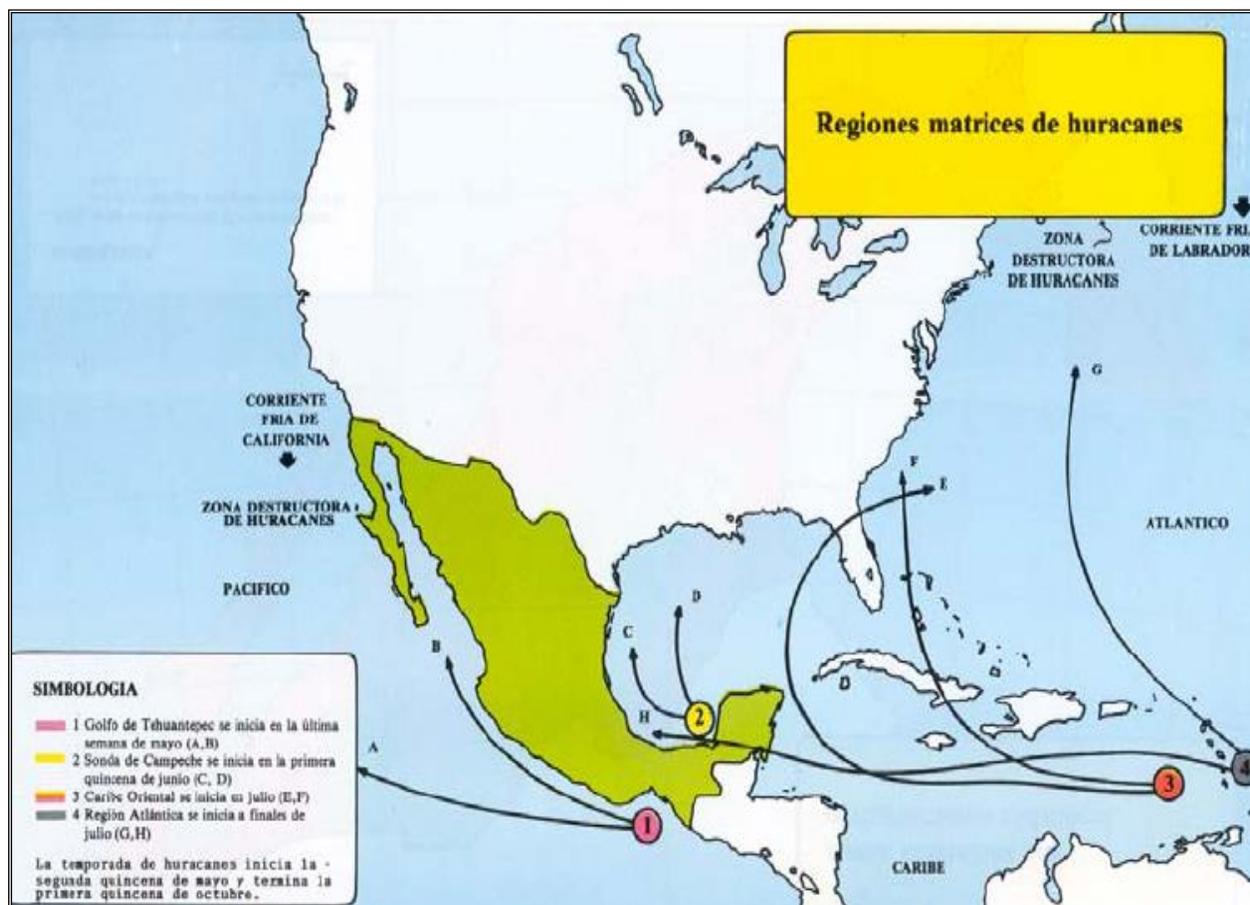


Fig. IV.1. Zonas matrices de huracanes en el país.

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

**Inundaciones.** Los huracanes que tienen influencia sobre el Estado de Oaxaca en su primera rama generan lluvias torrenciales en las costas oaxaqueñas que resultan colocadas en el semicírculo peligroso del huracán, es por ello que la zona en la que se localiza el establecimiento según la Carta SIGE 2000 del INEGI, Carta de Municipios con riesgo de inundaciones, se encuentra sin riesgo de inundación, aunque el Municipio de Santa María Huatulco si presenta alto riesgo de inundación.



#### IV.2.1.2. Geología y fisiografía

La zona de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente en la subprovincia Costas del Sur. Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del pacífico, que va más o menos en sentido oeste noroeste-este sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Guerrero. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal.

De acuerdo a la carta geológica 1:25000, la litología del SA se encuentra compuesta por rocas ígneas intrusivas, J-K(Gr-Gd), específicamente la granodiorita (comúnmente llamada granito) que es una roca creada debido a una gran intrusión de material ígneo fundido, en la corteza de la Tierra. El material litológico se encuentra expresado en forma de un lomerío con llanuras donde las cotas más elevadas llegan a alcanzar los 120msnm.

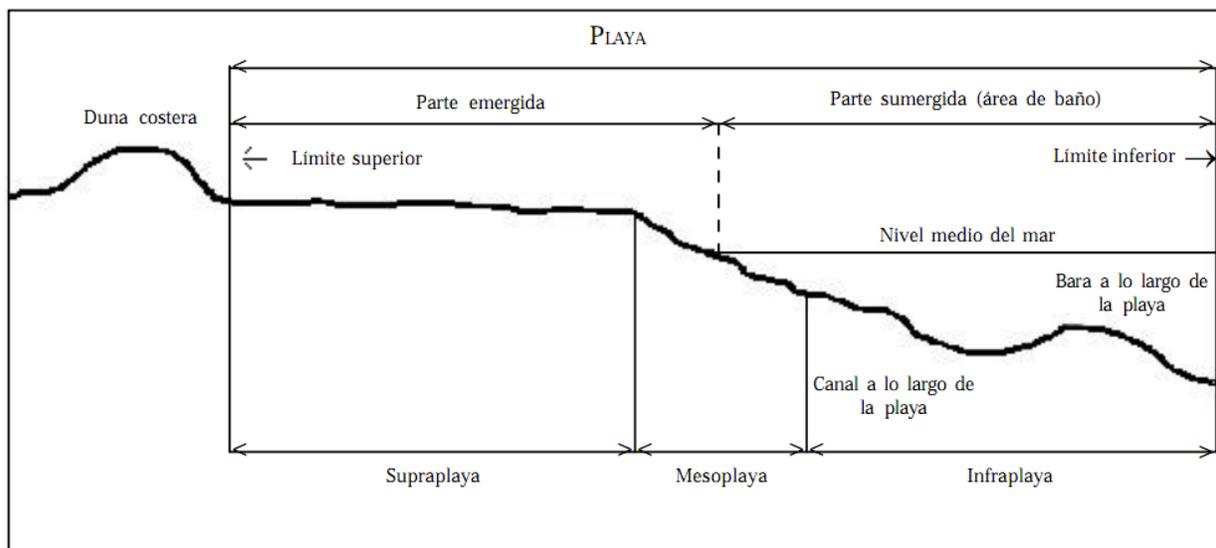
Las áreas más bajas son las ubicadas en las zonas colindantes con el mar que presentan una sección de playa como en la que se ubica el proyecto. Gran parte del SA muestra acantilados en su franja contigua al mar manteniendo altas pendientes con la exposición del material parental debido a procesos de erosión marina normal ocasionada por la acción del oleaje y mareas que tienen un carácter destructivo en las rocas.

El área del proyecto se encuentra en el punto más elevado de la playa conocido como supraplaya (ver figura IV. 2), esto de acuerdo a la clasificación realizada por Carranza-Edwards y Caso-Chávez (1994) la cual se describe a continuación<sup>1</sup>:

- **Infraplaya:** se encuentra entre el límite inferior de la playa y la mesoplaya. Esta zona siempre está cubierta por agua y durante eventos de tormenta combinados con mareas altas o tsunamis, la zona se desplaza hacia la tierra cubriendo la mesoplaya y la supraplaya.
- **Mesoplaya:** se localiza entre la infraplaya y la supraplaya. Esta zona está continuamente cubierta por agua y expuesta al aire de forma rítmica y alternada entre el límite de la zona de vaivén marcado por el máximo retroceso del relavado en marea baja hasta el máximo avance del lavado en marea alta.
- **Supraplaya:** se encuentra entre la mesoplaya y el límite superior de la playa y en condiciones normales se encuentra seca con predominio de agentes eólicos sobre los hídricos, ya que el agua sólo invade ocasionalmente esta zona durante

<sup>1</sup> Tomado de la gaceta ecológica del Instituto Nacional de Ecología, No. 068

eventos de tormenta combinados con mareas altas o tsunamis. También es conocida como berma.



**Fig. V.2. Perfil de una playa**

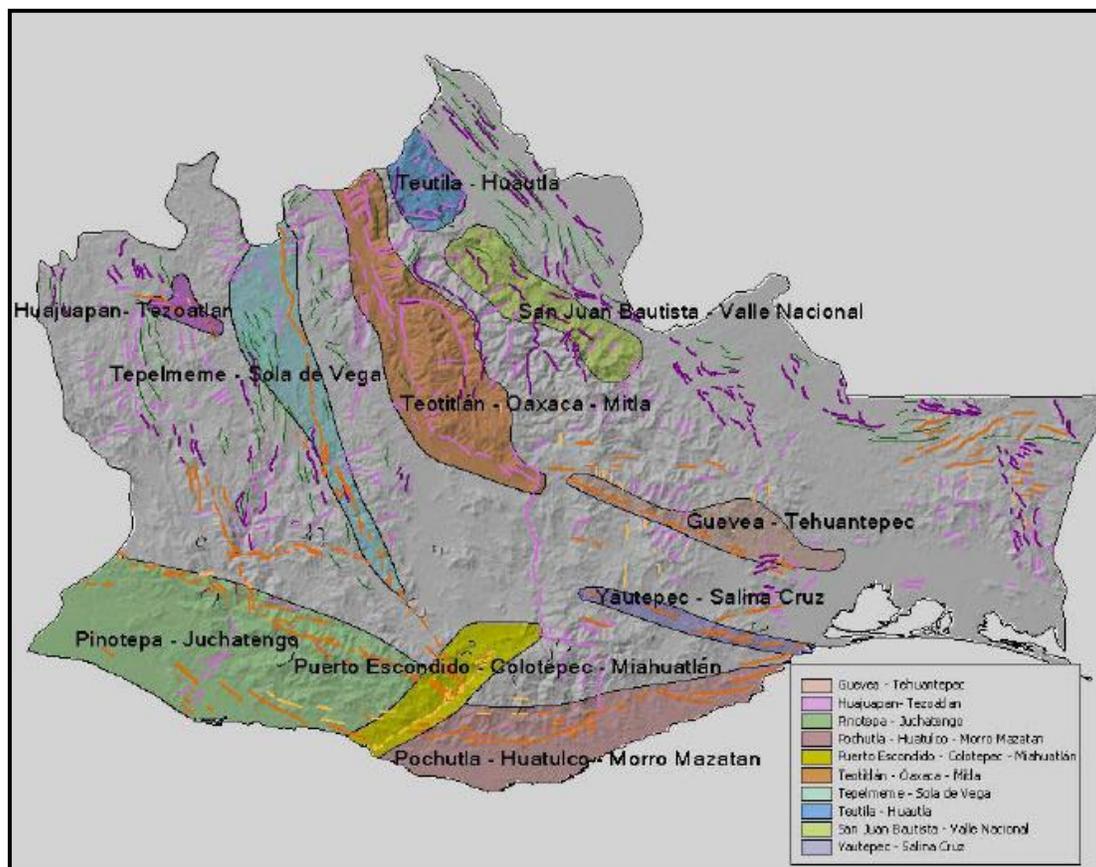


**Fig. V.3. Perfil de playa en el área de influencia del proyecto**



## ***Peligros geológicos***

**Sismos.** La localidad en la que se encuentra el establecimiento en estudio se localiza en el corredor sismo tectónico Pochutla-Huatulco-Morro Mazatan (ver figura IV.4), este corredor se ubica en la porción sur del Estado, desde San Pedro Pochutla hasta Morro de Mazatan corresponde al lineamiento tectónico Chacalapa a lo largo de su extensión este-oeste y tiene una extensión de 3046km<sup>2</sup>.



**Fig. V.4 Corredores sismotectónicos en el estado**

Fuente: Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca.

Este corredor se caracteriza por presentar estructuras de fallas de movimiento lateral izquierdo, con valores de intensidad sísmica de 3 a 6 grados de Mercalli, con peligro estructural de bajo a medio, peligro sísmico también de bajo a medio y vulnerabilidad media alta. Se encuentra dentro de la provincia geológica Chatina, principalmente y comprende los límites tectónicos de las provincias Zapoteca y Cuicateca en su extensión septentrional.



#### IV.2.1.3. Suelos.

Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema de clasificación FAO/UNESCO modificada por DETENTAL en 1970. El SA muestra diversas unidades edáficas estratificadas en bandas paralelas a la línea de costa.

Con el empleo de información de la carta edafológica escala 1:250 000 Serie III (INEGI), el SA se encuentra dominado por una unidad edáfica con un suelo Regosol arénico dominante, así como Phaeozem háplico y Leptosol eútrico como suelos secundarios; **RGarlen+PHha+LPeu/1**.

Los Regosoles ocupan el primer lugar de dominancia en el estado presentándose en el 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxido. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Una pequeña parte de la superficie del SA se encuentra ocupada por infraestructura urbana y sujeta a manejo antrópico, por lo que las condiciones actuales del suelo son principalmente resultado de la evolución natural del entorno. Se tiene la presencia de vegetación primaria en la mayor parte de la superficie del SA por lo que el suelo se encuentra protegido por una cubierta vegetal que reduce los efectos de la erosión hídrica y eólica.

En el área de influencia se tienen pequeños lomeríos con laderas que presentan una exposición al este, las cuales se encuentran cubiertas con una vegetación de selva mediana caducifolia lo que reduce los efectos erosivos derivados de los vientos marinos bajo los que son expuestos debido a la su cercanía con el Océano Pacífico.

En el área del proyecto el suelo se encuentra en parte sellado por la infraestructura presente por lo que no es posible apreciar sus características. Es en una sección del área de palapa donde se puede apreciar un área descubierta que muestra un suelo compactado por el continuo tránsito de personal y clientes del establecimiento.

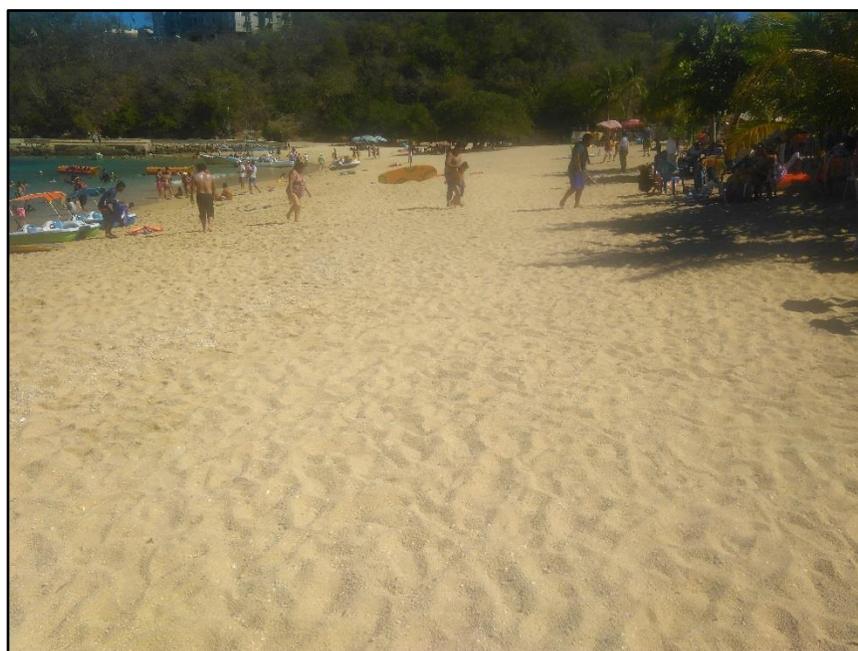


JUNIO 2018



**Fig. V.5 Corredores sismotectónicos en el estado**

Al tratarse de un área descubierta libre de infraestructura, en la franja colindante con la playa y sobre esta última es donde pueden apreciarse de mejor manera las condiciones edáficas. No se observa una cubierta herbácea y tampoco una capa superficial orgánica, el sustrato se caracteriza por tener una textura arenosa donde los principales minerales encontrados en las fracciones de arena y limo son cuarzos y feldespatos y en una menor proporción, micas. Las arenas son no-coherentes, con materiales de grano simple, principalmente por la ausencia de materia orgánica o de otros agentes cementantes (figura IV.6), bajo estas condiciones el suelo no retiene agua ya que rápidamente se hunde a capas más profundas. Son suelos considerados secos en donde hay muy poca humedad.



**Fig. IV.6 Arena depositada en el frente del proyecto**



#### **IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea**

##### ***Hidrología superficial.***

El Sistema Ambiental se encuentra en la región hidrológica RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), de forma específica en la Cuenca Hidrológica B denominada Río Copalita y Otros.

La región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. La Cuenca Hidrológica B (Río Copalita y otros) comprende 3.96% del área estatal y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, los cuales al acercarse a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña.

Tanto la región hidrológica, como la cuenca en la que se encuentra inmersa el sistema ambiental presentan una compleja red de drenaje, no obstante, el SA se encuentra delimitado dentro de un área con escasos escurrimientos. Si bien las formaciones topográficas no son de gran altura, con dirección noroeste-sureste el SA está representado por cumbres de pequeños lomeríos que sirven de parteaguas de microcuencas que escurren por un lado con dirección este o por el otro hacia el oeste.

Dentro del área de influencia la red hidrográfica se limita a las láminas pluviales que se originan durante o inmediatamente después de una tormenta, siguen una dirección este-oeste siguiendo la exposición de ladera, sin que se lleguen a concentrar para formar una corriente. Las aguas que escurren de esta forma se descargan finalmente al Océano Pacífico.

En el frente del proyecto, colindante con la playa, predomina un sustrato de textura gruesa compuesto principalmente por arenas que permiten la pronta infiltración del agua. A pesar de que se tiene una pronta infiltración hídrica, de acuerdo al mapa de carta de aguas superficiales del INEGI (escala 1:50000, 2005) se tienen posibilidades bajas para encontrar agua subterránea.



Fig. V.7 Sustrato arenoso en el frente del área del proyecto

### ***Hidrología Subterránea***

La carta hidrológica subterránea (ver anexo cartográfico) clasifica a la zona en “Material consolidado con permeabilidad baja”. Como se indicó en apartados anteriores, el SA se encuentra compuesto por rocas ígneas intrusivas, esta unidad pese a que se encuentra alterada y fracturada en la parte superior, no ofrece ninguna perspectiva de poder almacenar agua, por lo cual se considera impermeable (Conagua 2011).

De acuerdo al estudio de disponibilidad media anual de agua en el acuífero Huatulco (2011), se observa que los valores de profundidad del nivel estático varían de 0 hasta 5m con respecto a la superficie del terreno.

## **IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS**

### **IV.2.2.1. Vegetación terrestre**

La vegetación en el SA muestra altos niveles de conservación, de acuerdo a la Carta de Vegetación y Uso Actual (ver Anexo Cartográfico), el área de estudio fuera de los asentamientos humanos, se encuentra dominado por una vegetación primaria de Selva Mediana Caducifolia.

Este tipo de vegetación es característica de la Planicie Costera del Pacífico en los distritos de Pochutla, Juquila y Jamiltepec. Se desarrolla en elevaciones bajas de 0 a 200 m, con clima cálido subhúmedo, en sustratos geológicos variados. Este tipo de vegetación forma parte de un mosaico variado de comunidades caducifolias en la



región, donde la diferencia principal entre ellas se establece por los distintos estratos arbóreos.

La vegetación en el estrato superior muestra árboles de aproximadamente 15m de altura con especies como: *Pterocarpus Rory*, *Bucida macrostachya*, *Caesalpinia velutina*, *Cordia tinifolia*, *Lysiloma microphyllum*, *Lonchocarpus spp.* y *Bursera spp.* En un estrato más bajo con árboles de 3 a 6 m, se encuentra *Cordia dentata*, *C. gracilipes*, *Piptadenia oblicua*, *Sapranthus violaceus*, *Ruprechtia fusca*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Plumeria rubra*, *Sapium macrocarpum*, *Andira inermes*, *Lonchocarpus hermanii*, *Jatropha standleyi*, *Guaiacum coulteri* y *Jacaratia mexicana*.

En el área del proyecto la vegetación fue eliminada desde décadas anteriores, por lo que la superficie ocupada por los establecimientos en la playa la entrega carece de vegetación nativa, la cual no obstante, se puede observar todavía en las áreas colindantes las cuales se encuentran en buen estado de conservación con la presencia algunas de las especies arbóreas descritas en el párrafo anterior.

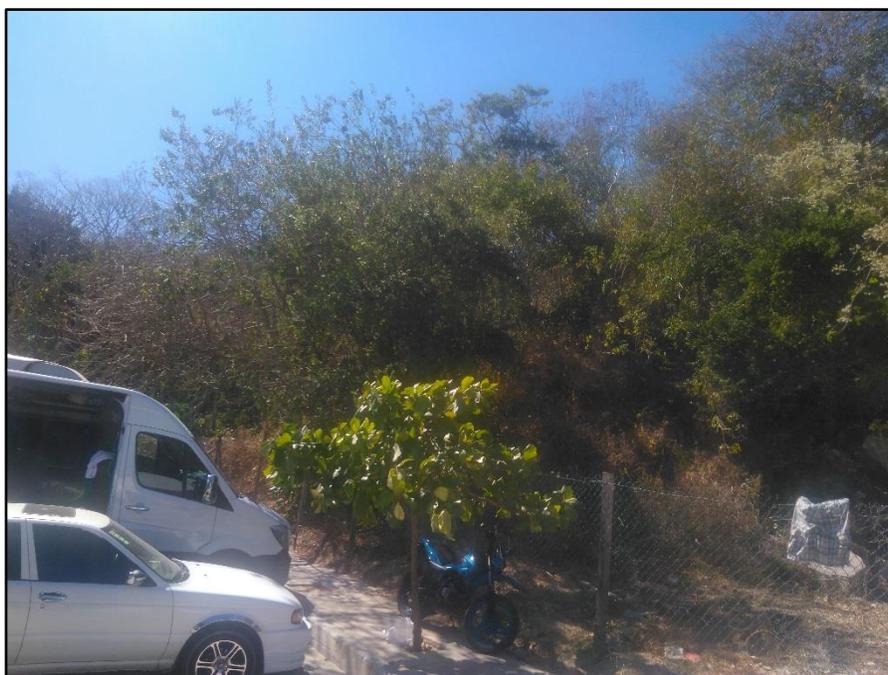


Fig. V.8. Vegetación en áreas colindantes con el proyecto

#### IV.2.2.2. Fauna

Es indiscutible que el valor del hábitat de la fauna silvestre está fuertemente ligado al tipo y variedad de comunidades de plantas ya que de acuerdo a sus características ofrecen áreas de refugio y alimento, esto aunado a la disponibilidad de agua, clima, topografía, etc. determinan la presencia de ciertas especies faunísticas.



Para la determinación de la fauna, se realizaron recorridos de campo y muestreos en áreas importantes para los animales, con especial atención sobre los hábitats críticos para las diferentes especies. Las técnicas y los resultados se presentan en los siguientes apartados.

## Aves

Para la caracterización de aves se realizaron transectos aleatorios en el área de playa así como en las franjas próximas al proyecto donde prevalece una vegetación forestal, dentro de estas áreas, la identificación se realizó mediante avistamientos, vocalizaciones y ubicación de nidos.

En el área del polígono, en las zonas colindantes con playa y sobre esta última, se encontraron por avistamiento, *Calandria Turpial* (Calandria) *Ardea spp.* (garza), *Columbia passerina* (tórtola) y *Quiscalus mexicanus* (zanate).

Además de las especies referidas, se realizaron encuestas a los pobladores así como revisión de información bibliográfica sobre la distribución potencial de la avifauna en el sistema ambiental, siendo las principales, las siguientes:

Tabla IV.3. Avifauna reportada para el Sistema Ambiental		
Nombre científico	Nombre Común	Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 <sup>2</sup>
<i>Columbina Inca</i>	Tortolita	Sc
<i>Trogon citreolus</i>	Trogón	Sc
<i>Amazilia rutilia</i>	Colibrí canelo	Sc
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Sc
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	Sc
<i>Amazona autumnalis</i>	Perico	Sc
<i>Calandria Turpial</i>	Calandria	Sc
<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera	Sc
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Sc
<i>Ardea alba</i>	Garza	Sc
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Pájaro carpintero	Sc
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Sc
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma	Sc
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma turca	Sc
<i>Dendrortyx macroura</i>	Codorniz	A

<sup>2</sup> Abreviaturas de las clasificaciones de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

E: Probablemente extinta en medio silvestre, P: En peligro de extinción, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial.



<b><i>Calocitta formosa</i></b>	Urraca	Sc
<b><i>Quiscalus mexicanus</i></b>	Zanate	Sc
<b><i>Geococcyx velox</i></b>	Correcaminos	Sc
<b><i>Patagioenas sp.</i></b>	Paloma morada	Sc
<b><i>Dendrortyx macroura</i></b>	Codorniz	Sc

## Mamíferos

Aunque la fauna silvestre no se observa fácilmente en muchos hábitats, todos los animales dejan alguna señal de su presencia ya sea en forma de heces, huellas, nidos, madrigueras, etc. esta es la evidencia indirecta que fue empleada para determinar la presencia particular de especies de mamíferos dentro del área de influencia del proyecto, complementando la información con la reportada en la bibliografía para el Sistema Ambiental, la cual indica la presencia de los siguientes especies de mamíferos:

Tabla IV.4. Mastofauna en el área de influencia del proyecto		
Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección*
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Sc
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Sc
<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache común	Sc
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	P
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	Sc
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Pr
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Sc
<i>Nasua narica</i>	Tejón	Sc
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Sc
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sc
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Sc
<i>Potos flavus</i>	Martha	Sc
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	Sc
<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín	Sc
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	Sc
<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza	Sc

## Anfibios y reptiles

La principal forma de registro de las especies encontradas, se realizó mediante entrevistas e investigación bibliográfica ya que las identificaciones directas e indirectas



fueron escasas, encontrándose solamente avistamientos de *Cnemidophorus spp.* (lagartija).

Mediante entrevistas se registraron otras especies que no fue posible identificar con las técnicas anteriores, entre estas se refirieron *Senticolis triaspis* (serpiente ratonera), *Bufo occidentalis* (sapo)

Con la información anterior y consulta bibliográfica, el listado de anfibios y reptiles más representativos para el sistema ambiental se muestra a continuación.

Tabla.IV.5. Herpetofauna registrada para el área de influencia del proyecto		
Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección <sup>3</sup>
<i>Bothrops asper</i>	Palanca	Sc
<i>Lampropeltis sp.</i>	Serpiente de leche	Sc
<i>Micruroides sp.</i>	Coralillo	Sc
<i>Pituophis deppei</i>	Sorda	A
<i>Mabuya sp.</i>	Lagartija lisa	Sc

### IV.2.3. PAISAJE

La localidad donde se ubica el establecimiento se caracteriza por la presencia de sitios de alta belleza escénica que le confiere su ubicación en las costas del Océano Pacífico, la presencia de bahías, playas, acantilados, etc. le otorga un alto potencial visual consolidándose así como una importante zona turística a nivel internacional; esto a su vez ha promovido el surgimiento y desarrollo continuo de infraestructura enfocada a la prestación de servicios turísticos; de esta forma el paisaje ha pasado a formar parte importante dentro del proceso económico convirtiéndose un recurso natural aprovechable.

De acuerdo a Gómez Orea el paisaje "es una experiencia que se adquiere por el conjunto de los sentidos, la mayor parte de dicha percepción se realiza por la vista". Es por ello que la descripción del paisaje se puede determinar en función de la visibilidad considerando factores como son la incidencia visual, el potencial de vistas, fragilidad y susceptibilidad.

### **Zonas productoras de observación**

<sup>3</sup> Abreviaturas de las clasificaciones de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

E: Probablemente extinta en medio silvestre, P: En peligro de extinción, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial.



**La incidencia visual.** Se refiere a la visibilidad de la actuación desde la cuenca receptora de vistas y se puede estimar desde los lugares más frecuentados por la población. En el caso de la zona en estudio se determinaron como zonas productoras de observación la carretera que conduce hasta la playa "La Entrega" (a una distancia aproximada de a 100m del establecimiento) y la playa, que es el sitio más frecuentado. Desde la carretera no es notable el impacto del establecimiento como un elemento individual ya que se encuentra dentro de un conjunto que integra a un grupo de comercios que ofrecen servicios de alimentos a los visitantes de la playa, es en este último donde se puede apreciar con mayor claridad la incidencia visual de la infraestructura construida, desde aquí la visibilidad hacia las zonas altas próximas se ve limitada, sin embargo, la mayor calidad visual se presenta hacia el mar por lo que no existe un mayor impacto sobre la incidencia visual. El establecimiento presenta características típicas de construcción de la región homogeneizando en cuanto a los materiales, formas, colores y volumen por lo que no muestra discordancia con los establecimientos contiguos que componen el conjunto.

**Potencial de vistas.** Es el campo de visión desde el área de influencia del proyecto. Por localizarse en la zonas cercanas a la playa el área en estudio representa un sitio con un alto potencial de vistas.

**Fragilidad.** Es la capacidad del paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por los cambios realizados en él. Una zona con alta fragilidad es aquella donde se combinan la incidencia visual y valor ambiental, en este sentido el sitio del proyecto muestra una alta incidencia visual por el gran número de visitantes en la playa, sin embargo el entorno natural muestra buenos estados de conservación.

**Susceptibilidad.** Se refiere al número y actitud/reacción de los observadores probables. Por tratarse de una zona turística "Playa la Entrega" se espera que exista una alta afluencia de personas que mostraran una mayor sensibilidad (principalmente los visitantes ocasionales) ante una actuación que modifique el paisaje.

#### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

En cuanto al medio socioeconómico, en la mayoría de las ocasiones no es posible hacer una delimitación homogénea con el medio físico-biótico, ya que el primero se encuentra definido por unidades administrativas difícilmente segregables.

Ya que la influencia del proyecto en el ámbito socioeconómico será a escala local y puntual, se estableció como unidad de análisis la localidad de Bahía de Santa Cruz, ya que la influencia e impactos generados por el proyecto se encuentran delimitados en su mayor parte dentro de esta unidad administrativa. Se muestra también información a



escala municipal a fin de realizar una comparación de las condiciones locales con el resto del municipio.

#### **IV.2.4.1. Demografía.**

##### *Estructura por edad y sexo*

En la tabla IV.6. se presenta la distribución de la población a nivel municipal y local.

<b>Tabla IV.6. Población en el área del estudio</b>					
	<b>Población Total</b>	<b>Población</b>		<b>% Porcentaje</b>	
		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Santa María Huatulco (Total Mpal.)	38,629	18,726	19,903	48.48	51.52
Bahía de Santa Cruz	252	126	126	50.00	50.00

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En el cuadro IV.7 se presenta la distribución de la población por edades en el área del estudio.

<b>Tabla IV.7. Distribución de la población por edades.</b>		
	<b>Municipio (Santa María Huatulco)</b>	<b>Localidad (Bahía de Santa Cruz)</b>
Población de 0-2 años	2,410	5
Población de 5 años y más	33,942	234
Población de 12 años y más	28,264	214
Población de 15 años y más	25,738	205
Población de 18 años y más	22,926	10,830
Población de 6 a 11 años	4,835	17
Población de 18 a 24 años	5,409	21
Población de 60 años y más	1,975	32

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

##### *Población económicamente activa*

La población económicamente 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 el cuadro IV.8 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada.

**Tabla IV.8. Población económicamente activa**

Localidad	Población económicamente activa	Población ocupada
Santa María Huatulco (Total Mpal.)	16,144	15,682
Bahía de Santa Cruz	141	137

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

### *Población económicamente inactiva*

La población económicamente inactiva (PEI) es el total de personas de 12 años ó más que en la semana de referencia no realizaron ninguna actividad económica, ni buscaron trabajo. La PEI se clasifica en: a) estudiantes, b) personas dedicadas a los quehaceres del hogar, c) jubilados o pensionados, d) incapacitados permanentemente para trabajar y e) otro tipo de inactivos.

**Tabla IV.9. Población económicamente inactiva**

	Población económicamente inactiva (hab)
Santa María Huatulco (Total Mpal.)	11,993
Bahía de Santa Cruz	71

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

### *Distribución de la población activa por sectores*

El sector Primario lo integran la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca. El sector Secundario lo integra la Minería, Extracción de petróleo y gas, Industria manufacturera, Electricidad, Agua y Construcción. Por último el sector Terciario lo integra el Comercio, Transporte, Comunicaciones y Servicios.

Respecto a la población ocupada, entiéndase a por el total de personas de 12 años y más que realizaron cualquier actividad económica en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie.

En el municipio de Santa María Huatulco la población económicamente activa la integran 10,170 personas y 10,110 personas integran la población ocupada, de los cuales 1,589 se ocupan en el sector primario, 1,691 en el sector secundario y 6,564 en el sector terciario.

En la localidad de Bahía de Santa Cruz la población económicamente activa es de 99 personas y las 99 personas están ocupadas en alguno de los tres sectores de actividad



económica, de lo anterior se tiene el registro de 5 personas que se ocupan en el sector primario, 23 en el sector secundario y 68 en el sector terciario.

### *Salario mínimo vigente en la zona*

La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 21 de diciembre de 2017, estableció como salario mínimo general una cantidad de \$88.36, vigente para el año 2018.

### *Nivel de ingresos per cápita*

En el cuadro IV.10 se presenta el nivel de ingresos per cápita del municipio de Santa María Huatulco y de la localidad de Bahía de Santa Cruz, los datos corresponden al Censo del año 2000.

Tabla IV.10. Nivel de ingresos per cápita		
Nivel de ingresos	Santa María Huatulco (Total Mpal.)	Bahía de Santa Cruz
No recibe ingresos por trabajo	716	1
Menos de un salario mínimo	880	3
Entre 1 y 2 salarios mínimos	3,730	24
Entre 2 y 5 salarios mínimos	3,245	20
Entre 5 y 10 salarios mínimos	683	13
Más de 10 salarios mínimos	300	34

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda 2000, INEGI

### *Servicios*

A continuación se presenta en el cuadro IV.11 los servicios con que cuenta el municipio de Santa María Huatulco y la localidad de Bahía de Santa Cruz.

Tabla IV.11. Servicios básicos en la zona de estudio					
Servicios Públicos	Santa María Huatulco (Total Mpal.)		Servicios Públicos	Bahía de Santa Cruz	
	Sí	No		Sí	No
Agua potable	X		Agua potable		X
Drenaje	X		Drenaje		X
Electricidad	X		Electricidad		X
Mercado municipal	X		Mercado municipal		X
Sistema de manejo de residuos	X		Sistema de manejo de residuos		X



JUNIO 2018

Planta de tratamiento de aguas residuales	X		Planta de tratamiento de aguas residuales		X
Alumbrado público	X		Alumbrado público		X
Canales de desagüe	X		Canales de desagüe		X
Tiradero a cielo abierto	X		Tiradero a cielo abierto		X
Basurero municipal	X		Basurero municipal		X
Relleno sanitario		X	Relleno sanitario		X
Seguridad pública	X		Seguridad pública		X
Pavimentación	X		Pavimentación		X
Estaciones de servicio (gasolineras)	X		Estaciones de servicio (gasolineras)		X

Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México

En el cuadro IV.12 se presentan los medios de comunicación existentes en los municipios dentro de los cuales se encuentra la zona de estudio.

Tabla IV.12 Medios de comunicación en la zona de estudio					
Medios de Comunicación	Santa María Huatulco (Total Mpal.)		Medios de Comunicación	Bahía de Santa Cruz	
	Sí	No		Sí	No
Vías de acceso	X		Vías de acceso	X	
Teléfono	X		Teléfono		X
Señal de televisión	X		Señal de televisión	X	
Señal de radio	X		Señal de radio	X	
Telégrafo	X		Telégrafo	X	
Correo	X		Correo	X	
Internet	X		Internet		X
Fax	X		Fax		X

### *Centros educativos*

En la localidad de Bahía de Santa Cruz se cuenta con centros educativos hasta el nivel de medio superior.

### *Centros de salud*

Existe el Hospital General del IMSS en Bahía de Santa Cruz Huatulco, clínicas IMSS-Solidaridad (Unidad Medica Rural) en Bajos de Coyula y San José Cuajinicuil, clínicas



S.S.A (centros de salud) en Santa María Huatulco y Bahía de Santa Cruz Huatulco y las siguientes casas de salud:

<b>Tabla IV.13. Casas de salud en el municipio</b>	
<b>Localidad</b>	<b>Tipo de casa de salud</b>
Paso ancho	Casa Armable
Chacalmata	Casa Armable
Techal Blanco	Tipo I
Todos Santos	Tipo I
Las Pozas	Tipo I
San Francisco Limoncito	Tipo I
Pueblo Viejo	Tipo I
Arroyo Xuchilt	Tipo II
Cerro Chino	Tipo I
Piedra de Moros	Tipo I
Puente de Copalita	Tipo I
La Bocana	Tipo I
Puente de Coyula	Tipo I
Paso Limón	Tipo I
Fraccionamiento El Zapote	Tipo II
Bajos Del Arenal	Casa Armable.
Arroyo González	Casa Armable
Herradura	---

Otras instituciones que proporcionan servicios de salud son: el Hospital Naval, la Cruz Roja Mexicana, los 2 ubicados en la Bahía de Santa Cruz Huatulco.

### *Vivienda*

Los datos de vivienda del municipio de Santa María Huatulco y de la localidad de Bahía de Santa Cruz se presentan en el cuadro IV.14 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el 2005.

<b>Tabla IV.14. Vivienda en la cabecera municipal y localidad</b>		
<b>Servicio en vivienda</b>	<b>Santa María Huatulco (Total Mpal.)</b>	<b>Bahía de Santa Cruz</b>
Total viviendas habitadas	6,723	43
Agua entubada	5,032	41



JUNIO 2018

Drenaje	4,763	41
Energía eléctrica	5,826	41

### *Cambios sociales y económicos*

A continuación se presenta en el cuadro IV.15, información referente a cambios en diferentes rubros que se generará con la implementación del proyecto.

<b>Tabla IV.15. Modificación a aspectos sociales o económicos generados por el proyecto</b>		
<b>Cambio social o económico</b>	<b>Modificará</b>	
	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Demanda de mano de obra	X	
Cambios demográficos		X
Aislamiento de núcleos poblacionales		X
Demanda de servicios	X	
Modificación en los patrones de la zona		X
Medios de comunicación	X	
Medios de transporte	X	
Servicios públicos		X
Zonas de recreo		X
Centros educativos		X
Centros de salud		X
Vivienda		X



## **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 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 de operación y mantenimiento del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que mas 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 sobre el entorno de influencia del proyecto.

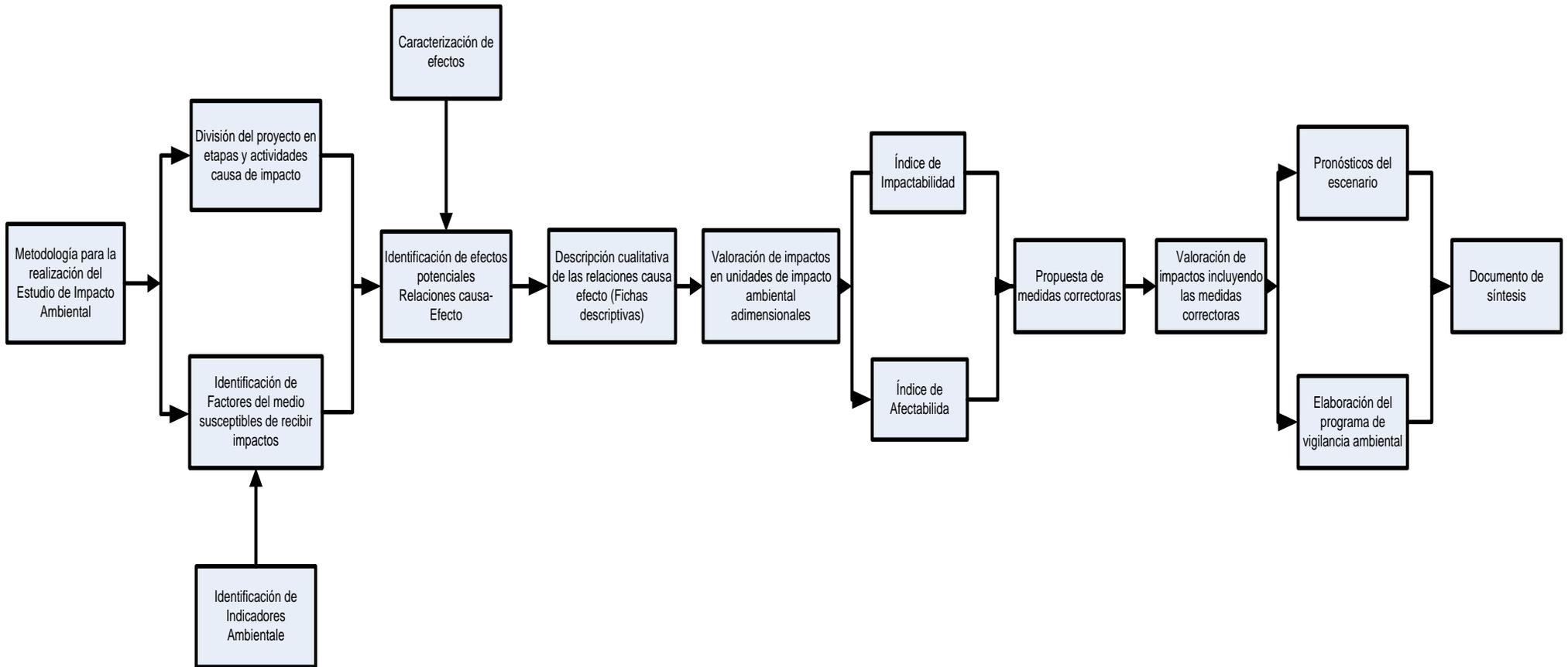
El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

- Identificación de impactos.
- Valoración de impactos.
- Prevención y corrección de impactos.
- Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades que se muestran en el siguiente diagrama:



Fig. 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 proyecto de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como relevantes 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	Confort sonoro	Niveles de ruido.
			Calidad del aire	Calidad global del aire.
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión.		
		Suelo	Calidad perceptible del suelo	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción.
				Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos.
			Estructura	Estabilidad del suelo.



	Agua	Drenaje	Patrón de escurrimiento natural.	
		Calidad del agua	Calidad fisicoquímica del agua.	
		Uso del agua	Volumen de agua empleado.	
	Medio biótico	Flora	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal.
		Fauna	Fauna terrestre	Dispersión de fauna.
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Calidad paisajística.
Subsistema socioeconómico	Población	Medio socioeconómico	Empleos	Empleos generados.

### V.1.3. CRITERIOS Y METOLOGÍAS DE 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.

#### V.1.3.1. Criterios

##### *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 (de manera benéfica o adversa) por la operación del restaurante-bar.

**Regional.** Considera la calidad del agua de mar y 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.1 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
<b>TOTAL</b>			21		14		7

Como pudo observarse en la tabla V.1, 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 criterio de 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.2.

<b>Tabla V.2. Valoración total del impacto.</b>	
<b>Carácter Negativo (-)</b>	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
<b>Carácter Positivo (+)</b>	
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.1.4. Evaluación de los daños ambientales generados

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 VII.2. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades ejecutadas.

#### ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

##### Actividad: Limpieza y trazo y nivelación

Subfactor: Calidad del aire	
Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión	
Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza, trazo y nivelación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se realizó el movimiento de suelo a fin de obtener una plataforma sobre la que se desplantaron las estructuras. Durante la nivelación se tuvo la inmisión de polvo que afectó principalmente a los trabajadores, al ser el suelo de textura arenosa, este se sedimentó en un corto periodo por lo que se considera reversible.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Estructura del suelo	
Indicador ambiental: Productividad de suelo	
Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Nivelación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se realizó la remoción del suelo de forma permanente en las áreas de desplante de las estructuras, por lo que se redujo su disponibilidad como sitios de refugio de fauna o sustrato de la vegetación pionera, necesaria para el inicio de los procesos que permiten la regeneración de la vegetación nativa mediante la sucesión ecológica.
Importancia (I): Baja	
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 Limpieza, trazo y nivelación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se retiraron pequeños manchones de vegetación herbácea integrada por una vegetación de pioneras con especies tales como: <i>Trianthema portulacastrum</i> , <i>Ipomoea Pes-caprae</i> (riñonina), <i>Macroptilium atropurpureum</i> (conchito), <i>Jouvea pilosa</i> (pasto), <i>Waltheria indica</i> (malva), etc. estas especies no se encuentran bajo alguna categoría de protección, sin embargo, permiten una estabilidad del sustrato el cual al no contar con la cubierta vegetal, mostró una mayor susceptibilidad ante la erosión eólica.  Al tratarse de una pequeña superficie afectada, el impacto se considera de perturbación escasa.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Limpieza, trazo y nivelación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad se realizó de forma manual, generándose cinco 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.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

## ETAPA: CONSTRUCCIÓN

### Actividad: Cimentación y cárcamo de bombeo

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación y cárcamo de bombeo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tuvo el movimiento del suelo dentro
Importancia (I): Baja	



Acumulación (A): Acumulativo	<p>del área de trabajo, afectando principalmente a los trabajadores que se encontraban laborando ya que la mayor parte de las partículas se generaron al nivel del suelo.</p> <p>Una vez culminada esta actividad las condiciones del aire retornaron a las características originales con la sedimentación de los materiales suspendidos que presentan un tamaño de grano grande, por lo que en ausencia de vientos se tuvo una pronta sedimentación</p>
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

<p>Subfactor: Calidad perceptible del suelo</p> <p>Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción</p> <p>Etapas: Construcción</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Cimentación y cárcamo de bombeo</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Derivado de esta actividad se tuvo como residuo el suelo producto de las excavaciones, no existió un riesgo de toxicidad debido a sus componentes, no obstante, si se realizó una disposición inadecuada se tuvo la probabilidad de que estos llegaran a obstruir escurrimientos o accesos, promoviendo el azolve de escurrimientos si estos fueron dispuestos sobre los mismos.</p> <p>Se tuvieron residuos derivados de los materiales empleados en esta actividad como son madera para cimbra, escombros, cartones, embalajes, etc. durante esta actividad se utilizó una pequeña cantidad de materiales, en comparación con las etapas posteriores.</p>
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

### Actividad: Construcción de estructuras

<p>Subfactor: Calidad del aire</p> <p>Indicador ambiental: Calidad global del aire</p> <p>Etapas: Construcción</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Construcción de estructuras</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Esta actividad se ejecutó con el uso de materiales y herramienta manual así como equipo mecánico, este último consistió en una revolvedora manual que generó emisiones a la atmósfera, la concentración de las emisiones estuvo en función de las condiciones operativas de la maquinaria. El uso de la maquinaria no se realizó de manera constante por lo que se considera de duración corta.</p>
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



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	<p>Descripción</p> <p>Con la ejecución de esta actividad se tuvo 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. Una parte importante del establecimiento se construyó con material de la región por lo que también se generaron residuos como madera y palma, materiales de características orgánicas.</p> <p>Los residuos generados no presentan características de peligrosidad, sin embargo al no tenerse constancia de la implementación de estrategias de minimización y de la gestión integral de los residuos tuvo el riesgo de que estos no hayan sido manejados de forma adecuada.</p>
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	<p>Descripción</p> <p>Con la construcción de las estructuras se modificó el patrón de escurrimiento natural así como los niveles de infiltración en el predio ya que se incrementa el tiempo de residencia del agua pluvial aumentando de esta forma la evaporación.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Con la construcción se modificaron las condiciones del paisaje en el predio, sin embargo al encontrarse dentro de un área</p>
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	



Ocurrencia(O): Muy probable	destinada a la construcción de establecimientos prestadores de servicios, con características constructivas similares a las instalaciones edificadas, el impacto visual por el tamaño, textura y materiales a emplear es mínimo.
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tuvo la generación de empleos ya que fue 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: Acabados y equipamiento

Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Niveles de ruido Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acabados
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se tuvo la emisión de ruido laboral generado por los trabajadores, así como por el uso de herramientas como cortadoras eléctricas y taladros que no rebasaron los límites establecidos por la norma NOM-011-STPS-2001.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
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 Acabados
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad generó residuos de la construcción derivados de la instalación eléctrica, hidráulica, sanitaria, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	



Ocurrencia(O): Muy probable	generándose materiales como cerámica, plásticos, tubería de cobre, pvc, entre otros. Estos materiales tienen características similares a las generadas durante la construcción, sin embargo con un menor volumen por lo que se considera de perturbación escasa.
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

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

## MODIFICACIONES A REALIZAR

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Modificaciones a realizar
Perturbación (P): Escasa	Descripción Las modificaciones serán mínimas por lo que se prevé la generación de una baja cantidad de residuos sólidos de la construcción derivados de la conformación de las nuevas estructuras, las cuales se construirán con materiales de la región como madera, horcones, vigas, palmas, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Modificaciones a realizar
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la realización de las modificaciones, se alterará la calidad
Importancia (I): Baja	



Acumulación (A): Simple	paisajística de los sitios que serán ocupados por las estructuras a construir. El sistema constructivo será similar al de los establecimientos presentes en la Playa La Entrega, por lo que de acuerdo a la relatividad del impacto, los observadores percibirán el impacto con una importancia baja.
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Potencial de uso recreativo Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Modificaciones a realizar
Perturbación (P): Escasa	Descripción Las modificaciones contemplan la ocupación de una mayor superficie del suelo dentro de la zona federal por lo que se reducirá su uso recreativo por parte de los visitantes de la playa.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Modificaciones a realizar
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos, se requerirá personal especializado y no especializado como: oficiales carpinteros, oficiales albañiles, oficiales electricistas y personal de apoyo.
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: Confort sonoro Indicador ambiental: Niveles de ruido 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 nivel de los 50 a 60dB.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: 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 debido a que la mayor parte de la electricidad en el país se genera a partir de fuentes termoeléctricas.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
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 La operación los vehículos empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) e hidrocarburos (HC), que
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	



Duración (D): Corta	pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción Durante la operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos en todos los módulos del establecimiento, dicho volumen se incrementará en las temporadas altas por lo que se requerirá un manejo adecuado de los mismos.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica 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): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	



Reversibilidad (R): Parcial	
-----------------------------	--

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Dispersión de fauna Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Si bien es cierto que no se observaba una notable abundancia y diversidad de fauna dentro del predio, la presencia de las instalaciones reduce el área que la escasa fauna terrestre puede emplear como sitios de refugio, principalmente aquellas que se desarrollan en microhábitats bajo la arena como son <i>Aspidoscelis hyperythra</i> (lagartija) y <i>Ocypode quadrata</i> (saramuyo) esta última representa una fuente importante de alimento para las aves, fauna de mayor presencia en el entorno en estudio.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Seguridad Indicador ambiental: Riesgo de fenómenos naturales y antrópicos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción El predio del proyecto se encuentra sujeto a diversos peligros naturales como son huracanes, inundaciones y sismos; aunado a ello, durante la operación existirán riesgos antrópicos propios de las actividades a realizar y que pueden llegar afectar la seguridad de trabajadores y usuarios.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
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 establecimiento.
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	<b>Descripción</b> Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, palma, etc.  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	<b>Descripción</b> 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.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Tabla V.4 Matriz de valoración total

MATRIZ DE VALORACIÓN TOTAL		FACTORES											IMPACTOS									
		Aire		Suelo			Agua		Flora	Fauna	Paisaje	Medio socioeconómico	Negativos		Positivos							
		Confort sonoro	Calidad del aire	Calidad perceptible del suelo		Estructura	Drenaje	Calidad del agua	Uso del agua	Flora terrestre	Fauna terrestre	Calidad del paisaje	Empleos	Severos	Moderados	Compatibles	Alto	Mediano	Bajo			
		Niveles de ruido	Calidad global del aire	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	Estabilidad del suelo	Patrón de escurrimiento natural	Calidad físicoquímica del agua	Volumen de agua empleado	Nivel de cobertura vegetal	Dispersión de fauna	Calidad paisajística							Empleos generados		
Preparación del sitio	Limpieza, trazo y nivelación			-9		-10				-13			13	3	1	0	0	3	0	1	0	4
Construcción	Cimentación			-9	-11									2	0	0	0	2	0	0	0	2
	Construcción de estructuras		-10	-10	-13							-14	14	5	1	0	3	2	0	1	0	6
	Acabados	-12			-12								14	2	1	0	2	0	0	1	0	3
	Modificaciones a realizar				-11									1	0	0	0	1	0	0	0	1
Operación y mantenimiento	Operación	-13	-16			-15		-15	-14	-12	-11	-12	17	8	1	0	7	1	0	1	0	9
	Mantenimiento					-11						-12		2	0	0	1	1	0	0	0	2
													23	4	0	13	10	0	4	0	27	

Positivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Negativos	2	2	3	4	2	1	1	2	1	2	1	2	0	23	



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 pondrán medidas de restauración y/o compensación.

Se identificaron 7 actividades potencialmente impactadoras, se emplearon 16 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 (16 elementos)= 112 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.1.5. 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 = (16 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 compensación propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	7
Universo de interacciones potenciales:	112
Impactabilidad general del proyecto:	2.28



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	Limpieza, trazo y nivelación	4	3	1	1.25	3.75	1.25
2	Cimentación y cárcamo de bombeo	2	2	0	0.63	1.25	0.00
3	Construcción de estructuras	6	5	1	1.88	9.38	1.88
4	Acabados y equipamiento	3	2	1	0.94	1.88	0.94
5	Modificaciones a realizar	5	4	1	1.56	6.25	1.56
6	Operación	10	9	1	3.13	28.13	3.13
7	Mantenimiento	2	2	0	0.63	1.25	0.00
		32	27	5	10.00	51.88	8.75

Realizando el análisis de la tabla anterior se aprecia la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por sí sola el **31.3%** de los impactos totales, siendo nueve negativos y uno positivo, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada y compatible. 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 siguiente actividad con un alto índice de impactabilidad es la construcción de las estructuras existentes, durante su ejecución se generaron diversos efluentes tales como emisiones a la atmósfera y residuos sólidos de la construcción, ya que se trata de una actividad concluida se propondrán medidas de compensación hacia los diferentes factores ambientales afectados.

Es de destacar que en la mayoría de los proyectos es en las primeras etapas cuando se tiene un importante número de impactos debido a que se generan intensos procesos de transformación, en el caso particular del sitio en estudio, como se describió en el escenario original ya que desde el año 1985 se introdujo la infraestructura de servicios en el complejo turístico de Huatulco, momento en el que se acondicionó el sitio para el establecimiento de infraestructura que permitiera cubrir la demanda insatisfecha de servicios turísticos.

Es importante mencionar que 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, estos se describen en el siguiente apartado.

### V.1.6. 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:

$$\text{Afectabilidad} = (7 \text{ actividades} / 16 \text{ indicadores})$$

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:	16
Universo de interacciones potenciales:	112
Afectabilidad general del proyecto:	0.44
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

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

Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Niveles de ruido	2	2	0	0.63	1.25	0.00	Parcial
Calidad global del aire	2	2	0	0.63	1.25	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a emisiones	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3	3	0	0.94	2.81	0.00	Reversible
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	4	4	0	1.25	5.00	0.00	Parcial
Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	2	2	0	0.63	1.25	0.00	Parcial
Estabilidad del suelo	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Irreversible
Patrón de escurrimiento natural	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Calidad físicoquímica del agua	2	2	0	0.63	1.25	0.00	Parcial
Volumen de agua empleado	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	2	2	0	0.63	1.25	0.00	Parcial



Dispersión de fauna	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Calidad paisajística	3	3	0	0.94	2.81	0.00	Irreversible
Potencial de uso recreativo	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Riesgo de fenómenos naturales y antrópicos	1	1	0	0.31	0.31	0.00	Parcial
Empleos generados	5	0	4	1.56	0.00	6.25	Parcial
	32	27	4	10.00	19.06	6.25	

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 aire debido a partículas en suspensión y la calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción son los indicadores que muestran un mayor índice de afectabilidad. El suelo fue afectado debido a la reducción de su calidad por la presencia de residuos sólidos urbanos y de la construcción que se generaron durante todas las actividades de la etapa de construcción. Los residuos sólidos de la construcción, con las particularidades del proyecto, no presentan características de peligrosidad, sin embargo por la magnitud de la construcción y el empleo de materiales industrializados y materiales de la región se tuvo un volumen importante promoviendo la saturación de los sitios de disposición final en la comunidad.

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 no existieron impactos que hayan reducido de forma importante la calidad ambiental de un factor ya que las interacciones proyecto-entorno se encuentran en las categorías regular y escasa.



## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Después de identificar y evaluar las afectaciones ambientales que el presente proyecto generará, se procede a establecer las medidas de prevención y /o mitigación de los mismos, entendidas como “el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos, restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización del proyecto” lo anterior con el objeto de que el proyecto pueda ser ambientalmente viable. Estas medidas se pueden agrupar de la siguiente forma:

- **Prevención.** Tienen como finalidad evitar que se produzca un impacto adverso durante la planeación del proyecto. El éxito depende de la disponibilidad de información y datos ambientales, así como del consenso en relación a la significancia de los temas ambientales.
- **Mitigación.** Implica limitar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso. Este enfoque es probablemente el más común y requiere consideraciones cuidadosas de una amplia gama de técnicas y métodos de ingeniería y administración del proyecto.
- **Restauración.** Reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al efecto causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- **Compensación.** Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto significativo adverso identificado. Dichas medidas incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

### **VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

En esta sección se desarrollan las medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados y que se describieron en el capítulo anterior.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) prevenir el impacto significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, en el caso de estudio debido a que la infraestructura se encuentra en operación las medidas de mitigación se enfocarán a la optimización de las etapas de operación y mantenimiento, que consiste en modificaciones en la organización y en las formas de operar; implementando medidas rápidas, sencillas y de ejecución poco costosa.



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.
- **Viabilidad social.** Debido a que las comunidades asentadas en el área del proyecto cuentan con sus sistemas propios de regulación y manejo, es importante validar con éstas las medidas a establecer.
- **Viabilidad jurídica.** Existen diversas actividades reguladas desde el punto de vista legal como el traslado de ejemplares, etc. por lo que debe considerarse este aspecto previo al establecimiento de las medidas de mitigación.
- **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 posibles 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 que se presentan en la tabla VI.1 donde se describen las medidas de tal forma que puedan ejecutadas fácilmente por el promovente o por personal externo.



Tabla VI.1. Medidas de restauración y compensación

Núm.	Descripción de la medida	Tipo de medida			
<b>Aire</b>					
1.Ai.	<p><b>Promoción de estrategias para la reducción de emisiones.</b> Para gestionar la movilidad urbana de forma exitosa Dalkmann y Brannigan (2007) sugieren aplicar tres estrategias básicas: <b>evitar, cambiar y mejorar.</b></p> <div data-bbox="514 610 1402 935" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-right: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p><b>EVITAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">El viaje no tiene lugar</p> <p style="font-size: x-small;">Necesidad/deseo de viaje ha sido reducido</p> </td> <td style="text-align: center; border-right: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p><b>CAMBIAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte no motorizado      Transporte público motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Caminar y bicicleta      Autobús, BRT, Metro</p> </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> <p><b>MEJORAR</b></p> <p style="font-size: small;">R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte individual motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Auto, taxi</p> </td> </tr> </table> </div> <p>En este sentido, como medida de compensación por la generación de emisiones durante la construcción se propone la ejecución de estrategias de que permitan <b>cambiar o impulsar</b> modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público (autobuses, taxis colectivos y otros), mediante la instalación de posters en el establecimiento e información en la parte posterior del menú de alimentos, en los que se promueva el uso de vehículos alternativos, a fin de crear una concientización ambiental que permita la reducción de emisiones por el uso de vehículos automotores.</p>	<p><b>EVITAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">El viaje no tiene lugar</p> <p style="font-size: x-small;">Necesidad/deseo de viaje ha sido reducido</p>	<p><b>CAMBIAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte no motorizado      Transporte público motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Caminar y bicicleta      Autobús, BRT, Metro</p>	<p><b>MEJORAR</b></p> <p style="font-size: small;">R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte individual motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Auto, taxi</p>	Compensación
<p><b>EVITAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">El viaje no tiene lugar</p> <p style="font-size: x-small;">Necesidad/deseo de viaje ha sido reducido</p>	<p><b>CAMBIAR</b></p> <p style="font-size: small;">P R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte no motorizado      Transporte público motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Caminar y bicicleta      Autobús, BRT, Metro</p>	<p><b>MEJORAR</b></p> <p style="font-size: small;">R E I T</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Transporte individual motorizado</p> <p style="font-size: x-small;">Auto, taxi</p>			
2.Ai.	<p>Respetar los horarios de trabajo durante la operación y de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno y la movilidad de fauna con hábitos nocturnos que pudieran encontrarse en la zona.</p>	Mitigación			



3.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 que no rebasen los valores máximos permisibles por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>	Mitigación
4. Ai	<p>Se utilizarán fuentes renovables de energía que constituyen alternativas para reducir el uso de las fuentes convencionales, así como 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 90 % el consumo de energía eléctrica.</p>	Mitigación
<b>Suelo</b>		
1.S.	<p>Para el manejo de residuos sólidos urbanos se deberá elaborar y ejecutar un <b>“Plan de manejo de residuos sólidos urbanos</b>, en el cual uno de los principales objetivos debiera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.</p>	Mitigación
2.S.	<p>Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión hacia los clientes del establecimiento de medios impresos publicitarios (folletos) con la información de manejo de residuos sólidos y su clasificación.</p>	Compensación
3.S.	<p>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.</p>	Mitigación
4.S.	<p>En el área de playa se instalarán y tendrán a disposición del público tres botes de almacenamiento temporal de residuos sólidos separados, con letrero explicativo, y en lugar visible para residuos orgánicos, material reciclable y</p>	Mitigación



	<p>otros residuos; los contenedores no deberán estar en contacto directo con el suelo. Los residuos recolectados se manejarán como se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Residuos orgánicos:</b> Serán dispuestos dentro de fosas de compostaje para la elaboración de abono orgánico que pueda ser empleado posteriormente.</li> <li>• <b>Material reciclable:</b> Se transportarán hasta un centro de acopio de la localidad de Puerto Escondido desde donde se transportará hacia los puntos de reciclaje.</li> <li>• <b>Otros residuos.</b> Los residuos inorgánicos que no se puedan reciclar (identificados como otros) se enviarán al sitio de disposición final de residuos sólidos municipales de la localidad.</li> </ul>	
5.S.	Se elaborará e implementará una “ <b>Plan de manejo de residuos de la construcción</b> ” donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales a emplear durante las modificaciones a realizar.	
<b>Agua</b>		
1.Ag.	<p>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.</p> <p>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, amoníaco, fosfato de sodio, xileno, tolueno, cloruro de metilo, tricloroetileno, fenoles clorados, aldehídos, conservantes alquilantes: acetamina, bronopol, glutaraldehído, fenoles; sulfatos</p>	Mitigación
2.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	Mitigación



	ahorradores.	
<b>3.Ag</b>	<p>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 por lo menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Identificar los elementos ahorradores e informar a los usuarios de los instalados en el proyecto.</li> </ul>	Mitigación
<b>Vegetación</b>		
<b>1.Ve</b>	<p>Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 5000 m<sup>2</sup> con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad local y que de acuerdo a los usos de suelo, se encuentren destinados a áreas de conservación o bien áreas verdes las cuales son necesarias dentro del entorno urbano en el que se desarrolla el proyecto. El cumplimiento de esta medida permitirá el logro de los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO<sub>2</sub> y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión.</li> <li>• Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático.</li> <li>• Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.</li> </ul> <p>Se anexa convenio realizado con el comisariado de bienes comunales del de la localidad de Santa María Colotepec para la ejecución de las actividades de reforestación, así como fotografías y las coordenadas del área a reforestar.</p>	Compensación
<b>Fauna</b>		
<b>1.Fa.</b>	Durante la etapa de operación se instalará y mantendrán en lugares visibles carteles donde se prohibirá el daño,	Mitigación



captura y/o apropiación de especies faunísticas del entorno del proyecto.

**Paisaje**

**Programa de señalización permanente.** Se realizará la instalación de señalizaciones restrictivas en la playa Zicatela (correspondiente a la sección del establecimiento) a fin de promover entre la población la conservación de la calidad ambiental del entorno.

*Señales restrictivas*

La playa Zicatela representa un sitio con un alto potencial de vistas, ya que se trata de un área de recreo concentrado por lo que la información será captada por un importante número de observadores.

Los letreros tendrán forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. Tendrán un poste y base de madera, sobre este último se colocará un rótulo plástico con las características antes mencionadas. El número de letreros según sus características son los siguientes:

- Prohibición para tirar basura, 1 letrero.
- Prohibición para extraer plantas 1 letrero.
- Prohibición para el encendido de fogatas, 1 letrero.

1.Pa.

Compensación



**Fig. 1. Características de las señales restrictivas a instalar**



<p><b>2.Pa.</b></p>	<p>Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios. El reglamento deberá ser expuesto en lugar visible a la entrada del establecimiento y debe cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Higiene y seguridad</li> <li>• Manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Protección a la flora.</li> <li>• Protección a la fauna.</li> <li>• Protección de cuerpos de agua.</li> </ul> <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>Mitigación</p>
<p><b>Medio socioeconómico</b></p>		
<p><b>1.Se.</b></p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos.</li> <li>• Se promueve la venta dentro del establecimiento de productos locales y de la cultura de la región.</li> </ul>	<p>Compensación</p>
<p><b>2.Se</b></p>	<p>Al inicio de la operación del proyecto deberá implementarse un <b>Programa interno de protección civil</b> 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.</p>	<p>Mitigación</p>



Las medidas propuestas en la tabla anterior tienen la característica de atender varios impactos a la vez, por ello en la tabla siguiente se indican las medidas a implementar determinando el subcomponente y la actividad sobre la cual tienen efecto.

<b>Tabla VI.2. Relación entre impactos y medidas de mitigación</b>			
Etapa	Actividad	Indicador	Medida
Preparación del sitio	Limpieza, trazo y nivelación	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.Ai
		Estabilidad del suelo	1.Ve
		Nivel de cobertura vegetal	1.Ve
		Empleos generados	N/A
Construcción	Cimentación y cárcamo de bombeo	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.Ai
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	2.S
	Construcción de estructuras	Calidad global del aire	1.Ai
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.Ai
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	2.S
		Patrón de escurrimiento natural	1.Ve
		Calidad paisajística	1.Se
		Empleos generados	N/A
	Acabados y equipamiento	Niveles de ruido	1.Ai
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	2.S
		Empleos generados	N/A
	Modificaciones a realizar	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	1.S,
		Calidad paisajística	1.Pa, 2.Pa
		Potencial de uso recreativo	1.Pa, 2.Pa
Empleos generados		N/A	
Operación y mantenimiento	Operación	Niveles de ruido	2Ai
		Calidad global del aire	4.Ai
		Calidad del aire debido a emisiones	3.Ai
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	1.S, 2.S, 3.S, 4.S,
		Calidad fisicoquímica del agua	1.Ag.



		Volumen de agua empleado	2.Ag, 3.Ag.
		Dispersión de fauna	1.Fa,
		Calidad paisajística	1.Pa, 2.Pa
		Riesgo de fenómenos naturales y antrópicos	2.Se
		Empleos generados	N/A
	Mantenimiento	Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	1.S
		Calidad fisicoquímica del agua	1.Ag

## 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 presentan los impactos que se clasificaron como residuales para los distintos subcomponentes considerados en el proyecto.

A continuación se presenta un balance realizado sobre el índice de afectabilidad (tabla VI.3), dentro de este 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				
Niveles de ruido	1.25	0.00	Parcial	90%	1.13	-0.13
Calidad global del aire	1.25	0.00	Parcial	70%	0.88	-0.38
Calidad del aire debido a emisiones	0.31	0.00	Parcial	80%	0.25	-0.06
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	2.81	0.00	Reversible	90%	2.53	-0.28
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5.00	0.00	Parcial	60%	3.00	-2.00
Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	1.25	0.00	Parcial	70%	0.88	-0.38
Estabilidad del suelo	0.31	0.00	Irreversible	80%	0.25	-0.06
Patrón de escurrimiento natural	0.31	0.00	Parcial	40%	0.13	-0.19
Calidad fisicoquímica del agua	1.25	0.00	Parcial	50%	0.63	-0.63
Volumen de agua empleado	0.31	0.00	Parcial	60%	0.19	-0.13
Nivel de cobertura vegetal	1.25	0.00	Parcial	85%	1.06	-0.19
Dispersión de fauna	0.31	0.00	Parcial	70%	0.22	-0.09
Calidad paisajística	2.81	0.00	Irreversible	60%	1.69	-1.13
Potencial de uso recreativo	0.31	0.00	Parcial	80%	0.25	-0.06



JUNIO 2018

Riesgo de fenómenos naturales y antrópicos	0.31	0.00	Parcial	70%	0.22	-0.09
Empleos generados	0.00	6.25	Parcial	0	0.00	0.00
Total	19.06	6.25			13.28	-5.78

Generación de positivos	6.25
Generación de negativos	19.06
Balance (positivos - negativos)	-12.81
Mitigación de impactos	13.28
<b>BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)</b>	<b>0.47</b>

del 100% de impactos negativos	100.00%	19.06
el % mitigable corresponde a	69.67%	13.28
Por lo tanto el Residual equivale	30.33%	5.78

Al efectuar un contraste entre los impactos mitigados y los positivos se obtiene un valor positivo **(0.47)** 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 **0.44** 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: 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 actuales se tuvo la generación de residuos de la construcción, no se tiene un registro de los volúmenes generados ni de la forma en que se realizó su manejo por lo que se considera de tipo residual.



**Calidad fisicoquímica del agua.** Otro de los principales efluentes de la operación serán las aguas residuales que se generarán en el área de cocina y sanitarios, estas muestran las mismas características que las aguas domésticas. Serán conducidas al sistema de alcantarillado sanitario de la localidad.

**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 otras sitios, tales como aquellos donde se realizará la reforestación y los trabajos de conservación de suelos.



## **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.

Los impactos ambientales son comprendidos como la diferencia entre las características del medio ambiente con y sin actuación, bajo este criterio se elaboraron los escenarios original sin actuación, el esperado con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación y finalmente la aplicación del proyecto con medidas de mitigación, permitiendo así percibir la evolución que tendrá el medio en estos diferentes escenarios.

Es importante mencionar que el escenario original (sin actuación) se considera bajo las condiciones actuales del proyecto, con la presencia del establecimiento, en tanto que el escenario con actuación corresponde al resultado de las modificaciones a realizar así como la operación y mantenimiento del restaurante-bar.

#### **VII.1.1. ESCENARIO SIN ACTUACIÓN**

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento después de la aplicación de las medidas de mitigación descritas en el presente documento es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir continuando con las actividades tal y como se han venido desarrollando hasta ahora.

**Aire:** La calidad del aire continuará afectada especialmente por el incremento de las personas que acuden al establecimiento, siendo el confort sonoro cada vez menor principalmente en las épocas de mayor afluencia turística.

**Suelo:** La calidad del suelo continuará siendo el subfactor mayormente impactado por la falta de prácticas ambientales adecuadas en cuanto al manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos. De igual forma los visitantes a la playa que generan residuos sólidos y la falta de contenedores para su disposición incrementan el riesgo de que sean arrojados directamente al suelo.



**Agua:** Continuará existiendo un riesgo alto de arrastre de materiales al mar por la mala disposición de residuos producto de la operación, mantenimiento y fumigación del establecimiento,

**Flora:** El riesgo de arrastre de materiales al mar por la mala disposición de residuos genera un riesgo inherente hacia la flora acuática, de igual forma no se ha instruido al personal sobre las prácticas ambientales para el manejo adecuado de los residuos líquidos producto de la limpieza del establecimiento lo cual incrementa el riesgo de vertimiento de residuos al mar.

**Fauna:** El entorno continuará sin la presencia de fauna nativa, mientras que la fauna acuática seguirá siendo amenazada por la probabilidad del vertimiento de residuos sólidos y líquidos al mar.

### VII.1.2. ESCENARIO CON ACTUACIÓN

El objetivo del promovente es la regularización del predio mediante la aplicación de medidas de mitigación sobre las actividades de operación y mantenimiento, estas medidas como se mencionó en apartados anteriores se enfocarán a la optimización de las actividades desarrolladas en el establecimiento por lo que el escenario esperado con su implementación es el mejoramiento de la calidad ambiental.

**Aire:** No existen medidas que permitan la reducción del confort sonoro por lo que este subfactor evolucionará de la misma forma en que lo haría sin la aplicación de las medidas de mitigación. Mientras que la calidad del aire se verá beneficiada con la continua revisión de las condiciones de operación de los vehículos empleados.

**Suelo.** La mayor parte de las medidas de mitigación están destinadas al mejoramiento de la calidad del suelo ya que las medidas propuestas permitirán el manejo adecuado de los residuos desde su generación hasta su recolección por parte del servicio de limpia del establecimiento. Las medidas propuestas tienen la característica de atender varios impactos sobre distintos factores, por ello al mejorarse la calidad del suelo se reduce también el riesgo de arrastre de materiales hacia el mar y al mismo tiempo mejoran la calidad visual del entorno.

**Agua:** Se reducirá el riesgo de vertimiento y arrastre de residuos al mar ya sea por parte de los visitantes como de los trabajadores del establecimiento.

**Flora y fauna:** Al reducirse el riesgo de vertimiento de residuos al mar se permitirá la conservación de la flora y fauna acuática, la presencia de señalizaciones y contenedores para el depósito de residuos que los visitantes podrán ocupar reducirá la cantidad de contaminantes dispuestos sobre el suelo así como su probabilidad de arrastre al mar.



Ya que las actividades del establecimiento se realizan sin las prácticas ambientales adecuadas, la ejecución del proyecto que consiste en la implementación de medidas de mitigación permitirá el incremento de la calidad ambiental del entorno. Se espera que la calidad ambiental comience a mejorar en las primeras etapas de ejecución y evolucionar hasta crear un nuevo sistema donde se afectará en menor medida al entorno, como se puede observar en la siguiente figura:

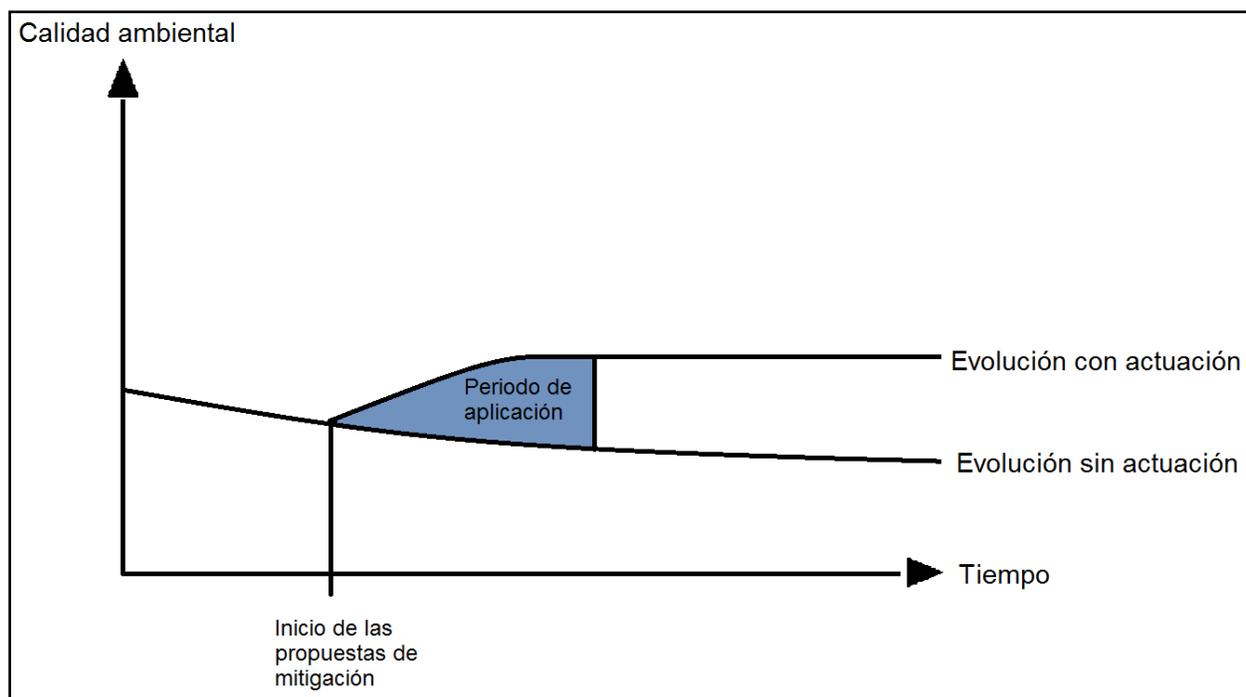


Fig. VII. 1. Evolución del entorno con y sin actuación

## VII.2. 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 mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	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.

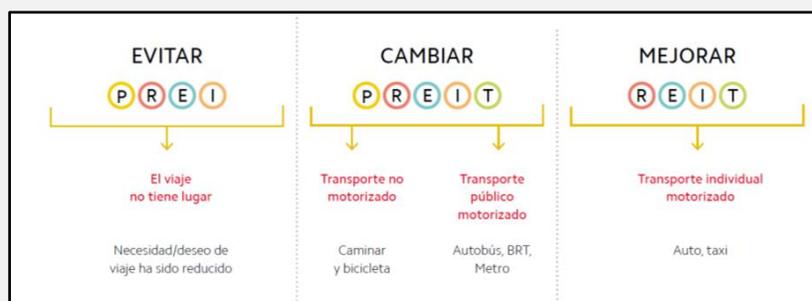
### **Aspectos para el seguimiento de las medidas de mitigación**

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. Promoción de estrategias para la reducción de emisiones.** Para gestionar la movilidad urbana de forma exitosa Dalkmann y Brannigan (2007) sugieren aplicar tres estrategias básicas: **evitar, cambiar y mejorar.**



En este sentido, como medida de compensación por la generación de emisiones durante la construcción se propone la ejecución de estrategias de que permitan **cambiar o impulsar** modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público (autobuses, taxis colectivos y otros), mediante la instalación de posters en el establecimiento e información en la parte posterior del menú de alimentos, en los que se promueva el uso de vehículos alternativos, a fin de crear una concientización ambiental que permita la reducción de emisiones por el uso de vehículos automotores.

### Indicador de realización

- ✘ Presencia de la información impresa en el establecimiento con las características indicadas en la medida.

### Indicador de efectos

- ✘ Se promueve el uso de vehículos alternativos a los automotores hacia los usuarios del establecimiento.

### Frecuencia de aplicación de la medida

- ✘ La medida tendrá aplicación durante la etapa operativa del proyecto.

### Umbral inadmisibles

- ✘ No se tiene la difusión de la información dentro del periodo establecido para esta medida.

### Calendario de comprobación del valor umbral

- ✘ El supervisor ambiental de forma diaria deberá revisar el cumplimiento de la medida.

### Requerimientos del personal encargado

- ✘ El promovente será el responsable directo de la aplicación de la medida.

### Medida urgente de aplicación

- ✘ Se deberá realizar de forma inmediata, la instalación de los carteles y la colocación de la información en la parte posterior del menú de alimentos con las características descritas en la presente medida.

### Costo

- ✘ \$2500.00 Anuales por la impresión de posters e información en menús.



**Medida 2.Ai.** Respetar los horarios de trabajo durante la operación y de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno y la movilidad de fauna con hábitos nocturnos que pudieran encontrarse en la zona.

#### **Indicador de realización**

- ✚ En la bitácora ambiental se registrará el horario de inicio y culminación de cada jornada de trabajo de forma diaria.

#### **Indicador de efectos**

- ✚ Se mantiene el confort sonoro nocturno en las zonas contiguas al proyecto.
- ✚ Se permite la movilidad y desarrollo de actividades de la fauna nocturna presente en el entorno del proyecto.

#### **Frecuencia de aplicación de la medida**

- ✚ Esta medida deberá respetarse de forma diaria durante la etapa de operación.

#### **Umbral inadmisibles**

- ✚ Se tiene la ejecución de actividades en horarios nocturnos (más allá de la hora de operación autorizada por la autoridad de la localidad) perturbando el confort sonoro en la periferia del proyecto.

#### **Calendario de comprobación del valor umbral**

- ✚ De forma diaria el responsable ambiental en deberá establecer el inicio y término de las actividades del proyecto.

#### **Requerimientos del personal encargado**

- ✚ El responsable ambiental será el encargado de coordinar el horario de trabajo que permita dar cumplimiento a esta medida.

#### **Costo**

- ✚ Incluido en el costo del proyecto.



**Medida 3.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 que no rebasen 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-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.

#### **Indicador de realización**

- Los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos 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 de los proveedores 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**

- La empresa encargada de los acarreo así como 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 3.Ai.** Se realizará 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 90 % el consumo de energía eléctrica.

#### **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 80%, 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 Inadmisibles**

- 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.

#### **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.



## SUELO

**Medida 1.S.** Para el manejo de residuos sólidos urbanos se deberá elaborar y ejecutar un “**Plan de manejo de residuos sólidos urbanos**”, en el cual uno de los principales objetivos deberá ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.

**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.

### Indicador de realización

- ✘ 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

- ✘ 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

- ✘ 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

- ✘ Las medidas antes descritas serán ejecutadas 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

- \$2500.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos urbanos.



**Medida 2.S.** Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión hacia los clientes del establecimiento de medios impresos publicitarios (folletos) con la información de manejo de residuos sólidos y su clasificación.

#### **Indicador de realización**

- ▣ Presencia de los medios impresos dentro del establecimiento.

#### **Indicador de efectos**

- ▣ Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de la población.

#### **Frecuencia de la aplicación de la medida**

- ▣ La medida se implementará durante toda la etapa operativa del proyecto.

#### **Umbral inadmisibles**

- ▣ No se tiene la difusión de los medios impresos dentro del periodo establecido.

#### **Calendario de comprobación del valor umbral**

- ▣ De forma diaria el responsable ambiental o encargado del establecimiento revisarán la presencia de los medios impresos en el establecimiento.

#### **Requerimientos del personal encargado**

- ▣ El responsable del proyecto será el encargado del cumplimiento de la medida.

#### **Medida urgente de aplicación**

- ▣ Se deberá realizar la elaboración y distribución de los medios impresos de la forma en que se indica en la presente medida.

#### **Costo**

- ▣ \$1500.00 Anuales por la impresión de folletos.



**Medida 4.S.** En el área de playa se instalarán y tendrán a disposición del público tres botes de almacenamiento temporal de residuos sólidos separados, con letrero explicativo, y en lugar visible para residuos orgánicos, material reciclable y otros residuos; los contenedores no deberán estar en contacto directo con el suelo. Los residuos recolectados se manejarán como se describe a continuación:

- **Residuos orgánicos:** Serán dispuestos dentro de fosas de compostaje para la elaboración de abono orgánico que pueda ser empleado posteriormente.
- **Material reciclable:** Se transportarán hasta un centro de acopio de la localidad de Puerto Escondido desde donde se transportará hacia los puntos de reciclaje.
- **Otros residuos.** Los residuos inorgánicos que no se puedan reciclar (identificados como otros) se enviarán al sitio de disposición final de residuos sólidos municipales de la localidad.

#### Indicador de realización

- ☒ Presencia de los contenedores de residuos.
- ☒ Se contará con un reporte fotográfico de su aplicación.

#### Indicador de efectos

- ☒ Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de la población.

#### Frecuencia de la aplicación de la medida

- ☒ La instalación de los contenedores se realizará antes del inicio de las actividades de operación debiéndose mantener durante la misma.

#### Umbral inadmisibles

- ☒ No se tiene la instalación de los contenedores o estos no se encuentran en condiciones adecuadas de operación.

#### Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Se deberá revisar de forma diaria la presencia de los contenedores durante la etapa operativa.

#### Requerimientos del personal encargado

- ☒ La instalación de los contenedores esa responsabilidad del promovente, para lo cual se podrá contar con personal no especializado.

#### Medida urgente de aplicación

- ☒ De manera inmediata se realizará la instalación de los contenedores con las características descritas en la medida.

#### Costo

- ☒ \$1200.00 Compra e instalación de los contenedores.



## FACTOR AGUA

**Medida 1.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 inadmisibles

- 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 2.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.

#### **Umbral inadmisibles**

- 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 30% de agua como se plantea en el indicador de efectos.

#### **Costo**

- Incluido en el costo del proyecto.



**Medida 3.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 por lo menos lo siguiente:

- 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.

#### **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 toda la etapa de operación del proyecto.

#### **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 promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

#### **Medida urgente de aplicación**

- Si es el caso 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 VEGETACIÓN

**Medida 1.Ve.** Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 5000 m<sup>2</sup> con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad local y que de acuerdo a los usos de suelo, se encuentren destinados a áreas de conservación o bien áreas verdes las cuales son necesarias dentro del entorno urbano en el que se desarrolla el proyecto. El cumplimiento de esta medida permitirá el logro de los siguientes objetivos:

- Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO<sub>2</sub> 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 SEMARNAT donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.
- ✚ Se ingresarán 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 CO<sub>2</sub>.
- ✚ 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 periodo de máximas lluvias mostrado en la tabla superior.

### 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 a 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 personal de apoyo.
- ✦ 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 habrán 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

- ✦ El costo por la elaboración del programa de reforestación en una superficie de 5000m<sup>2</sup> se presenta en la siguiente tabla:

Costos de la reforestación				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO \$
Compra y transporte de plantas	Planta	20	900	18000
Tratamiento de características adversas del sitio	Jornal	150	3	450
Trazo de las curvas de nivel	Jornal	150	3	450
Trazo y marcado	Jornal	150	3	450
Excavación de cepas	Jornal	150	9	1350



JUNIO 2018

Trasplante	Jornal	150	5	750
Deshierbe*	Jornal	150	20	3000
Control de plagas	Jornal	150	0	0
Riegos auxiliares	Jornal	150	0	0
Costo total				24450

De lo anterior se tiene que el costo por la elaboración y ejecución de programa de reforestación asciende a **\$24450.00**.



## FACTOR FAUNA

**Medida 1.Fa.** Durante la etapa de operación se instalará y mantendrán en lugares visibles carteles donde se prohibirá el daño, captura y/o apropiación de especies faunísticas del entorno del proyecto.

### Indicador de realización

- ✘ Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental.
- ✘ Se deberá presentar a la Secretaría conservar 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 inicio de la etapa de operación 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.



## FACTOR PAISAJE

**Medida 2.Pa. Programa de señalización permanente.** Se realizará la instalación de señalizaciones restrictivas en la playa La Entrega (correspondiente a la sección del establecimiento) a fin de promover entre la población la conservación de la calidad ambiental del entorno.

...

### 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 tres señalizaciones empleando material de la región.



**Medida 2.Pa.** Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios. El reglamento deberá ser expuesto en lugar visible a la entrada del establecimiento y debe cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:

- Higiene y seguridad
- Manejo de residuos sólidos.
- Protección a la flora.
- Protección a la fauna.
- Protección de cuerpos de agua.

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 establecimiento.

#### **Indicador de efectos**

- ☒ No se tiene la reducción de la calidad ambiental debido a actividades directas e inducidas (indirectas) 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**

- ☒ Elaboración y publicación del reglamento \$2000.00



## MEDIO SOCIOECONÓMICO

**Medida 1.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.

### 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.



**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.

Con el análisis de la información anterior se calcula un monto de **\$53850.00** para la aplicación de medidas de mitigación.



### VII.3. CONCLUSIONES

Como se menciona en el presente documento el proyecto en estudio únicamente abarca las etapas de operación y mantenimiento debido a que la infraestructura se construyó hace aproximadamente 20 años sin que se ejecutaran medidas de mitigación en su momento, por lo que el objetivo del presente estudio es la regularización del establecimiento en lo que respecta a los requerimientos legales en materia ambiental.

Una vez concluidas las diferentes etapas que componen la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto denominado "Operación y mantenimiento del restaurante-bar Las flores I" se generaron las siguientes conclusiones:

Los principales impactos se generaron durante la construcción del establecimiento donde existió consumo de recursos y emisión de contaminantes propios de la construcción, en ese momento se generaron un impactos que son inherentes a casi todas las actividades humanas que son la ocupación del suelo y la modificación de la calidad visual siendo ambas de tipo permanente ya que sus efectos se mantienen hasta la actualidad, sin embargo debido al proceso de adaptación por el que ha pasado el establecimiento desde su construcción se ha ido integrando al entorno siendo actualmente un elemento más de un paisaje creado por el hombre.

Durante la ponderación de los impactos, se aprecia la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores interacciones con el entorno, representando por si sola el **31.3%** de los impactos totales (incluyendo positivos y negativos). Por el lado del sistema ambiental, el suelo será uno de los factores ambientales más afectados, esto debido principalmente a la generación de residuos sólidos de la construcción.

A manera de resumen a continuación se presentan un resumen con la valoración de los principales criterios empleados en la evaluación de los impactos:

#### **Negativos**

- De los 27 impactos negativos, 16 son moderados y 11 compatibles.
- 1 es regional, 6 locales y 20 puntuales.
- 7 Son permanentes, 5 de mediana duración y 15 de corta duración.
- 4 son reversibles, 18 parcialmente reversibles y 5 reversibles.

#### **Positivos**

- Los 5 impactos positivos son de magnitud media.
- Los 5 impactos son locales.
- 3 son de corta duración, 2 de duración media y 1 permanente.



En la última parte de la evaluación de los impactos ambientales se elaboró un balance general de la afectabilidad sobre los subcomponentes ambientales donde se obtuvo un resultado positivo de 0.47, esto después de la aplicación de las medidas de mitigación; 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](http://www.semarnat.gob.mx).

#### **VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.**

Se anexa el plano de la delimitación de zona federal marítimo terrestre; los planos arquitectónicos y estructurales del establecimiento.

#### **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**

- ENRIQUEZ HERNÁNDEZ, Gilberto, Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica, Gaceta Ecológica, Julio-Septiembre, No. 068. Distrito federal, México pp. 55-68
- CONDESA FDEZ.-VÍTORA, Vicente; Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1998.
- GÓMEZ OREA, Domingo, Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental, Ed. Agrícola Española, Madrid 1999.
- ESPINOZA, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- NOM-146-SEMARNAT-2005.
- NMX-AA-120-SCFI-2006
- NOM-041-SEMARNAT-1996.
- NOM-081-SEMARNAT-1994.
- NOM-011-STPS-1994.
- Carta de Municipios en riesgo por tormentas eléctricas, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca.
- Carta de ciclones tropicales, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca
- Carta de municipios en riesgo por heladas, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca
- Carta Regionalización Fisiográfica 1:700,000, SIGE, INEGI



- Carta de corredores sismotécnicos, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca.
- Mapa de provincias geológicas del Estado de Oaxaca, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca.
- Carta de deslizamientos, Atlas de riesgos del Estado de Oaxaca.
- Carta de Municipios em riesgo por inundaciones, Atlas de riesgo del Estado de Oaxaca.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca. 2016-2022
- [www.sgm.gob.mx](http://www.sgm.gob.mx)
- [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



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

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0044/06/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 5 y 6.

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

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.  
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 82/2018/SIPOT de fecha 10 de julio de 2018.