MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

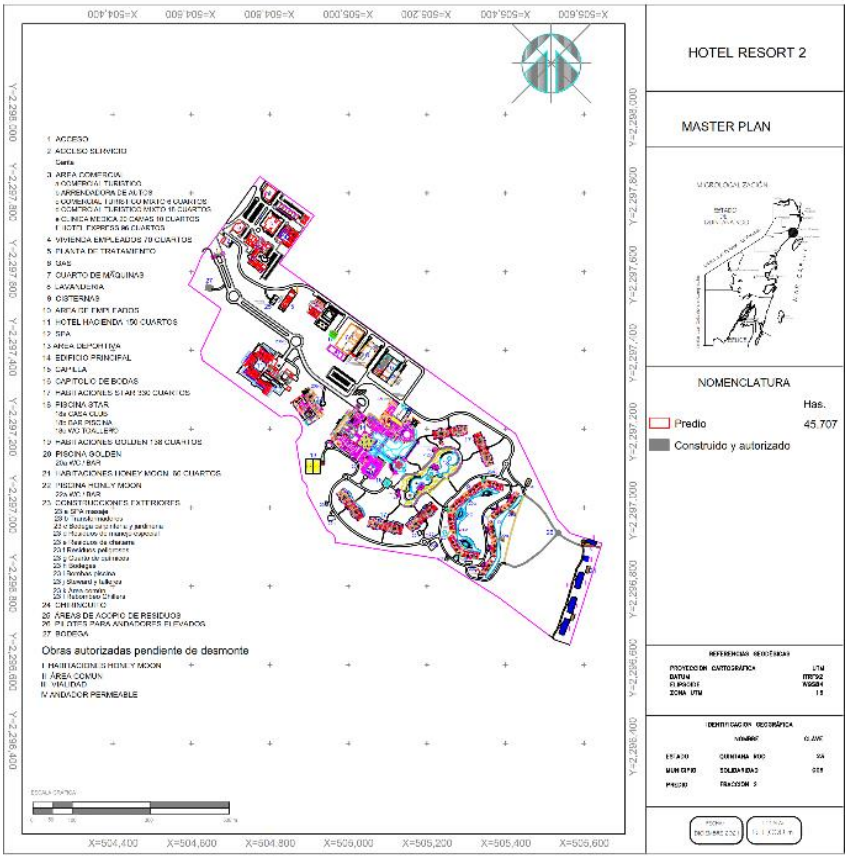
EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de impacto ambiental
Modalidad Regional

PROYECTO:

"HOTEL RESORT 2"



EMPRESA PROMOVENTE:

OPERADORA DE SERVICIOS OPV, S. A. DE C. V.

REALIZADO POR

TUA Proyectos, S. C.

DICIEMBRE 2021

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4
1.1.1 Nombre del proyecto 4
1.1.2 Ubicación del proyecto 4
1.1.3 Duración del proyecto 5
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 5
1.2.1 Nombre o razón social 5
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 5
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 5
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 5
1.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 5

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES 6

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
2.1.1 Naturaleza del proyecto 6
2.1.2 Justificación 19
2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 19
AGREGAR EN TABLA LOS 3 EDIFICIOS Y EL AREA COMUN DE LA DUNA 28
2.1.4 Inversión requerida 28
2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 29
2.2.1 Programa de trabajo 29
2.2.2 Representación gráfica regional 31
2.2.3 Representación gráfica local 32
2.2.4 Preparación del sitio y construcción 33
2.2.5 Operación y mantenimiento. 58
2.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 60
2.2.7 Residuos 60

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 67

3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 67
3.2 LEYES Y REGLAMENTOS 69
3.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento. 69
3.2.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 70
3.2.3 Ley General de Cambio Climático 75
3.2.4 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático. 80

3.3 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO. 81
3.3.1 Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo, y el Atlas Climático Digital de México *82*
3.3.2 Proyecciones del aumento del nivel del mar *83*
3.3.3 Ley General de Vida Silvestre *91*
3.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos *93*
3.3.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos *94*
3.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 95
3.5 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 96
3.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. *96*
3.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. *98*
3.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO. 125
3.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad *125*
3.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 131
3.7.1 NOM-022-SEMARNAT-2003 ..... *131*
3.7.2 Vinculación con el resto de las normas oficiales mexicanas, que se han considerado aplicables al proyecto 141

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 146

4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 146
4.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 148
4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR. 149
4.3.1 Medio abiótico. *149*
4.3.2 Medio biótico. *157*
4.3.3 Medio socioeconómico. *220*
4.3.4 Paisaje *223*
4.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 224

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 227

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 228
5.2 INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL 231
5.2.1 Lista de indicadores de impacto ambiental *232*
5.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 236
5.3.1 Lista de verificación o check list *236*
5.3.2 Matrices de importancia *246*
5.3.3 Valorización de los impactos *248*

5.3.4 Identificación de impactos. *251*
5.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y RESIDUALES 256
5.4.1 Impactos ambientales acumulativos y residuales que se presentan en el SAR con el desarrollo de otros proyectos proyecto *256*
5.4.2 Análisis de impactos acumulativos y residuales *257*
5.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS 257
5.5.1 Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del SAR *258*
5.6 IMPACTOS RESIDUALES 261
5.7 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 262
5.8 CONCLUSIONES. 270

6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 272

6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 272
6.2 MEDIDA DE COMPENSACIÓN. 276
6.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 277

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 300

7.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 300
7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 300
7.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 300
7.4 PRONOSTICO AMBIENTAL. 306
7.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 306
7.6 CONCLUSIONES. 306

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 308

8.1 ANEXOS 308
8.2 BIBLIOGRAFÍA 309

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

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

"HOTEL RESORT 2"

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en Fracción 2 de la Carretera Federal 307, Playa del Carmen, kilómetro 311+500, C.P. 77710, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, tramo Cancún – Playa del Carmen. En adelante se citará como el "PREDIO", tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación del predio del Proyecto "HOTEL RESORT 2 (predio Fracción 2).

1.1.3 Duración del proyecto

Se contempla que la etapa de preparación y construcción durará 10 años y la etapa de operación y mantenimiento de 99 años. No se contempla el abandono del sitio ni del Proyecto.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

OPERADORA DE SERVICIOS OPV S.A. DE C.V.

Se presenta el acta constitutiva en el Anexo A-1, y cambio de denominación social Anexo A-2

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

Se presenta constancia de situación fiscal en el Anexo A-5

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Se acredita mediante escritura pública (Anexo A-3) y con identificación oficial (Anexo A-4).

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Carretera Federal 307, Playa del Carmen, kilómetro 311+500, C.P. 77710, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

1.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-R llamado ***Hotel Resrt 2*** (en adelante el ***proyecto***), pertenece al sector económico terciario, uno de los sectores de mayor importancia en el estado de Quintana Roo y de los más importantes en la economía del país.

2.1.1.1 Antecedentes

El proyecto ***Hotel Resort 2***, se ubica dentro del predio del proyecto autorizado ***Desarrollo Turístico Valentín Playa del Secreto Hotel & Resort***, el cual fue autorizado por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental según oficio No. 04/SGA/0863/05 del 11 de julio 2005, con clave de proyecto: 23QR2005TD003 (Anexo A-7) y .fue autorizado en materia de cambio de uso d esuelo el 30 de agosto del 2005 mediante oficio No 03/ARRN/0694/05 (Anexo 8), el desarrollo del Proyecto antes mencionado estaba proyectado para su construcción en 3 etapas, siendo solo la primera etapa la que se construyó y se encuentra en operación como ***Valentín Imperial Riviera Maya,*** ver **Figura 2**.



Actualmente la promovente ha decidido dividir el predio en 3 fracciones, donde la fracción 2 del predio en estudio quedó con algunas áreas autorizadas en materia forestal y de impacto ambiental que fueron desmontadas en la primera etapa y otras pendientes de desmontar y que fueron autorizadas en materia de impacto ambiental el 6 de noviembre 2018 oficio SGPA/DGIRA/DG/08571 (Anexo 9) y 6 de noviembre del 2019 fueron autorizadas en materia forestal según oficio 03/ARRN/1509/19 (Anexo 10) **Figura 2**).

Figura 2. En gris las construcciones que se realizaron como parte del proyecto autorizado en 2005 y en color amarillo las edificaciones autorizadas en 2018 y 2019 pendientes de ejecutar.

En la siguiente **Figura 3** se muestra la huella de aprovechamiento autorizado y ejecutado, donde se remarcan las áreas que se desmontaron bajo el amparo de los oficios antes mencionados. (Ver plano en el Anexo C-1). Se observan estas áreas desmontadas (en color gris) en lo que corresponde a la fracción 2, las áreas desmontadas y autorizadas se integran en el presente proyecto.

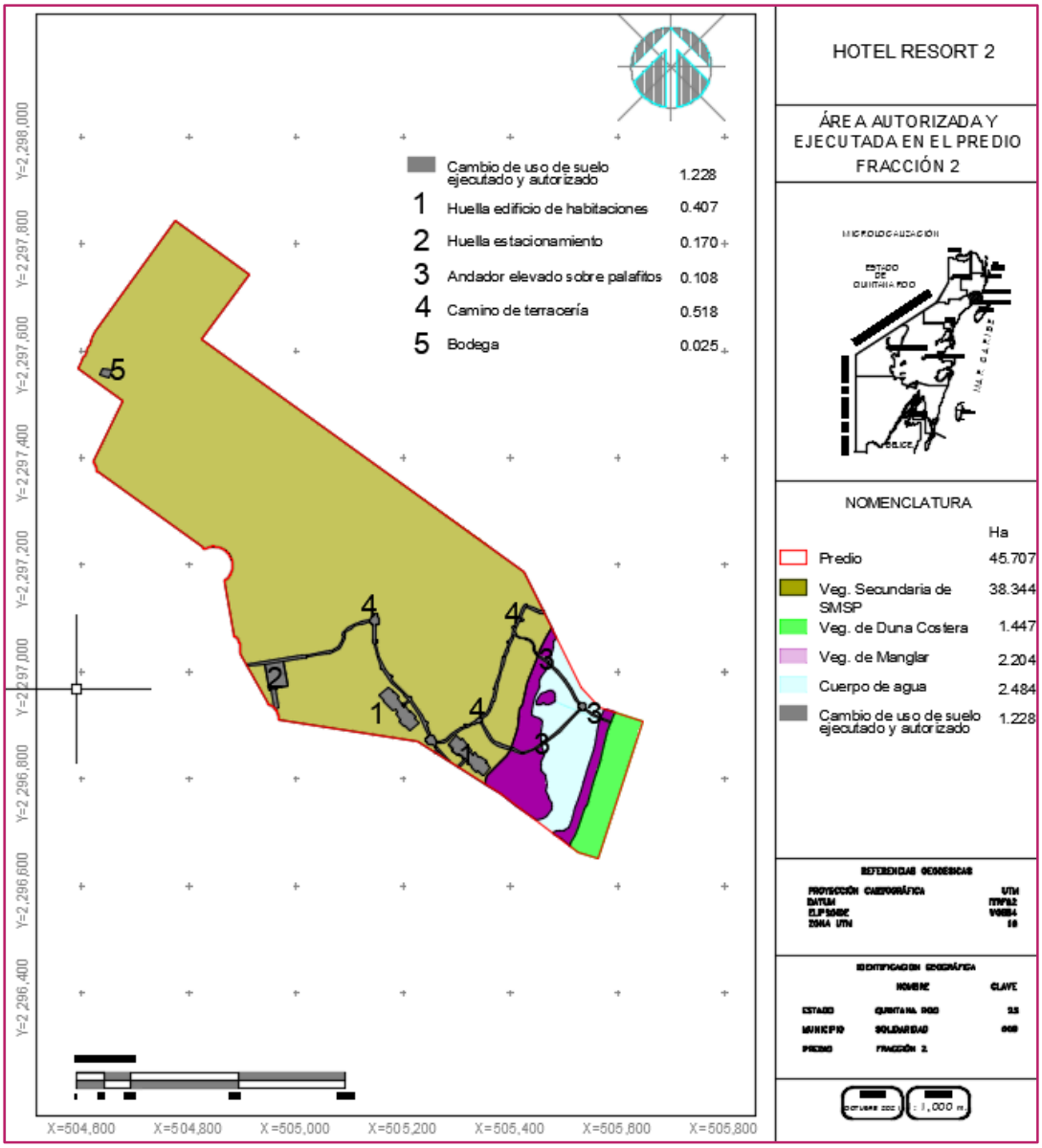


Figura 3. Polígono del lote fracción 2, sobre el plano de vegetación y en gris las obras existentes autorizadas en el oficio no. 04/SGA/0863/05 y sus modificaciones autorizadas.

En la siguiente **Tabla 1** se especifica la superficie de las obras autorizadas y ejecutadas bajo el amparo de los oficios antes citados y se muestran las condiciones en que encuentran

actualmente. Es importante precisar que algunas obras se construyeron, otras sólo se desmontaron y otras están pendientes de ejecutarse.

Tabla 1. Elementos autorizados en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, ejecutados y otros pendientes de ejecución, bajo el amparo de la autorización No. 04/SGA/0863/05 de fecha 11 de julio de 2005, con clave de proyecto: 23QR2005TD003, y el 6 de noviembre 2018 oficio SGPA/DGIRA/DG/08571 en materia de impacto ambiental y el 6 de noviembre del 2019 oficio 03/ARRN/1509/19 en materia forestal

Cambio de uso de suelo autorizado y ejecutado				Acciones a realizar para el presente Proyecto
Obra	**Superficie en m^2**	**Superficie en ha**	**Condición actual**	
Edificio de habitaciones	4,070.76	0.407	**Autorizado y ejecutado**. 2 huellas de edificios, una huella rellenada con material pétreo y otra huella con cimentación e inicios de construcción sin continuar.	Se demolerá y se ocupará este espacio para nuevas obras del presente Proyecto
Estacionamiento	1,703.14	0.170	**Autorizado y ejecutado**. Rellenado con material pétreo	Se demolerá y se ocupará este espacio para nuevas obras del presente Proyecto
Andador elevado sobre palafitos	1,076.52	0.108	**Autorizado y ejecutado** Construido	Se mantendrá en las condiciones actuales y se proporcionará mantenimiento
Camino de terracería	5,180.13	0.518	**Autorizado y ejecutado** En condiciones de terracería	Se demolerá y se ocupará este espacio para nuevas obras del presente Proyecto
bodega	250.83	0.025	**Autorizado y ejecutado** Construido	Se llevará a cabo remozamiento y mantenimiento.
3 Edificios, dos áreas comunes, vialidad y andador.	3,286.73	0.328	**Autorizado** Pendiente de ejecutarse	Se ejecutará tal como fue autorizado en el año 2018
Total de cambio de uso de suelo	**12,281.37**	**1.228**		

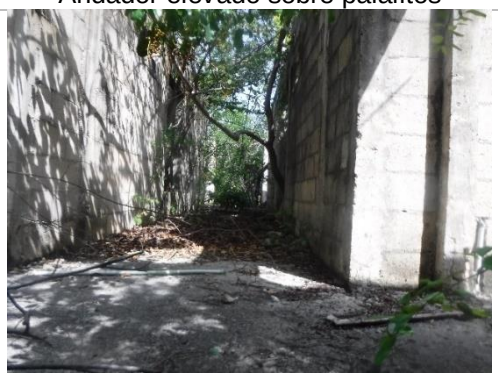
En las siguientes imágenes se muestran las condiciones actuales de algunas de las áreas donde se ejecutó el cambio de uso de suelo.


Camino de terracería


Camino de terracería


Andador elevado sobre palafitos


Andador elevado sobre palafitos


Edificio de habitaciones


Edificio de habitaciones

Figura 4.Obras que se ubican en la fracción 2.

Algunas de estas áreas desmontadas se van a aprovechar en el presente proyecto y las que no se aprovechen tal como están, formarán parte de las áreas ajardinadas del Proyecto.

2.1.1.2 Descripción del presente proyecto

El proyecto ***Hotel Resort 2***, estará compuesto por una zona comercial para público en general, un hotel, y el desarrollo hotelero que es de uso exclusivo para los huéspedes con todos los servicios integrados, restaurantes, bares, albercas, habitaciones y las áreas de apoyo para los servicios. Es un Desarrollo turístico en el corazón del mundo Maya, donde toda la belleza de las playas del Caribe Mexicano abre las puertas de su paraíso. Los parámetros de aprovechamiento en la Fracción 2 se determianron en apego al ACUERDO MEDIANTE EL

CUAL SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO", APROBADO EN LA TRIGÉSIMA SÉPTIMA SESIÓN ORDINARIA DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, publicado el 02 de abril de 2018 en el Periódico oficial del Estado de Quintana Roo. En este acuerdo de la superficie máxima de aprovechamiento es el 45% de la superficie total del Predio y un 55% como área de conservación.

El proyecto brindará el servicio de hospedaje y actividades de esparcimiento, inmerso en la diversidad ecológica de su entorno, que se pretende conservar por su riqueza biótica y abiótica.

En la **Tabla 2** se describen las obras objeto del proyecto ***Hotel Resort 2:***

Tabla 2. Obras que formaran parte del proyecto Hotel Resort 2.

No. en plano	Elementos techados	Descripción	No. de niveles
1	Acceso	Es el acceso de control al Hotel Fracción 2 y todas sus instalaciones a través de una caseta, vayas, y un techo sobre los dos carriles.	1
2	Acceso de servicio	Una caseta con vaya para controlar el acceso de los proveedores y trabajadores.	1
	Garita	Consiste en un área de almacenes.	1
3	Área comercial	A continuación, se describen sus componentes:	
3A	Comercial turístico	Es un Edificio de tres niveles con lo siguiente: Planta Baja. Área comercial libre considerada para Bancos. Planta Niveles 1 y 2. Área comercial considerada para empresa de línea financiera.	3
3B	Arrendadora de autos	Es un Edificio de dos niveles con lo Siguiente: Planta Baja. Área comercial libre considerada para renta de autos y de transporte Turístico. Nivel 1. Área comercial libre considerada para renta de autos y de transporte Turístico.	2
3C	Comercial turístico mixto 6 cuartos	Este es un edificio de 3 niveles. Nivel Principal. Área de Locales Comercial. Nivel 1. 4 habitaciones Nivel 2. 2 habitaciones Con un Total de 6 Habitaciones.	3
3D	Comercial turístico mixto 18 cuartos	Estos son 2 edificios de 3 niveles. El primero: Nivel Calle. Área de Locales Comerciales. Nivel 1. 6 habitaciones Nivel 2. 6 habitaciones Y el segundo: Nivel Calle. 2 habitaciones. Nivel 1. 2 habitaciones. Nivel 2. 2 habitaciones.	3
3E	Clínica médica 20 camas 10 cuartos	Es un edificio de cuatro niveles conteniendo lo siguiente: Basamento. Estacionamiento, mantenimiento, cuartos de máquinas, subestación eléctrica, almacén y basuras y desechos controlados. Nivel Principal. Recepción, Salas de espera, consultorios, urgencias, laboratorios y servicios intermedios. Nivel 1. 10 Camas, central de Piso, consultorios especiales, salas de curaciones. Nivel 2. 10 Camas, central de Piso, consultorios especiales, salas de curaciones. Con un Total de 20 camas.	4

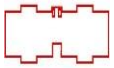
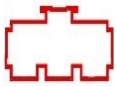
No. en plano	Elementos techados	Descripción	No. de niveles
3F	Hotel express 96 cuartos	Basamento. Se encuentra lo siguiente: Almacén Principal, Control y Seguridad, cuarto de máquinas, Subestación Eléctrica, Ropería Central, comedor Empleados, Baños Empleados. Planta Principal. Motor Lobby, Lobby, Recepción, Oficinas, Restaurante Bar Terraza, Cocinas, Tienda Concesión y 23 Habitaciones. Nivel 1. Salas de Conferencias, Sanitarios y 35 Habitaciones. Ninel 2. 38 habitaciones.	4
Hotel principal: HOTEL RESORT 2			
4	Habitaciones empleados 70 cuartos	Un conjunto formado con las 70 habitaciones, con una tienda y zonas de esparcimiento, en dos edificios de 3 niveles	3
5	Planta de tratamiento	Planta aerobia si bien no tiene techo si tiene paredes con una altura de un nivel y el cuarto de máquinas, por lo que se contabiliza en el COS y CUS.	1
6	Gas	Espacio donde se colocarán los tanques de gas, no es techado	No techada
7	Cuarto de maquinas	Cuarto de máquinas donde se instalan equipos y maquinaria para operar la infraestructura de agua, energía eléctrica, almacenes, entre otros.	1
8	Lavandería	Lavandería que incluye el cuarto de sus químicos, y cuartos de acopio de residuos.	1
9	Cisternas	Cisternas para el agua tras el paso de la planta de osmosis inversa.	No techada
10	Área de empleados	Con edificios de habitaciones y zonas de esparcimiento.	2 y 3
11	Hotel hacienda 150 cuartos	Basamento. Contiene comedor de empleados, cocina, almacén general, área administrativa, zona industrial, ropería general, baños y vestidores de servicio, concesión y baños de apoyo. Nivel Principal. Que constará de área de Motor Lobby, lobby, recepción, oficinas administrativas, restaurantes, bares, Terrazas con Parrilla Grill, Piscina, jardinería y 50 habitaciones. Nivel 1. Terraza Grill Bar, 50 habitaciones Nivel 2. 50 habitaciones	4
12	Spa	Este edificio está al interior del Hotel Principal y consta de dos niveles.	2
13	Área deportiva	Son dos canchas (sin techar) y un edificio con sanitarios	1
14	Edificio principal	Que consta de Motor Lobby, Lobby, Recepción, Oficinas Administrativas, Sanitarios, Tienda, Teatro de Animación, Lobby Bar, Comedor Bufets, 4 Restaurantes de especialidades, Bares, Cocinas, Circulaciones y Jardines	1
15	Capilla	Anexo al edificio principal	1
16	Capitolio de bodas	Anexo al edificio principal	1
17	Hotel principal edificios de habitaciones star 330 cuartos	El conjunto de habitaciones STAR con vista hacia la selva hacia y se ubican rodeando la alberca principal, la más grande del proyecto, los edificios son de 3 niveles.	3

No. en plano	Elementos techados	Descripción	No. de niveles
18	Piscina star	Es la alberca principal la más grande del proyecto a su alrededor se ubica el asoleadero que integra jardineras de conservación (vegetación original). Que tiene Casa Club, GYM, WC toalleros y Bar.	No techada
18a	Casa Club	Es una zona techada que incluye una edificación de un nivel para realizar actividades recreativas, que se pueden realizar bajo techo, como juegos de mesa, billar, pimpón, entre otros.	1
18b	Bar Piscina	Una edificación para el bar que dará servicio hacia la alberca.	1
18c	WC Toallero	Loa sanitarios para los usuarios de la alberca, y asignación de toallas.	1
19	Hotel principal edificios de habitaciones golden 138 cuartos	El conjunto de habitaciones GOLDEN con vista hacia el mar consta de 5 edificios de 3 niveles.	3
20	Piscina golden	La piscina es alargada cubriendo el frente de todos los edificios de habitaciones Golden.	No techada
20a	wc / bar	Dos pequeñas edificaciones con dos sanitarios entre los edificios y una barra de bar.	1
21	Hotel principal Habitaciones honey moon 60 cuartos	El conjunto de habitaciones HONEY MOON con vista hacia el mar consta de 5 edificios de 3 niveles.	3
22	Piscina honey moon	La piscina es alargada cubriendo el frente de todos los edificios de habitaciones HONEY MOON.	No techada
22 a	wc / bar	Dos pequeñas edificaciones con dos sanitarios entre los edificios y una barra de bar.	1
23	Construcciones de servicios generales exteriores	A continuación, se describen sus componentes:	
23a	Spa masaje	Una Palapa tipo tirolesas para masajes.	1
23b	Transformadores	Techos chaparros para contener los transformadores	No techado
23c	Bodega carpintería y jardinería	Bodega donde se guardan los insumos, herramientas y equipo de protección	1
23d	Residuos peligrosos	Cuarto de acopio temporal de residuos peligrosos	1
23e	Cuarto de químicos	Se almacenan los productos de mantenimiento.	1
23f	Bombas piscina	Estas bombas se encuentran cercanas a las piscinas.	1
23g	Steward y talleres	En estas áreas se realizan actividades de mantenimiento y limpieza.	1
23h	Área común	Área techada para usos múltiples en el área de Honey Moon.	1

No. en plano	Elementos techados	Descripción	No. de niveles
24	Chiringuito	Restaurante Bar de playa (Sin cocina, todo se traslada preparado)	
25	Área de acopio de residuos	Cuarto de acopio temporal de residuos de manejo especial	
26	Andador de madera sobre pilotes	Andador piloteado para uso peatonal.	No techada
27	Bodega	Bodegas para productos varios	1
-	Pozos	Pozos de extracción de agua salobre, de rechazo de la osmosis inversa y pozos de rechazo del agua tratada. Los cuales contaran con sus medidores conforme lo señala CONAGUA.	No techada
-	Andadores, caminos y estacionamientos	Los caminos de todo el hotel que son de doble carril y de uno como en el acceso. Y los andadores peatonales. Los autos entran hasta el edificio principal del hotel, posteriormente solo circulan carritos de Golf.	No techada

Las habitaciones que se van a desarrollar en el hotel y en el centro comercial en total se dividen en los siguientes tipos:

Tabla 3. Número de habitaciones que se solicitan en el presente Estudio.

Huella en planos	Tipo	Edificios Hotel 2	Cuartos por Nivel	Niveles	Número de habitaciones por edificio	Número de Cuartos
	Star	5	PB 24 1N 24 2N 18	3	66	330
	Golden	3	PB 16 1N 16 2N 14	3	46	138
	Honey Moon	5	PB 6 1N 6 -----	2	12	60
Subtotal hotel principal						**528**
Habitaciones de Empleados						70
Hotel Hacienda						150
Hotel Express						96
Comercial Turístico Mixto						18
Comercial Turístico Mixto						6
Clínica Médica						10
GRAN TOTAL DE CUARTOS						**878**

Para el abastecimiento de agua se realizará utilizando pozos de extracción de agua salobre, para que sea purificada en una planta de ósmosis inversa.

La planta de osmosis inversa se ubica dentro del edificio cuarto de máquinas, este edificio tiene las siguientes coordenadas:

V	Coordenadas del edificio donde se ubicará el sistema de osmosis inversa	
	Y	X
1	2297412.106	504966.409
2	2297388.629	504999.041
3	2297445.614	505040.038
4	2297469.091	505007.405
Superficie: 2822.04 m^2		

Sistema de osmosis inversa

Memoria de cálculo de requerimiento de agua:

Por el número de habitaciones y las obras contempladas se calcula que para los Hoteles (5 estrellas[1)] y de negocios, de acuerdo a lo que señala CONAGUA[2,] el requerimiento de agua será de 2,000 l/cuarto/día, para estos cálculos se consideró un requerimiento promedio de 2,000 l/cuarto/día (2 m^3/día por habitación) y 13 l/m^2 de área comercial (Tabla 4).

Tabla 4. Memoria de cálculo de los requerimientos de agua eficiencia y agua de rechazo a generar.

Habitaciones totales	878.00	Habitaciones
Requerimiento por las habitaciones	1,756,000.00	litros
	1,756.00	m^3
Áreas comerciales	14,524.20	m^2
Requerimientos por los m^2 de áreas comerciales	188,814.60	litros
	188.81	m^3
Requerimiento de agua potabilizada/día	1,944.81	m^3
Requerimiento diario de agua considerando que únicamente el 70% de lo que se extrae es utilizable.	2,778.31	m^3
Agua que se desecha (salmuera)	833.50	m^3

Descripción de la planta de Osmosis Inversa

La ósmosis inversa es una purificación del agua que utiliza una membrana semipermeable para eliminar iones, moléculas y partículas más grandes en el agua potable. Para lograr la ósmosis inversa se aplica una presión mayor a la presión osmótica, que es una propiedad coligativa producida por diferencias de potencial químico del solvente, un parámetro termodinámico. La ósmosis inversa puede eliminar muchos tipos de elementos suspendidos en el agua, incluyendo bacterias, y está utilizada tanto en procesos industriales como para la producción de agua potable (Tabla 5).

Tabla 5. Componentes de la planta de Osmosis Inversa

Paso	Componente	Cantidad	Proceso
1	Pozo Aguas Salobres	2	Se contará con 3 pozos de extracción los cuales de una profundidad entre 30 y 35 mts para garantizar que el

1 ACUERDO por el que se emiten los Lineamientos del Sistema de Clasificación Hotelera DOF:13/09/2016. Http://sch.sectur.gob.mx:8080/SCHWEB/resources/LINEAMIENTOS-SCH-_DOF.pdf
2 MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, 2007. Http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Libros/05datosbasicos.pdf

Paso	Componente	Cantidad	Proceso
			agua extraída tenga una conductividad mayor a 5,000 ppm. Dichos pozos contarán con medidores de salinidad programados para monitorearse vía satélite y que deberán registrarse ante la CNA.
2	Bomba de transferencia	2	La función de las bombas de transferencia es la de proporcionar el flujo y presión de agua requeridas por la bomba de alta presión de pues de haber vencido la calidad de presión del filtro multimedia y del filtro pulidor de cartuchos.
2	Filtros multimedia	4	La función principal de los filtros multimedia es remover del agua el material coloidal mayor de 25 micras; es decir, sólidos en suspensión no mayor a 25 micrómetros transversales. Esta capacidad del filtro se debe a que la arena y antracita al dejar espacios muy pequeños entre granos y grano (debido al tamaño minúsculo del grano) no permite el paso de estas partículas, reteniéndolas con un efecto de filtración profunda. Además, pose numerosos sitios de absorción de facilitan la retención, en una forma eléctrica de las partículas.
3	Filtros de cartucho	19 cartuchos	La función del filtro de cartucho es la remoción de los sólidos suspendidos mayores a 1 micra nominal para proteger tanto a la bomba de alta presión como a la membrana. EL filtrado se logra por medio de cartuchos de polipropileno extruido.
4	Bomba de alta presión	1	La bomba de alta presión suministrará el agua cruda pretratada al banco de ósmosis inversa.
5	Turbina recuperadora	1	Las turbinas recuperadoras de energía se utilizan para aprovechar la alta presión del agua de salida del rechazo para convertirla nuevamente en energía. En este caso se colocará la turbina a la descarga de la bomba de alta presión para aumentar la presión de alimentación a las membranas de osmosis inversa.
6	Recipientes de membranas.	5	Los recipientes de presión soportan a las membranas para que a estas se les pueda aplicar la presión necesaria y producir así el agua desmineralizada.

Pozos.-

Para dar servicio al Proyecto en la etapa de operación y mantenimiento el suministro de agua será a través de pozos de extracción (3 pozos), las aguas que se extraigan pasarán por un

proceso de desalinización a través de un sistema de osmosis inversa, las aguas producto del rechazo del sistema de osmosis inversa serán descargados a través de 2 pozos y las aguas residuales tratadas a través de 2 pozos, en cuanto a la descarga de las aguas pluviales en el presente proyecto se consideraron 66 pozos. En la siguiente **Tabla 6** se presentan las profundidades de los pozos antes mencionados, que se establecieron de acuerdo al estudio Hidrogeológico en el predio del Proyecto (Anexo B-7). En la **Figura 5** se presenta plano de distribución de pozos. En el Anexo B-1 se presenta ficha técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales y en el Anexo B-2 la ficha técnica del sistema de ósmosis. (Consultar el plano en el Anexo C-2.

Tabla 6. Nuevos pozos que se contemplan para la operación del Proyecto.

Tipo de pozo	Profundidad (m^3)	Cantidad de pozos
Aprovechamiento o extracción	30-35	x
Descarga del sistema de osmosis	50-55	x
Descarga de aguas residuales tratadas	75-80	x
Pluviales	5	x

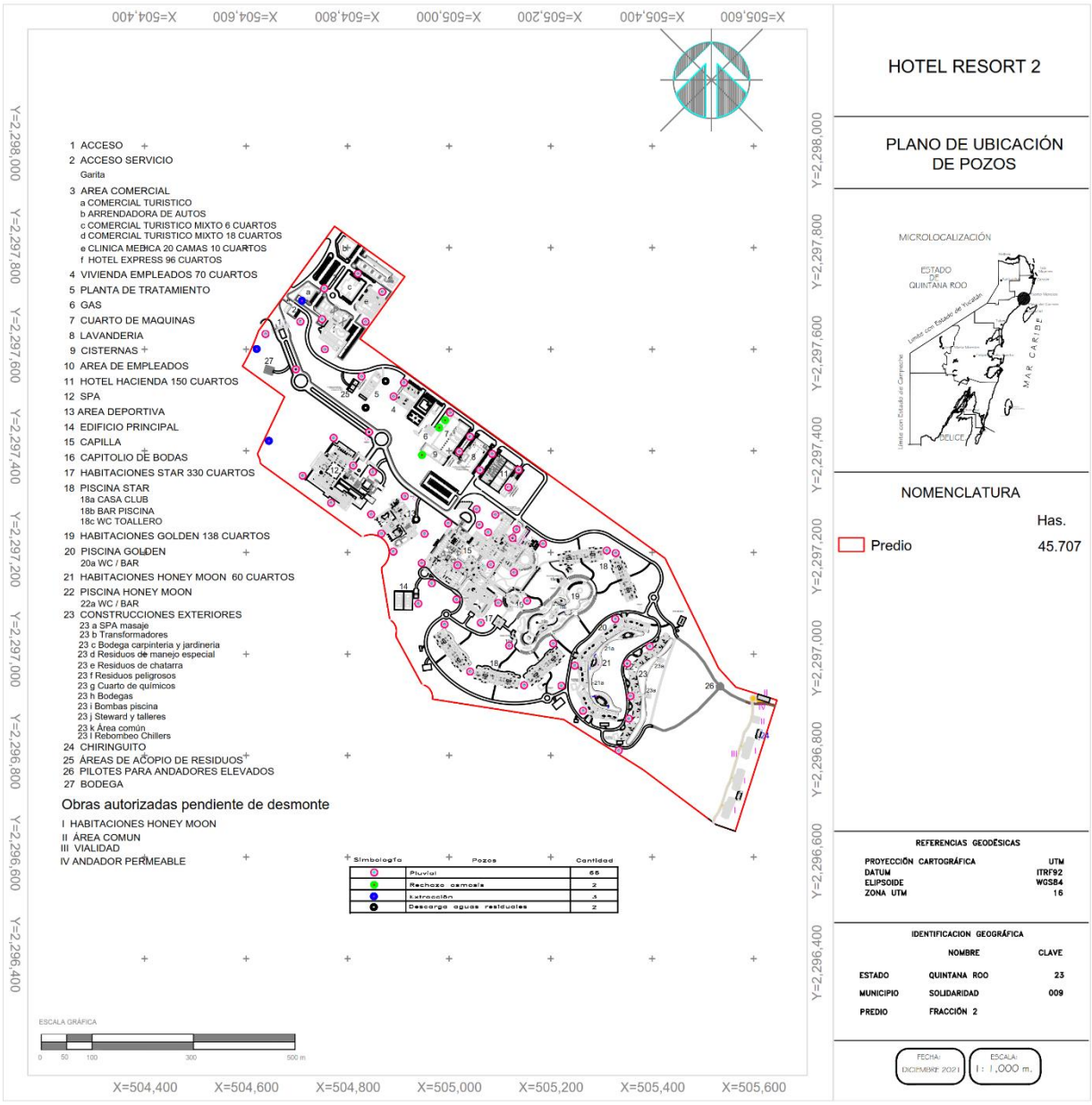


Figura 5. Imagen del plano de distribución de pozos, por la escala se pierde la ubicación para mayores detalles consultar el plano anexo. Anexo C-2.

Planta de tratamiento de aguas residuales

El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con una superficie de 976.37 m^2, y se ubica en las coordenadas de la **Tabla 7.** En la imagen 35 se muestra planta arquitectónica de la PTAR. En el Anexo B-1 se presenta ficha técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales. Ver su ubicación en el Anexo C-4.

Tabla 7. Coordenadas de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

V	Coordenadas PTAR	
	Y	X
1	2297498.795	504835.921
2	2297509.228	504821.410
3	2297556.946	504855.740
4	2297551.048	504863.939
5	2297549.424	504862.771
6	2297546.037	504867.479
7	2297544.940	504869.153
Superficie: 1,087.25 m^2		



Figura 6. Planta arquitectónica de la planta de tratamiento de aguas residuales.

La descripción detallada y la memoria de cálculo de la capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales se describe en el apartado dos de se especifica la infraestructura para el manejo de los residuos líquidos.

2.1.2 Justificación

La Riviera Maya es uno de los principales centros turísticos del país, actualmente en este corredor se ubican hoteles de alta calidad en instalaciones y servicios, por lo que el promovente ve una excelente oportunidad de construir un desarrollo turistico en un predio con excelente ubicación, con una alta naturalidad y acceso a la playa.

2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

2.1.3.1 Ubicación física

El proyecto se ubica en la Fracción 2 de la Carretera Federal 307, Playa del Carmen, kilómetro 311+500, C.P. 77710, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, tramo Cancún – Playa del Carmen. En adelante se citarán como el “PREDIO”. El predio donde se construirá el proyecto tiene una superficie de **457,073.23 m^2** (45.707 Ha), está conformado por las siguientes coordenadas **Tabla 8** y **Figura 7**, Se anexa plano en AUTOCAD y PDF. Anexo C-3:

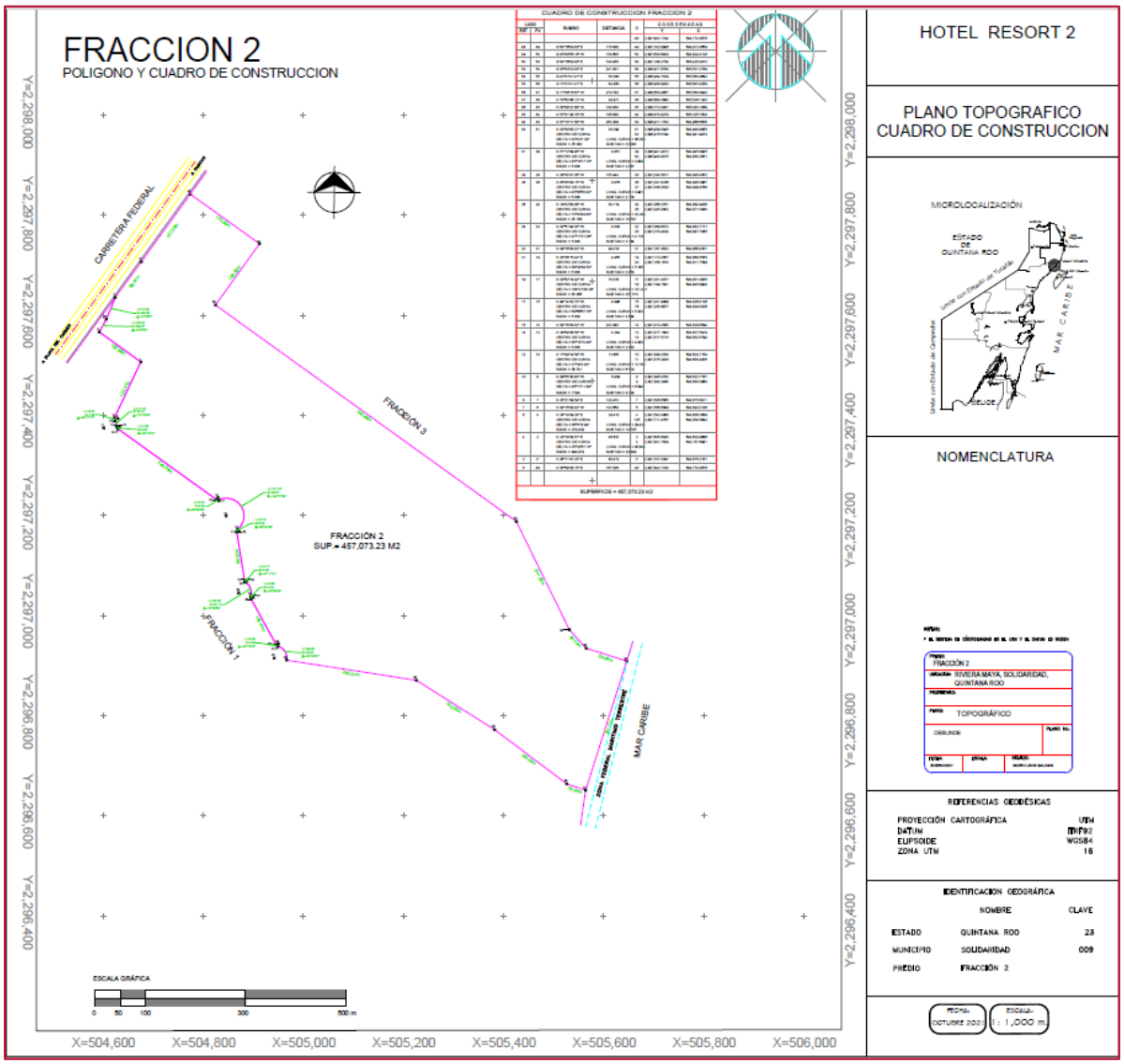


Figura 7. Imagen del plano topográfico de la Fracción 2.

Tabla 8. Coordenadas del lote fracción 2.

CUADRO DE CONSTRUCCION FRACCION 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				48	2,297,842.1744	504,774.3676
48	49	S 54°16'03.82" E	170.000	49	2,297,742.8946	504,912.3659
49	50	S 35°43'56.18" W	150.605	50	2,297,620.6403	504,824.4128
50	53	S 54°16'03.82" E	740.455	53	2,297,188.2154	505,425.4810
53	54	S 26°02'22.82" E	241.001	54	2,296,971.6783	505,531.2789
54	55	S 42°21'41.41" E	50.000	55	2,296,934.7329	505,564.9692
55	56	S 72°21'41.41" E	84.950	56	2,296,908.9920	505,645.9259
56	37	S 17°38'16.67" W	270.733	37	2,296,650.9857	505,563.8933
37	36	N 70°53'36.12" W	39.971	36	2,296,664.0693	505,526.1243
36	35	N 53°08'21.68" W	180.000	35	2,296,772.0461	505,382.1069
35	34	N 57°41'24.78" W	185.000	34	2,296,870.9279	505,225.7503
34	33	N 81°10'11.58" W	262.208	33	2,296,911.1782	504,966.6505
33	31	N 32°30'45.21" W CENTRO DE CURVA DELTA = 82°42'7.28" RADIO = 25.000	33.034 LONG. CURVA = 36.086 SUB.TAN.= 22.003	31 32	2,296,939.0345 2,296,915.0194	504,948.8955 504,941.9474
31	29	N 51°12'39.95" W CENTRO DE CURVA DELTA = 45°18'17.78" RADIO = 5.000	3.851 LONG. CURVA = 3.954 SUB.TAN.= 2.087	29 30	2,296,941.4472 2,296,943.8375	504,945.8935 504,950.2851
29	28	N 28°33'31.06" W	105.444	28	2,297,034.0617	504,895.4852
28	26	N 05°45'03.15" W CENTRO DE CURVA DELTA = 45°36'55.82" RADIO = 5.000	3.876 LONG. CURVA = 3.981 SUB.TAN.= 2.103	26 27	2,297,037.9186 2,297,036.4520	504,895.0967 504,899.8768
26	24	N 19°42'00.06" W CENTRO DE CURVA DELTA = 73°30'49.63" RADIO = 25.166	30.119 LONG. CURVA = 32.289 SUB.TAN.= 18.797	24 25	2,297,066.2751 2,297,045.3002	504,884.9436 504,871.0380
24	22	N 32°51'44.35" W CENTRO DE CURVA DELTA = 47°11'21.06" RADIO = 5.000	4.003 LONG. CURVA = 4.118 SUB.TAN.= 2.184	22 23	2,297,069.6372 2,297,070.4424	504,882.7717 504,887.7065
22	21	N 09°16'03.82" W	99.018	21	2,297,167.3622	504,866.8251

Continuación **Tabla 8**

21	19	N 20°26'15.44" E CENTRO DE CURVA DELTA = 59°24'38.53" RADIO = 5.000	4.955 LONG. CURVA = 5.185 SUB.TAN.= 2.853	19 20	2,297,172.0057 2,297,168.1674	504,868.5555 504,871.7599
19	17	N 32°02'13.44" W CENTRO DE CURVA DELTA = 164°21'36.29" RADIO = 35.366	70.074 LONG. CURVA = 101.451 SUB.TAN.= 257.510	17 18	2,297,231.4077 2,297,199.1541	504,831.3835 504,845.8904
17	15	N 84°14'32.70" W CENTRO DE CURVA DELTA = 59°56'57.76" RADIO = 5.000	4.996 LONG. CURVA = 5.232 SUB.TAN.= 2.884	15 16	2,297,231.9089 2,297,235.9677	504,826.4126 504,829.3326
15	14	N 54°16'03.82" W	242.380	14	2,297,373.4585	504,629.6594
14	12	N 29°09'28.58" W CENTRO DE CURVA DELTA = 50°13'10.48" RADIO = 5.000	4.244 LONG. CURVA = 4.382 SUB.TAN.= 2.343	12 13	2,297,377.1643 2,297,377.5173	504,627.5919 504,632.5794
12	10	N 17°49'14.58" W CENTRO DE CURVA DELTA = 27°24'2.92" RADIO = 26.741	12.667 LONG. CURVA = 12.788 SUB.TAN.= 6.519	10 11	2,297,389.2233 2,297,375.2430	504,623.7154 504,600.9205
10	8	N 09°05'20.80" W CENTRO DE CURVA DELTA = 46°17'11.89" RADIO = 7.543	5.929 LONG. CURVA = 6.094 SUB.TAN.= 3.224	8 9	2,297,395.0782 2,297,393.2464	504,622.7787 504,630.0960
8	7	N 25°21'09.59" E	123.470	7	2,297,506.6565	504,675.6471
7	6	N 54°16'03.82" W	102.658	6	2,297,566.6089	504,592.3136
6	4	N 28°19'39.28" E CENTRO DE CURVA DELTA = 06°3'18.94" RADIO = 278.409	29.410 LONG. CURVA = 29.423 SUB.TAN.= 14.725	4 125	2,297,592.4968 2,297,711.4767	504,606.2689 504,354.5643
4	2	N 22°18'33.57" E CENTRO DE CURVA DELTA = 05°23'57.16" RADIO = 494.979	46.627 LONG. CURVA = 46.644 SUB.TAN.= 23.339	2 3	2,297,635.6333 2,297,801.7539	504,623.9686 504,157.6981
2	2'	N 36°11'47.23" E	88.472	2'	2,297,707.0297	504,676.2161
2'	48	N 35°59'23.15" E	167.026	48	2,297,842.1744	504,774.3676
SUPERFICIE = 457,073.23 m2						

2.1.3.2 Dimensiones del proyecto

El predio **fracción 2** tiene una superficie de **457,073.23 m^2** (45.707 Ha). Los parámetros de aprovechamiento en la Fracción 2 se determinaron con apego al ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO", APROBADO EN LA TRIGÉSIMA SÉPTIMA SESIÓN ORDINARIA DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, publicado el 02 de abril de 2018 en el Periódico oficial del Estado de Quintana Roo. En este acuerdo de la superficie máxima de aprovechamiento es el 45% de la superficie total del Predio y un 55% como área de conservación.

Para el presente Proyecto la superficie total de aprovechamiento es 19.421 ha equivalente al 42.49% y de conservación será de 26.286 ha equivalente al 57.51%.

El área de aprovechamiento se desglosa a continuación, para mayores detalles de ubicación consultar el plano de aprovechamiento en el **anexo C-4**, cuya imagen se muestra en la **Figura 8**.

Tabla 9. Superficie de aprovechamiento y porcentaje que ocupa cada elemento que conforma el proyecto.

Clave en Plano	Concepto	Superficie de desmonte nuevo en m^2	Superficie en cambio de uso de suelo ejecutado en m^2	Superficie autorizada pendiente de desmonte	Área m^2	Porcentaje de aprovechamiento	Porcentaje respecto a todo el predio
1	Acceso	286.66	0.00	0.00	286.66	0.15	0.06
2	Acceso servicio (garita)	97.40	0.00	0.00	97.40	0.05	0.02
3	Área comercial frente de carretera	14,524.20	0.00	0.00	14,524.20	7.50	3.18
4	Vivienda empleados	3,398.94	0.00	0.00	3,398.94	1.76	0.74
5	Planta de tratamiento	1,087.25	0.00	0.00	1,087.25	0.56	0.24
6	Gas	250.71	0.00	0.00	250.71	0.13	0.05
7	Cuarto de maquinas	2,822.04	0.00	0.00	2,822.04	1.46	0.62
8	Lavandería	1,818.04	0.00	0.00	1,818.04	0.94	0.40
9	Cisternas	769.59	0.00	0.00	769.59	0.40	0.17
10	Área de empleados	2,420.04	0.00	0.00	2,420.04	1.25	0.53
11	Hotel hacienda	13,101.03	0.00	0.00	13,101.03	6.77	2.87
12	Spa	5,374.71	0.00	0.00	5,374.71	2.78	1.18
13	Área deportiva	1,405.78	0.00	0.00	1,405.78	0.73	0.31
14	Edificio principal	25,629.06	32.57	0.00	25,661.63	13.26	5.61
15	Capilla	664.44	87.15	0.00	751.59	0.39	0.16
16	Capitolio de bodas	55.42	0.00	0.00	55.42	0.03	0.01
17	Habitaciones star	10,440.71	725.12	0.00	11,165.83	5.77	2.44
18	Piscina star	12,166.87	377.21	0.00	12,544.08	6.48	2.74
19	Habitaciones Golden	8,966.37	902.82	0.00	9,869.19	5.10	2.16
20	Piscina Golden	4,714.63	101.83	0.00	4,816.46	2.49	1.05
21	Habitaciones Honey Moon	4,204.29	1,230.63	0.00	5,434.92	2.81	1.19
22	Piscina Honey Moon	3,446.90	270.46	0.00	3,717.36	1.92	0.81

23	Construcciones exteriores	1,524.01	986.53	0.00	2,510.54	1.30	0.55
24	Chiringuito	281.24	0.00	0.00	281.24	0.15	0.06
25	Área de acopio de residuos	320.41	0.00	0.00	320.41	0.17	0.07
26	Andador de madera sobre pilotes	0.00	1,077.13	0.00	1,077.13	0.56	0.24
27	Bodega	0.00	250.83	0.00	250.83	0.13	0.05
	Vialidades y estacionamientos	58,206.24	1,738.25	0.00	59,944.49	30.97	13.11
	Jardines en desmonte ejecutado	0.00	4,506.46	0.00	4,506.46	2.33	0.99
I	Habitaciones Honey Moon	0.00	0.00	1,768.04	1,768.04	0.91	0.39
II	Áreas comunes	0.00	0.00	392.38	392.38	0.20	0.09
III	Vialidad	0.00	0.00	990.32	990.32	0.51	0.22
IV	Andador permeable	0.00	0.00	135.996	135.996	0.07	0.03
	Superficie de aprovechamiento	**177,976.98**	**12,286.99**		**193,550.71**	**100.00**	**42.35**
	Superficie de Conservación				**263,522.52**		57.65
	Superficie total del predio				**457,073.23**		100.00

En la siguiente **Tabla 10** se describe los sub-elementos específicos que conforman cada obra del proyecto.

Tabla 10. Sub-elementos específicos que conforman cada obra del Proyecto. Este símbolo * representa obras que actualmente se encuentran en

Clave	Elemento	Subelementos	Superficie subelementos en m^2	Superficie elementos en m^2
1	Acceso	No aplica		**286.66**
2	Acceso de servicio	Caseta control	7.40	
		Garita	90.00	
		Subtotal		**97.40**
3	Área comercial frente de carretera	a) Comercial Turístico		
		Edificio	651.31	
		Acceso	19.80	
		Plaza	249.89	
		Subtotal	921.00	
		b) Arrendadora de Autos		
		Edificio	379.13	
		Circulaciones	832.05	
		Jardines	401.34	
		Subtotal	1,612.52	
		c) Comercial turístico Mixto		
		Edificio	1,038.26	
		Plaza	515.06	
		Subtotal	1,553.32	
		d) Comercial turístico Mixto		
		Edificio	742.54	
		Departamentos	260.71	
		Jardines	1,610.77	
		Subtotal	2614.02	
		e) Clínica medica		
		Edificio	1,616.12	
		Jardines	1,313.90	
		Subtotal	2930.02	
		f) Hotel express		
		Edificio	2,619.74	
		Piscina y asoleadero	733.00	
		Fuente	95.51	
		Jardines	1,445.07	
		Subtotal	4,893.32	
		Subtotal		**14,524.20**
4	Vivienda de empleados	Personal	367.65	
		Jefes y supervisores	550.88	
		Palapa	56.25	
		Plaza y cancha deportiva	2424.16	
		Subtotal		**3,398.94**
5	Planta de tratamiento	No aplica		**1,087.25**
6	Área de gas LP	No aplica		**250.71**
7	Cuarto de máquinas	No aplica		**2,822.04**
8	Lavandería	No aplica		**1,818.04**
9	Cisternas	No aplica		**769.59**

Clave	Elemento	Subelementos	Superficie subelementos en m²	Superficie elementos en m²
10	Área de empleados	No aplica		**2,420.04**
11	Hotel hacienda	Hotel	6,009.20	
		Piscina y asoleaderos	2,276.55	
		Andadores	544.75	
		Jardines	4,270.53	
		Subtotal		**13,101.03**
12	Spa	Spa	3,468.65	
		Jardines	1,906.06	
		Subtotal		**5,374.71**
13	Área deportiva	Canchas	1,296.00	
		Refugio/WC	109.78	
		Subtotal		**1,405.78**
14	Edificio principal	Edificio	16,623.16	
		Jardines	5,468.05	
		Plazas y terrazas	1,817.79	
		Espejo de agua	1,752.63	
		Subtotal		**25,661.63**
15	Capilla	Capilla	209	
		Espejo de agua	542.59	
		Subtotal		**751.59**
16	Capitolio de bodas	No aplica		55.42
17	Habitaciones Star	5 edificios Star	9,781.01	
		Swim up	1,384.82	
		Subtotal		**11,165.83**
18	Piscina Star	Piscina lago	4,590.89	
		Casa club	124.62	
		Wc toalleros	65.86	
		Bares piscina	319.34	
		Asoleadero	6,240.21	
		Jardines	1,203.16	
		Subtotal		**12,544.08**
19	Habitaciones Golden	3 edificios Golden	4,594.92	
		3 Gacebos	46.14	
		Jardines	5,228.13	
		Subtotal		**9,869.19**
20	Piscina Golden	Piscina	3,219.85	
		2 bwc bar	113.35	
		Andadores	107.05	
		Jardines	1,376.21	
		Subtotal		**4,816.46**
21	Habitaciones Honey Moon	5 edificios Honey Moon	2,601.46	
		Jardines	2,833.46	
		Subtotal		**5,434.92**
22	Piscina Honey Moon	Piscina	2404.38	
		2 WC bar/ terraza	98.5	
		Jardines	1214.48	
		Subtotal		**3,717.36**
23	Construcciones exteriores	a) Spa masaje	102.29	
		b) Transformadores	177.96	

Clave	Elemento	Subelementos	Superficie subelementos en m²	Superficie elementos en m²
		c) Bodega carpintería y jardinería	423.05	
		d) Residuos de manejo especial	18.98	
		e) Residuos de chatarra	31.55	
		f) Residuos peligrosos	19.47	
		g) Cuarto de químicos	47.70	
		h) Bodegas	923.20	
		i) Bombas Piscina	204.60	
		j) Steward y talleres	241.41	
		k) área común	70.89	
		l) Rebombeo Chillers	249.44	
		Subtotal		**2,510.54**
24	2 Chiringuitos	No aplica		**281.24**
25	área de acopio de residuos	No aplica		**320.41**
26	Andador sobre pilotes de madera*	No aplica		**1,077.13**
27	Bodega*	No aplica		**250.83**
	Vialidades y estacionamiento	Pavimentos y banquetas	50,456.43	
		Jardines y camellones	6,095.67	
		Andadores y plaza	3,392.39	
		Subtotal		**59,944.49**
	Jardines sobre desmonte ejecutado	No aplica		**4,506.46**
I	Habitaciones Honey Moon	3 edificios Honey Moon		1,768.044
II	Áreas comunes			392.376
III	Vialidad			990.32
IV	Andador permeable			135.996
	Total			**193,550.71.97**

En la siguiente **Figura 8** se presenta la imagen de la huella del plano de conjunto del Proyecto (en amarillo) ver plano Anexo C-4 y las áreas donde ya existe un desmonte (en gris, ver anexo C-1) y las áreas autorizadas pendientes del desmonte, realizado bajo la autorización de los oficios No. 04/SGA/0863/05 de fecha 11 de julio de 2005 emitido por la SEMARNAT y el oficio No. 03/ARRN/0694/05 de fecha 30 de agosto 2005, así como los oficiosSGPA/DGIRA/DG/08571 de fecha 6 de noviembre 2018 y oficio 03/ARRN/1509/19 de fecha 6 noviembre 2019, ya citados en el capítulo 1 y **Tabla 1**.

Las áreas grises que no coinciden con la sombra amarilla del proyecto formarán parte de las áreas ajardinadas.

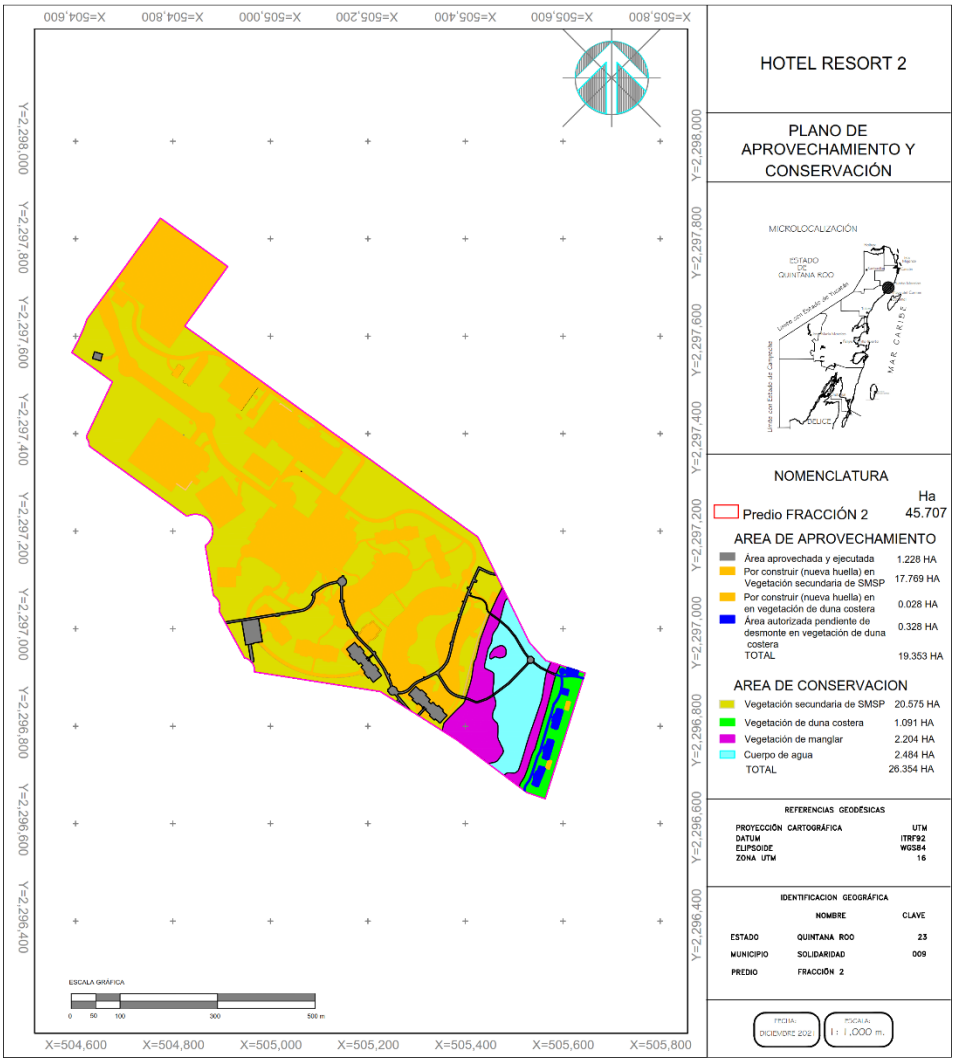


Figura 8. Plano de conjunto del proyecto en amarillo, sobrepuesto a la superficie con vegetación original, la superficie desmontada en gris autorizada y la superficie pendiente de desmonte autorizada en color azul.

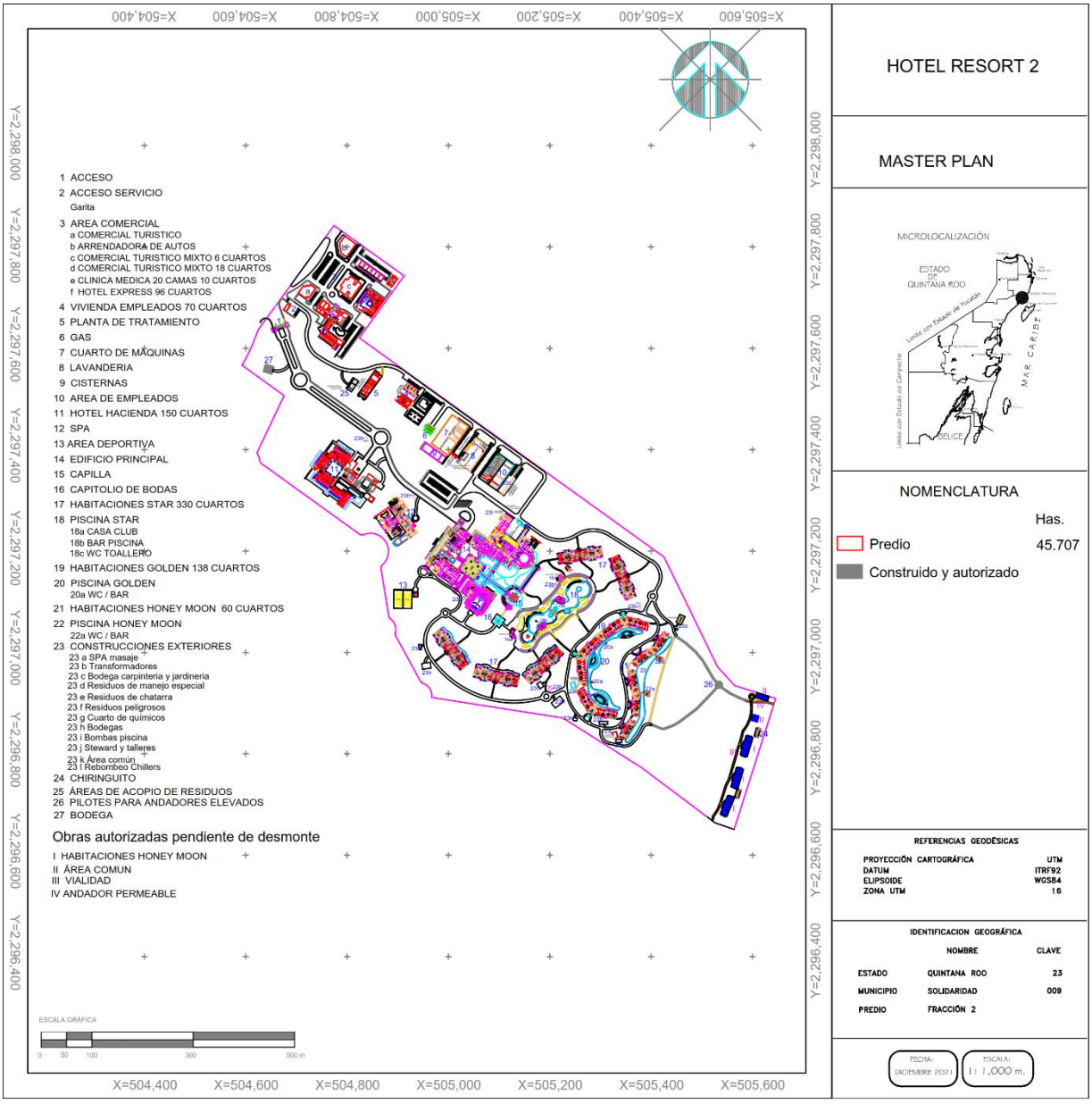


Figura 9. Imagen del plano donde se señalan todas las obras que se desglosan en la

Tabla 9. Anexo C-5.

El Coeficiente de Ocupación de Suelo del proyecto será de **63,207.81 m²** equivalente al **14%** por debajo del máximo permitido en el predio del Proyecto (0.45). En cuanto al Coeficiente de Uso de Suelo será de **123,940.79 m²** equivalente al **0.27** por debajo del máximo permitido en el predio del Proyecto (1.0). En la siguiente tabla se desglosa el Proyecto el COS y el CUS.

Tabla 11. COS y CUS del proyecto.

Clave en Plano	Elementos	COS	CUS		
		Superficie Ocupación en m²[22]	Superficie construida primer nivel en m²	Superficie construida segundo nivel en m²	Superficie construida tercer nivel en m²
1	Acceso (Palapa)	286.66	286.66	==========	==========
2	Acceso de servicio (control)	7.40	7.40	==========	==========
	Garita	90.00	90.00	==========	==========
3	Área comercial				
	a comercial turístico	651.31	651.31	651.31	651.31
	b arrendadora de autos	379.13	379.13	294.53	==========
	c comercial turístico mixto 6 cuartos	1,038.26	1,038.26	495.94	495.94
	d comercial turístico mixto 18 cuartos	1,003.25	1,003.25	1,003.25	1,003.25
	e clínica médica 20 camas 10 cuartos	1,616.12	1,616.12	1,616.12	1,616.12
	F hotel express 96 cuartos	2,619.74	2,619.74	2,619.74	2,619.74
4	Vivienda empleados 70 cuartos	918.53	918.53	918.53	918.53
5	Planta de tratamiento	==========	==========	==========	==========
6	Gas	==========	==========	==========	==========
7	Cuarto de máquinas (dentro de esta obra se ubicará la planta de osmosis inversa)	2,822.04	2,822.04	==========	==========
8	Lavandería	1,818.04	1,818.04	311.82	==========
9	Cisternas	==========	==========	==========	==========
10	Área de empleados	2,420.04	2,420.04	1,215.29	==========
11	Habitaciones hacienda 150 cuartos	6,009.20	6,009.20	6,009.20	6,009.00
12	Spa	3,468.65	3,468.65	547.70	==========
13	Área deportiva	109.78	109.78	==========	==========
14	Edificio principal	16,623.16	15,062.93	1,942.57	==========
15	Capilla	209.00	209.00	==========	==========
16	Capitolio de bodas	55.42	55.42	==========	==========
17	Habitaciones star 330 cuartos	9,781.01	9,781.01	9,781.01	9,781.01
18	Piscina star				

Clave en Plano	Elementos	COS	CUS		
		Superficie Ocupación en m^{22}	Superficie construida primer nivel en m^2	Superficie construida segundo nivel en m^2	Superficie construida tercer nivel en m^2
	18a casa club	124.62	124.62	==========	==========
	18b bar piscina	319.34	319.34	==========	==========
	18c WC toallero	65.86	65.86	==========	==========
19	Habitaciones Golden 138 cuartos	4,594.92	4,594.92	4,594.92	4,594.92
20	Piscina Golden				
	20a WC / bar	113.35	113.35	==========	==========
21	Habitaciones Honey Moon 60 cuartos	2,601.46	2,601.46	2,601.46	==========
22	Piscina Honey Moon				
	22 a WC / BAR	98.50	98.50	==========	==========
23	Construcciones exteriores				
	23 a SPA masaje	102.29	102.29	==========	==========
	23 b Transformadores	177.96	177.96	==========	==========
	23 c Bodega carpintería y jardinería	423.05	423.05	==========	==========
	23 d Residuos de manejo especial	18.98	18.98	==========	==========
	23 e Residuos de chatarra	31.55	31.55	==========	==========
	23 f Residuos peligrosos	19.47	19.47	==========	==========
	23 g Cuarto de químicos	47.70	47.70	==========	==========
	23 h Bodegas	923.20	923.20	==========	==========
	23 i Bombas piscina	204.60	204.60	==========	==========
	23 j Steward y talleres	241.41	241.41	==========	==========
	23 k Área común	70.89	70.89	==========	==========
	23 l Rebombeo chillers	249.44	249.44	==========	==========
24	Chiringuito	281.24	281.24	==========	==========
25	Área de acopio de residuos	320.41	320.41	==========	==========
26	Andador de madera sobre pilotes*	==========	==========	==========	==========
27	Bodega*	250.83	250.83	==========	==========
		63,207.81	**61,647.58**	**34,603.39**	**27,689.82**
				123,940.79	

AGREGAR EN TABLA LOS 3 EDIFICIOS Y EL AREA COMUN DE LA DUNA

2.1.4 Inversión requerida

El Proyecto contempla una inversión estimada de $3,117,953,415.81 (tres mil ciento diecisiete millones novecientos cincuenta y tres mil cuatrocientos quince con ochenta y una centésimas 00/100 M.N), misma que se ejercerá de acuerdo con el programa de trabajo y una vez que se cuente con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación, se describe de forma más detallada las actividades que son relevantes para la identificación y evaluación de impactos ambientales, así como los tiempos que se tienen contemplados para la ejecución del proyecto.

2.2.1 Programa de trabajo

Los números del 1 al 24 corresponden al programa general de trabajo que será de 10 años para la ejecución del proyecto (**Tabla 12).**

Tabla 12. Cronograma de actividades del Proyecto.

Trabajos	Cuatrimestres																								99 años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Programa de rescate de flora y fauna																									
Establecimiento de vivero temporal																									
Caminos de acceso																									
Obras preliminares																									
Rellenos y cortes para plataformas de edificios																									
Cimentación profunda (pilas y pilotes)																									
Cimentación superficial (zapatas)																									
Estructura prefabricada para columnas																									
Estructura prefabricada para trabes																									
Estructura prefabricada para losas																									
Estructura metálica y de concreto																									
Muros de block y concreto																									
Aplanados de muros y losas interiores																									
Aplanados de muros y losas exteriores																									
Recubrimiento de muros (pinturas y pastas)																									
Recubrimiento de pisos (cerámica y mármoles)																									
Fachadas																									
Azoteas																									
Impermeabilizaciones																									
Aluminio y vidrio (cancelería)																									
Carpintería																									
Decoración																									
Instalación hidráulica																									
Instalación Sanitaria																									
Instalación eléctrica																									
Instalación Aire acondicionado																									
Instalaciones especiales (TV. Señal, sonido, etc.)																									
Equipamiento de cocinas																									
Mobiliario de habitaciones																									
Equipamiento de habitaciones																									
Equipamiento de restaurantes y áreas comunes																									
Albercas																									
Andadores exteriores																									
Estacionamiento																									
Jardinería y establecimiento vivero																									
Equipos de cuartos de maquinas																									
Operación y mantenimiento																									

2.2.2 Representación gráfica regional



Figura 10. Macrolocalización del predio

2.2.3 Representación gráfica local



Figura 11. Microlocalización del predio.

2.2.4 Preparación del sitio y construcción

2.2.4.1 Etapa de preparación

La etapa de preparación del sitio del Proyecto consiste en llevar a cabo actividades las siguientes actividades:

a) Trazado de las áreas que se pretenden aprovechar a través de topografía.

b) Demolición de huellas de obras autorizadas y ejecutadas en cambio de uso de suelo.

Para el desarrollo del Proyecto “HOTEL RESORT 2” se demolerán huellas de obras donde solo se llevó a cabo el cambio de uso de suelo y que sus construcciones quedaron inconclusas del Proyecto Desarrollo Turístico Valentín Playa del Secreto Hotel & Resort, en la siguiente **Tabla 13** se muestran las obras que serán demolidas en su totalidad y que serán ocupadas para nuevas áreas del presente Proyecto

Tabla 13. Obras existentes a demoler.

OBRAS A DEMOLER	Superficie en m^2
Huella de edificio de habitaciones	4,070.76
Huella de estacionamiento	1,703.14
Camino de terracería	5,185.13
Total	**10,959.03**

c) Ahuyentamiento de fauna. Este se realizará junto con el trazado de las áreas de desmonte haciendo ruido para que la fauna se refugie en las áreas de conservación.

d) Rescate de flora y fauna. Con base a la caracterización de flora en el predio del Proyecto en la siguiente Tabla y Figura se muestran los tipos de vegetación presentes actualmente en el predio del Proyecto.

Tabla 14. Tipos de vegetación presente en el predio del proyecto.

Vegetación	Superficie en ha	Porcentaje
Vegetación secundaria de SMSP	38.344	83.89%
Vegetación de duna costera	1.447	3.17%
Vegetación de manglar	2.204	4.82%
Cuerpo de agua	2.484	5.43%
Cambio de uso de suelo ejecutado y autorizado	1.228	2.69%
Total	45.707	100.00%

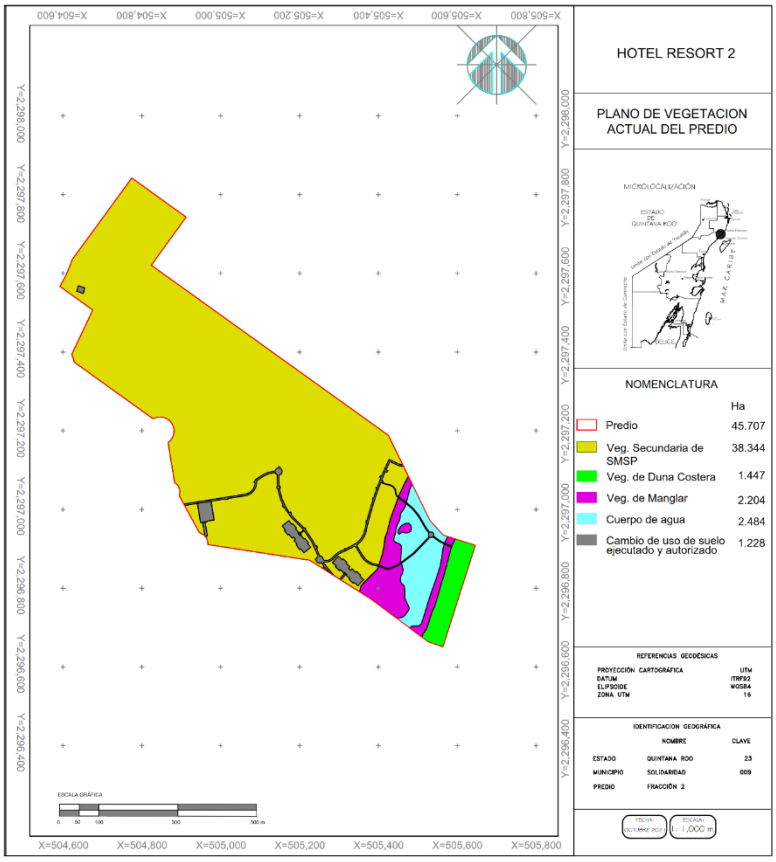


Figura 12. Plano de vegetación del predio del proyecto Hotel Resort 2. Anexo c-6.

Para mayores detalles se anexan los Programas de rescate de fauna (Anexo B-5), vegetación (Anexo B-4) y manejo de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo B-6).

Considerando los resultados de la caracterización de flora en el predio del Proyecto y a los parámetros de aprovechamiento aplicables, se aprovechará un total de 19.026 ha equivalente a 41.63% y se conservará una superficie total de 26.680 ha equivalente a 58.37 ha, en la siguiente tabla se describen los tipos de vegetación a afectar en el Presente estudio.

En la **Tabla 15** se mencionan las áreas de aprovechamiento por tipo de vegetación, con celda color morado se muestra área aprovechada y ejecutada que se ocupara para el presente Estudio (ver desglose en **Tabla 1**), celdas en color amarillo son superficies nuevas de desmonte con una superficie total de 17.769 ha.

Tabla 15. Área de aprovechamiento y conservación en el predio del Proyecto.

Tipo de vegetación	Superficie de aprovechamiento en ha	Área autorizada pendiente de desmonte	Área de conservación en ha
Área aprovechada y ejecutada	1.228	0	0
Vegetación secundaria de SMSP	17.769	0	20.575

Tipo de vegetación	Superficie de aprovechamiento en ha	Área autorizada pendiente de desmonte	Área de conservación en ha
Vegetación de duna costera	0.028	0.328	1.091
Vegetación de manglar	0	0	2.204
Cuerpo de agua (humedal)	0	0	2.484
Total	19.353		26.354

Las especies por rescatar en las áreas de aprovechamiento (desmonte), se enlistan en la siguiente **Tabla 16**.

Tabla 16. Lista de especies propuestas para el rescate de la vegetación. Las celdas en color naranja son especies catalogadas en lo NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de protección de Amenazada.

Especie	Nombre común	Número de individuos ha en la caracterización	10% y 50% de los individuos a rescatar por ha
Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste	13	1
Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar	13	1
Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero	7	1
Ardisia escallonioides	Xtanche	13	1
Bravaisia tubiflora	Juluval	13	1
Bromelia karatas	Piñuela	33	15
Bunchosia glandulosa	Sipche	13	1
Bursera simaruba	Chaca rojo	7	3
Caesalpinia violacea	Chacte viga	13	1
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	227	23
Camaedora seifrizii	Xi'yat	13	1
Canavalia rosea	Habas de playa	13	1
Capparis sp	Caparis/Golok	247	25
Chlorophora tinctoria	Mora	7	1
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	13	1
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	107	11
Coccoloba uvifera	Uva de mar	27	10
Cordia sebestena	Ciricote de playa	27	3
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	80	8
Diospyros cuneata	Silil	53	5
Diospyros verae-crucis	Xpisitche	33	3
Drypetes lateriflora	Eklub	7	1
Erithalis sp	Guaba prieta	20	2
Erythrina standleyana	Chacmolche	7	1
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	67	7
Ficus tecolutensis	Higo	33	3
Gymnanthes lucida	Yaiti	47	5
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	213	21
Haematoxylon campechianum	Tinto	187	19
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	233	23
Hymenocallis americana	Lirio de playa	27	13
Ipomoea pes-caprae	Riñonina	27	13

Especie	Nombre común	Número de individuos ha en la caracterización	10% y 50% de los individuos a rescatar por ha
Jacquinia aurantiaca	Chacsikin	7	1
Jatropha gaumeri	Pomolche	27	3
Laciacis divarigata	Sit	13	1
Lantana involucrata	Oregano de playa	27	3
Lonchocarpus parviflorus	Xul	333	33
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	67	7
Manilkara zapota	Chicozapote	20	2
Myrcianthes fragrans	Kantoko	260	26
Neea psychotrioides	Tadzi	33	3
Ottoschulzia pallida	Uvasche	7	1
Piscidia piscipula	Jabim	213	21
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	33	3
Pithecellobium mangense	Yax ek	20	2
Pouteria campechiana	Kaniste	13	1
Sabal yapa	Huano	13	1
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	27	3
Suriana maritima	Pantsil	27	3
Talisia olivaeformis	Weyum	13	1
Thevetia gaumeri	Akits	53	5
Thrinax radiata	Chi'it	60	30
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	27	3
Vitex gaumeri	Yaxnik	73	7

En la **Figura 8** se muestra el plano de desmonte que pretende llevar a cabo en la preparación del predio del Proyecto, consultarlo en el **anexo C-5**:

La especie de vegetación que se rescatan se llevan al vivero provisional.



Figura 13. Ejemplo de rescate de una planta de manera manual y la habilitación de un vivero provisional.

Respecto a las especies que se rescataran de fauna, serán todos los ejemplares de fauna que no se alejen del sitio por el método de ahuyentamiento, estas actividades se realizarán previo al inicio de las labores de desmonte, que consisten en ir haciendo ruido en el área.



Figura 14. Ejemplo de reubicación de una serpiente en áreas de conservación.

e) Desmonte en las áreas de aprovechamiento y trituración de la vegetación desmontada.



Figura 15. Ejemplo de desmonte de vegetación con maquinaria pesada y la trituración de vegetación para su aprovechamiento en las áreas ajardinadas del proyecto.

f) Rescate de suelo orgánico, turba producto del desmonte y excavaciones que será utilizada para jardinería y áreas exteriores.



Figura 16. Ejemplo de rescate de suelo orgánico con maquinaria pesada para su aprovechamiento en las áreas ajardinadas del proyecto.

g) Aprovechamiento de los materiales producto del despalme y excavaciones en zonas de la misma obra para enviar la menor cantidad posible de este material fuera de las zonas del proyecto, a sitios de disposición final autorizados por el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

h) Nivelación y construcción con material pétreo de las vialidades y andadores con la finalidad que se utilicen para el movimiento del personal, materiales, equipos y tener acceso a los diferentes puntos de obras del Proyecto.



Figura 17. Ejemplo de habilitación de caminos para el paso de las personas, maquinaria y vehículos.

i) Habilitación de las siguientes obras provisionales, las cuales se desglosan en la **Tabla 21** y en la **Figura 21**.

j) Cercado de las zonas de conservación para evitar el paso de personal en estas áreas.



Figura 18. Ejemplo de cercado de las áreas de conservación para evitar el paso de personas en estas áreas, así como la dispersión de polvo con la colocación de malla sombra.

k) Relleno y nivelación de áreas que se pretenden aprovechar para las obras que conforman el Proyecto.



Figura 19. Se observa el proceso de nivelación y relleno antes de las cimentaciones.

l) Para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio del Proyecto se requerirá el siguiente personal.

Tabla 17. Requerimiento de personal para la etapa de preparación del sitio.

Preparación del sitio		
Oficio	Actividad	Número
Jardineros	Rescate de vegetación	20
Jornaleros	Desmonte	12
Topógrafo	Delimitación	2
Ayudante de topógrafo	Delimitación	2
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
Personal en la etapa de preparación del sitio del Proyecto: 37		

2.2.4.2 Etapa de construcción

a) Cimentación

Esta etapa consiste básicamente en el forjado de los elementos estructurales a ejecutarse principalmente con concreto armado que queda ubicado sobre terreno firme y sano por debajo de los niveles de piso terminado y cuyo objetivo principal es sustentar y soportar el cuerpo de los edificios.

La construcción de los elementos estructurales cuya función es sustentar los edificios requiere la ejecución de los siguientes trabajos.

- Excavación de cepas para desplante de la cimentación. Se realizará en dos formas distintas, dependiendo del tipo de suelo.
- Excavación a mano, utilizando pico y pala.
- Excavación con compresores neumáticos y pistolas rompedoras.

Para la construcción de los cimientos de las edificaciones en general y dependiendo de su importancia estructural y de la capacidad de carga del terreno se usarán los siguientes tipos.

- Mampostería de piedra de la región asentada con mortero de cemento–arena para estratos de roca sana;
- Elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes con mayor transmisión de carga al terreno o cimientos sobre roca intemperizada o fisurada;
- Anclaje a la cimentación de los castillos de refuerzo para los muros.
- Construcción de dalas de concreto sobre la parte superior de los cimientos, para desplantar los muros que formaran las paredes de los edificios.

Se procederá a impermeabilizar las dalas de desplante de los muros con productos asfálticos prefabricados comercialmente elaborados para este propósito, aplicados con brocha, para evitar el ascenso de agua por capilaridad hacia las paredes de los edificios.

b) Rellenos de cepas. Se podrá utilizar material producto de la excavación cuando se trate de un material estable, inerte y homogéneo, o en su defecto se realizará con material extraído de un banco autorizado. Para la fabricación de los elementos de concreto se utilizan cimbras de madera o metálicas perfectamente selladas, que eviten la fuga de lechada de las mezclas.

c) Estructura

Se componen de elementos verticales y horizontales que soportan la techumbre y los techos. En este conjunto se incluyen.

- Columnas y trabes de concreto armado, construidas de acuerdo a los planos estructurales.
- Losas de concreto armado para diferentes niveles. Las losas de azotea de las habitaciones y edificios públicos se construirán a 45º, el resto de los edificios tendrán azotea horizontal.
- Serán de tres tipos:
- Losas a base de vigueta y bovedilla prefabricadas con capa de compresión colada en el lugar.
- Losas macizas de concreto reforzado, fundamentalmente usadas en tapas de cisternas y estaciones de rebombeo, techos de ductos y casetas de maquinaria.
- Losas a base de panel prefabricado tipo sándwich con malla de alambre liso de alta resistencia en sus caras exteriores y placa de poli estireno expandido en su interior, revestido de mortero de cemento- arena por ambas caras.

d) Albañilería

La construcción de la obra negra de los edificios requiere la edificación de muros de distintas características:

- Muros a base de block de concreto prefabricado de 15 cm de espesor, asentado con mortero de cemento-arena y reforzados con dalas y castillos de concreto armado. Por cada 1.5 metros de altura se agregará un tramo de andamios, ya sea metálicos o de madera, para facilitar la elevación de materiales y la colocación de los bloques.

En muros perimetrales de los edificios con techo de palapa, se dejará anclajes metálicos verticales a base de varillas roscadas galvanizadas para la posterior fijación de los rollizos horizontales de arranqué.

- Muros de concreto reforzado. Se construirán siguiendo el procedimiento que se indica:

Fabricación, apuntalamiento y colocación de los moldes de madera o metálicos. Estarán perfectamente sellados para evitar fugas de lechada durante el colado y tendrán la resistencia requerida por las vibraciones de acomodo y el peso del concreto.

- Habilitado, armado y colado del acero de refuerzo.

En el caso de los muros para las albercas, cisternas, estaciones de rebombeo y en general, cualquier elemento que sirva para contener líquidos, se colocara integralmente el piso del fondo con los muros. Si por las dimensiones se requiere hacer juntas constructivas, estas llevaran una banda ojillada de pvc en toda su longitud, para evitar fisuras y fugas posteriores.

El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en el vibrado, acomodo y curado final.

e) Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de comunicación

Todas las instalaciones serán enterradas hasta llegar al sitio de abastecimiento o tratamiento. Para no excavar áreas extras se utiliza para la colocación de las redes las mismas áreas de caminos y andadores.

f) Acabados

Esta fase engloba los conceptos relacionados con el revestimiento arquitectónico de los edificios de habitaciones, áreas públicas y de servicio, definiendo el aspecto final del conjunto. Comprende los siguientes trabajos:

Acabados de azoteas.- Para evitar filtraciones pluviales todos los techos de concreto se terminarán con acabado pulido liso elaborado en forma integral al colado. En losas planas se colará un chaflán de mortero perimetral en la unión del perfil y la losa.

Impermeabilización.- Se protegerá de las descargas pluviales todos los techos de concreto con material sintético tipo membrana elastómera aplicado de manera uniforme en dos capas con malla de fibra de vidrio de refuerzo.

Recubrimiento de muros.- Los muros exteriores e interiores se aplanarán con mortero cemento-arena acabado a plomo y regla, terminado con estuco semirústica. Se colocarán molduras redondeadas en uniones de muros y de muros–losas con un radio de 4 cm, y las aristas se perfilaran con acabado redondeado. Se emboquillarán los huecos para aire acondicionado y otros.

En los baños el recubrimiento será a base de azulejo con diferentes diseños, según el caso asentado con adhesivo especial para cerámica o mármol y junte con cemento blanco y color o junteador especial para cerámica.

Recubrimiento de pisos.- Los pisos interiores se elegirán en tipo, color y apariencia, dependiendo del edifico. En las habitaciones será cerámica rústica o cantera de la región en áreas públicas los pisos interiores podrán ser de losa de barro, coquina o mármol, travertino y pisos terrazo o de cemento acabado natural o en color en áreas técnicas y de servicio. Todos

los pisos se modularán y rematarán con una cenefa para acomodo y remate de piezas completas.

Palapas.- Se construirán sobre edificios previstos, a cuatro aguas inclinadas 45º con volado perimetral de 0.60 a 1.20 m en proyección de sombra. Se seguirá el siguiente procedimiento constructivo:

Se colocarán los rollizos de madera de 20 a 30 cm de diámetro en forma perimetral, como elementos de arranque de la palapa. Para su fijación a los muros se usará la varilla roscada anclada en la parte superior de los muros del edifico.

A partir de esta estructura se colocarán los rollizos de 20 cm de diámetro, inclinados 45º de los extremos hacia el centro, uniéndose entre sí horizontalmente y diagonalmente formando estructuras triangulares.

Todas las conexiones entre elementos se harán con varilla roscada galvanizada y tuercas hexagonales con rondana.

Se distribuirá él sácate del techo acomodado y traslapado para evitar filtraciones, cosido entre sí y colocado en los rollizos horizontales con hilo alquitranado. Sobre él sácate peinado y perfectamente acomodado, se colocará una red de hilo alquitranado.

La madera utilizada en la obra, y en especial en las palapas, se obtendrá de aserraderos y madereras autorizados, que cuenten con todos los permisos necesarios para explotación, transporte y venta. Toda la madera para palapas llevara un tratamiento contra plagas y un recubrimiento ignifugo.

Mesas y Barras.- En algunas instalaciones del hotel como lavabos, mesas prefabricadas, barras de distribución y atención al público, se construirán mesetas de concreto de 8 a 10 cm de espesor y anchos variables que estarán empotradas a los muros apoyados en muretes desplantados desde el piso.

Carpintería.- Las puertas, ventanas mamparas, clóset, alacenas, canceles y pisos de madera se fabricarán, pintarán y barnizarán en las instalaciones y talleres de los proveedores. Serán de madera fina maciza y enchapada (caoba, cedro, haya o maderas duras) para elementos importantes y de pino para elementos secundarios, siguiendo el proyecto arquitectónico. Llegarán a la obra totalmente terminadas o desarmadas, dependiendo de sus dimensiones.

Cancelaría de Aluminio.- Será utilizada principalmente en el restaurante principal, en algunas puertas interiores de edificios públicos y en la cancelaría de habitaciones, donde las puertas serán corredizas de piso a techo para comunicar con las terrazas. En su fabricación se utilizarán perfiles de aluminio color blanco lacado, o anodizado.

Pintura.- Para dar aspecto rústico – mexicano al conjunto, las paredes exteriores se terminarán con pintura a la cal fabricada en obra.

Para los exteriores se utilizarán colores vivos. Los edificios de habitaciones se agruparán por secciones de diferentes colores: amarillo canario, azul intenso, fucsia, violeta y rosa fuerte. Los edificios públicos serán color naranja y los edificios de servicio se pintarán en color blanco decorados con una cenefa con motivos de la región tipo greca maya.

Para llevar a cabo las actividades antes mencionadas, en la Tabla 18 se enlista la cantidad de trabajadores que se requieren en esta etapa.

Tabla 18. Requerimiento de personal para la etapa de construcción del proyecto.

CONSTRUCCIÓN		
Oficio	**Actividad**	**Número**
Oficiales albañiles	Cimentación, edificaciones, acabados	120
Ayudantes generales	Cimentación, edificaciones, acabados	224
Carpinteros	Carpintería	30
Fierreros	Herrería	30
Eléctricos	Instalaciones eléctricas	22
Plomeros	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	22
Seguridad	Vigilancia y control de la obra	20
Jardineros	Conformación de áreas verdes ajardinadas	20
Yesero	Acabados	20
Pintor	Acabados	20
Tabla roquero	Acabados	20
Operador de revolvedora	Cimentación, edificaciones, acabados	12
Pulidor de pisos	Acabados	20
Impermeabilizador	Acabados	20
Marmolero	Acabados	20
Azulejero	Acabados	30
Ebanista	Acabados	12
Aluminiero	Cancelería	20
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
Total de trabajadores en la etapa de construcción 683		

Maquinaria a utilizar en la etapa de preparación y construcción del Proyecto **Figura 20**:



Excavadora Caterpillar 320 sobre orugas



Retroexcavadora



Manipulador telescópico

 Minicargador	 Unidades de acarreo y transporte	 Equipo de compactación
 Motoconformadora	 Hoja de empuje	 Camión revolvedora de concreto
 Camión pipa para el suministro de agua	 Trituradora de madera.	 Compresor
 Revolvedora		

Figura 20. Maquinaria a utilizar en la etapa de preparación y construcción del Proyecto

En la **Tabla 19** se enlista los materiales que se utilizaran en la construcción del proyecto:

Tabla 19. Listado de materiales para la construcción.

Materiales (Cimentación y estructuras)	
Acero en placa	Madera de la región
Alambre recocido no. 18	Pegamarmol
Alambrón liso del no.2, diam. 1/4"(6mm.)	Piedra crema maya 20 x 40 cm 1,5 esp
Bombeo conc. c/b.est.	Piedra crema maya 20 x 57 cm 1,5 esp
Concreto Premezclado f'c=200 KG/CM2 RN T	Piedra crema maya 24 x 60 cm 1,5 esp
Concreto premezclado rn f'c=150 ag 3/4 a	Piedra crema maya 27 x 40 cm 1,5 esp
Grava	Piedra crema maya cornisa 35x13 cm
Malla electrosoldada 6-6 8-8	Piedra crema maya cornisa 38x14 cm
Polín 4" x 4" x 8.25'	Piedra crema maya repizon 28x5 cm
Tablón de pino 1 1/2 X 6" X 8.25' 3a.	Piedra maya laja 40x60 de 1.5 esp
Triplay de encino americano de 18 mm	Pintura vinílica viinimex blanco mate 80
Triplay de encino americano de 6 mm	Pintura vinílica viinimex color satinado
Triplay de encino americano de 9 mm	Piso 30x30 urbatek color cube a/n porcel

Materiales (Cimentación y estructuras)	
Varilla no.3 (3/8") fy=4200 kg/cm2. 12 m	Piso 33x33 kubik color biege cer porcel
Varilla no.4 (1/2") fy=4200 kg/cm2 12 m	Piso 40x40 urbatek color cube a/n porcel
Varilla no.5 (5/8") fy=4200 kg/cm2. 12	Piso 40x40 urbatek color cube a/p porcel
Viga IPR 203x15	Piso crema maya de 40x40 cm de 2 cm esp
Viga IPR 305x28.2	Piso marmol crema marfil 40x40 de 2 esp
Materiales (albañilería y acabados)	Tablaroca de 12.7
Adhesivo Crest	Tablaroca de 12.7 mm rh
Adhesivo Porcelánicoo	Materiales (instalacione)s
Block de 15x20x40 macizo	Alambre galvanizado no.16 para guia
Block de 10x20x40 hueco	Alarma audiovisual estrobo zumbador
Calhidra	Apagador 3v b ticino
Canal de amarre 9.20 x 3.05	Apagador int 4v mc b ticino
Canal listón	Apagador sencillo intercambiable bt
Castillo electrosoldado 15x15-4	Bañera de acrilico de 1.70 x0.75
Castillo electrosoldado 15x30-4	Cable cbre des 10
Cemento blanco	Cable cbre des 12
Cemento gris	Cable cbre des 14
Cemento gris sac. 50 kg	Cable cbre des 1/0
Chaflan de pino 1" x 1" x 8.25	Cable cbre des 2/0
Cubierta de mármol	Cable cbre des 4/0
Hoja de mdf de 19 mm	Cable thw 4 neg
Hojas de mdf de 6 mm	Cable thw 10 neg
Impermeabilizante integral	Cable thw 12 neg
Madera de banak de 20 cms x1"	Cable thw 3/0 neg
Madera de encino americano	Cable thw 4/0 neg
Madera de encino p/boquillas 6'	Cable uso rudo 3x12 600v neg
Madera de encino p/boquillas 8'	Cable utp cat 6e gigaspeed 4par cal 24 a
Madera de Pino de 1a DE 25 CM X 1"	Cespol para lavabo helvex mod tv-016
Madera de Pino de 3a EN DUELA 1" X 4" X 8.2	Chapeton para regadera
Madera de Pino en Barrote 2"X4" 3a.	Cisterna con alimentación izq.
Codo galv p delgada 13mm	Tanque estacinario de 1600 lts.
Codo galv p delgada 19mm	Trans tipo seco 150c3f150kva440v
Desague para bañera	Tubería polipropileno c-16 50 mm mca tu
Desague para ducha	Tubería polipropileno 20 mm c-16 tuboplus o similar
Desmoldante	Tubería polipropileno 25mm tuboplus
Detector de humo fotoeléctrico	Tubería polipropileno 32 mm c-16 mca tuboplus o similar
Espejo	Tubería polipropileno 40 mm c-16 mca. Tuboplus o similar
Inodoro urban porcelanasa	Tubería polipropileno 63mm cl-16 tuboplus
Luminaria construlita modelo *53/5t	Tubo de Cobre T/L 13mm x 1 mt NACOBRE
Luminario a prueba de humedad estanca mc	Tubo de Cobre T/L 19mm x 1 mt NACOBRE
Luminario de empotrar 8.5 cm y pant.crst	Tubo de Cobre T/L 25mm x 1 mt NACOBRE
Luminario de empotrar de 9.0 cm led 500	Tubo de pvc de 101 mm
Luminario de mepotrar de 20cm halogeno 9	Tubo de pvc de 200mm alcantarillado
Luminario empotrar 14 cm lamp led 8w	Tubo de pvc de 250 alcantarillado
Luminario en muro cortesía	Tubo de ventila 100mm acero galvanizado
Luminario fluorescente canaleta 54w 410	Tubo galv p delgada 13mm
Luminario fluorescente de empotrar 2x26	Tubo galv p delgada 19mm
Luminario fluorescente tipo arbotante mc	Alambre galvanizado no.16 para guía

Materiales (Cimentación y estructuras)	
Luminario flurescente de empotrar c3l 14	Materiales (obra exterior)
Luminario para empotrar par30-75w	Emulsión para Eco-creto
Manerales para regadera	Emulsión asfáltica
Monitor lcd profesinal 17" mod syscom	Mezcla Eco-creto
Monomando aqua (e-95) para lavabo	Pasto
Monomando helvex mod e-765 pregadera	Sascab
Monomando helvex mod e-765 pregadera tin	Tierra negra
Mueble de lavabo con cubierta de mármol	
Ovalin bajo cubierta	
Panel de control de alarma contra incendio	
Plato de ducha cerámico de 90 x 90	
Regadera helvex mod explora (h201)	

Además de los materiales de construcción referidos en la tabla anterior, el proyecto requiere del empleo de las siguientes sustancias Tabla 20:

Tabla 20. Sustancias a emplear durante la construcción

Sustancia		
Aceite lubricante.	Sellador vinílico 5x1	Primario anticorrosivo
Agua	Sellador aquamix	Pintura esmalte
Diésel.	Pintura vinílica blanca mate	Resanador
Diluyente	Pintura vinílica color	Polyform fondo
Gasolina	Recubrimiento mineral	Polyform barniz 11000
Sellador sotofondo	Primer epóxico Tile Clad	Resistol blanco

2.2.4.3 Obras provisionales

Para la etapa de preparación y construcción del Proyecto se contará con 10 obras provisionales y se ubicarán en la huella del proyecto a solicitar (Tabla 21).

Tabla 21. Obras provisionales del Proyecto.

Clave	Obras provisionales	Área m^2
A	Vivero	300
B	Almacenamiento de residuos de manejo especial	18
C	Almacenamiento de residuos peligrosos	18
D	Almacenamiento de residuos sólidos urbanos	18
E	Almacenamiento de residuos orgánicos	18
F	Almacenamiento de residuos reciclables	18
G	Sanitarios portátiles, y lavamanos.	601
H	Comedor	317
I	Almacén de materiales	317
J	Acopio de escombros y materiales de construcción	317

En la **Figura 21** se muestra la ubicación de las obras provisionales sobre la huella de proyecto que se solicita.

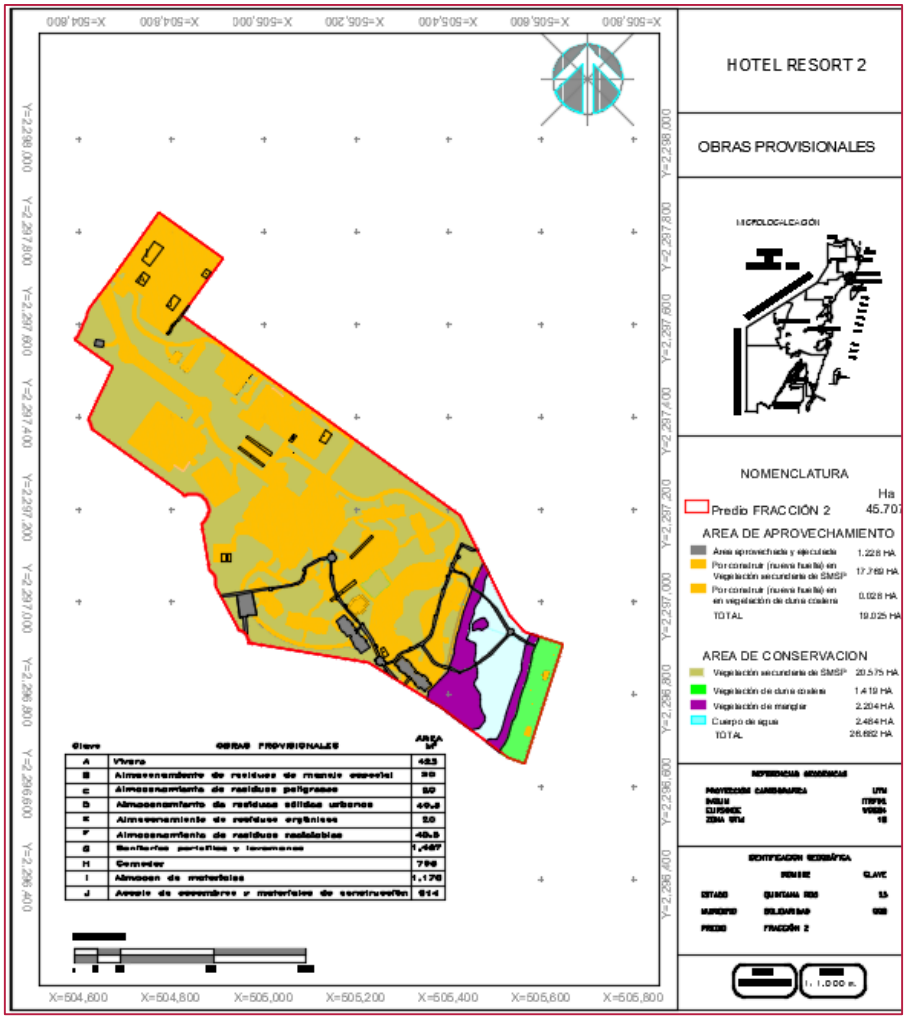


Figura 21. Plano de obras provisionales. Anexo C-7.

Vivero.- El vivero se ubicará en uno de los estacionamientos del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 22. Coordenadas del polígono del vivero.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504738.747	2297682.394
2	504753.347	2297702.688
3	504739.547	2297712.616
4	504724.947	2297692.322
Área= 425 m^2		

Almacenamiento de residuos de manejo especial.- Esta obra provisional se ubicará en uno de las áreas de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 23. Coordenadas del almacén de acopio de residuos de manejo especial provisional.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504792.783	2297576.695
2	504795.708	2297580.770
3	504792.382	2297583.103
4	504789.505	2297578.987
Área= 20 m^2		

Almacenamiento de residuos peligrosos.- Esta obra provisional se ubicará en uno de las áreas de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 24. Coordenadas del almacén de acopio de residuos peligrosos provisional.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504795.706	2297580.791
2	504798.631	2297584.865
3	504795.304	2297587.199
4	504792.427	2297583.082
Área= 20 m^2		

Almacenamiento de residuos sólidos urbanos.- Esta obra provisional se ubicará en uno de las áreas de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 25. Coordenadas del almacén de acopio de residuos sólidos urbanos provisional.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504798.675	2297584.854
2	504804.523	2297593.024
3	504801.196	2297595.358
4	504795.397	2297587.146
Área= 40.5 m^2		

Almacenamiento de residuos orgánicos.- Esta obra provisional se ubicará en uno de las áreas de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 26. Coordenadas del almacén de acopio de residuos orgánicos provisional.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504804.479	2297593.048
2	504807.404	2297597.123
3	504804.077	2297599.456
4	504801.200	2297595.340
Área= 20 m^2		

Almacenamiento de residuos reciclables.- Esta obra provisional se ubicará en una de las áreas de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 27. Coordenadas del almacén de acopio de residuos reciclables provisional.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504807.457	2297597.129
2	504813.304	2297605.299
3	504809.978	2297607.632
4	504804.178	2297599.420

Sanitarios portátiles, y lavamanos.- Estas obras provisionales se ubicarán en 5 puntos en las áreas de jardín y albercas del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicarán estas obras temporalmente.

Tabla 28. Coordenadas de las áreas para la colocación de los sanitarios portátiles y lavamanos provisional.

Polígono 1		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504812.364	2297609.721
2	504815.207	2297607.914
3	504837.885	2297639.395
4	504834.965	2297641.136
Polígono 2		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	504997.880	2297292.836
2	504944.156	2297331.486
3	504947.084	2297335.571
4	505000.837	2297296.947
Polígono 3		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	505015.607	2297317.383
2	504961.884	2297356.033
3	504964.812	2297360.119
4	505018.565	2297321.494
Polígono 4		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	505199.505	2297042.347
2	505147.982	2297000.809
3	505144.821	2297004.716
4	505196.327	2297046.290
Polígono 5		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	505237.549	2297139.502
2	505190.598	2297092.858
3	505187.049	2297096.418
4	505233.980	2297143.095

Comedor.- Esta obra provisional se ubicará en 3 puntos, 2 puntos en áreas de estacionamiento y un punto en área de jardín del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicarán estas obras temporalmente.

Tabla 29. Coordenadas del comedor provisional.

Polígono 1		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	504874.754	2297698.497
2	504885.266	2297713.109
3	504875.869	2297719.824
4	504865.357	2297705.213
Polígono 2		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	505132.481	2297340.876
2	505147.624	2297361.925
3	505134.636	2297371.269
4	505119.473	2297350.201
Polígono 3		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	505258.817	2296901.908
2	505268.646	2296885.047
3	505261.034	2296880.611
4	505251.206	2296897.472

Almacén de materiales.- El vivero se ubicará en uno de los estacionamientos del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicará esta obra temporalmente.

Tabla 30. Coordenadas del almacén de materiales provisional.

Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	504735.803	2297739.947
2	504764.711	2297780.129
3	504784.080	2297766.811
4	504754.880	2297726.223

Acopio de escombros y materiales de construcción.- Esta obra provisional se ubicará en 3 puntos, 2 puntos en áreas de estacionamiento y un punto en área deportiva del Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas donde se ubicarán estas obras temporalmente.

Tabla 31. Coordenadas del almacén de acopio de residuos de manejo especial provisional.

Polígono 1		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	504874.754	2297698.497
2	504885.266	2297713.109
3	504875.869	2297719.824
4	504865.357	2297705.213
Polígono 2		

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	505060.738	2297344.236
2	505071.017	2297358.523
3	505064.741	2297363.038
4	505054.653	2297348.637
Polígono 3		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	504927.804	2297086.294
2	504909.806	2297086.579
3	504910.091	2297104.577
4	504928.089	2297104.291

Detalles de las construcciones

Acceso principal

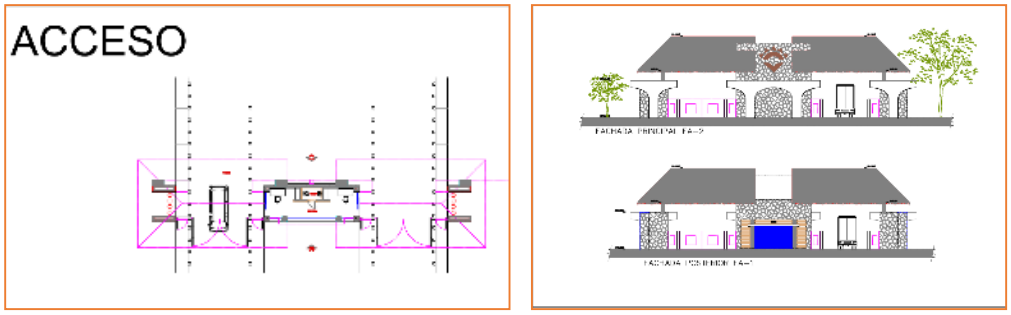


Figura 22. Acceso principal del Proyecto

Acceso de servicio y garita

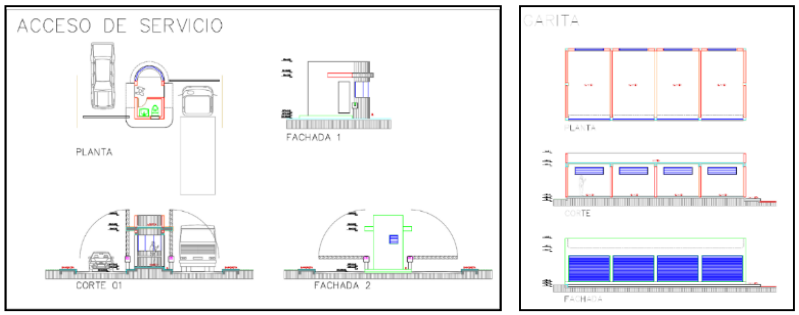


Figura 23. Acceso de servicio y garita.

Área comercial

Centro empresarial

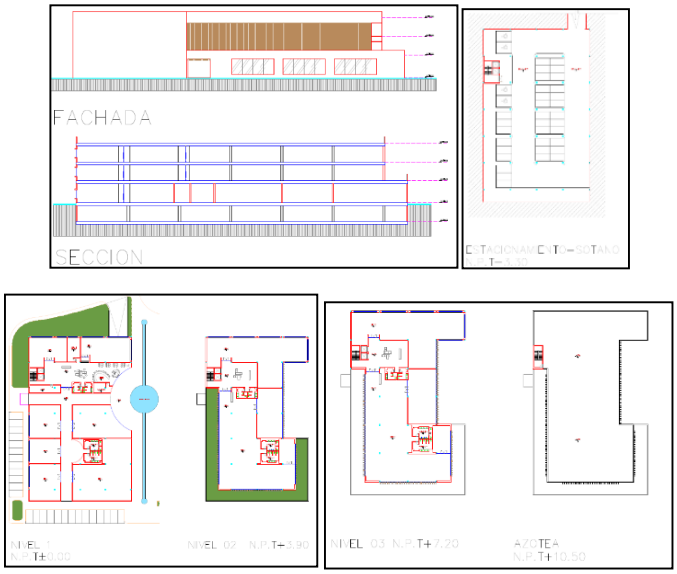


Figura 24. Plano de fachada, nivel 1, 2 y azotea del centro comercial.

Hotel Express

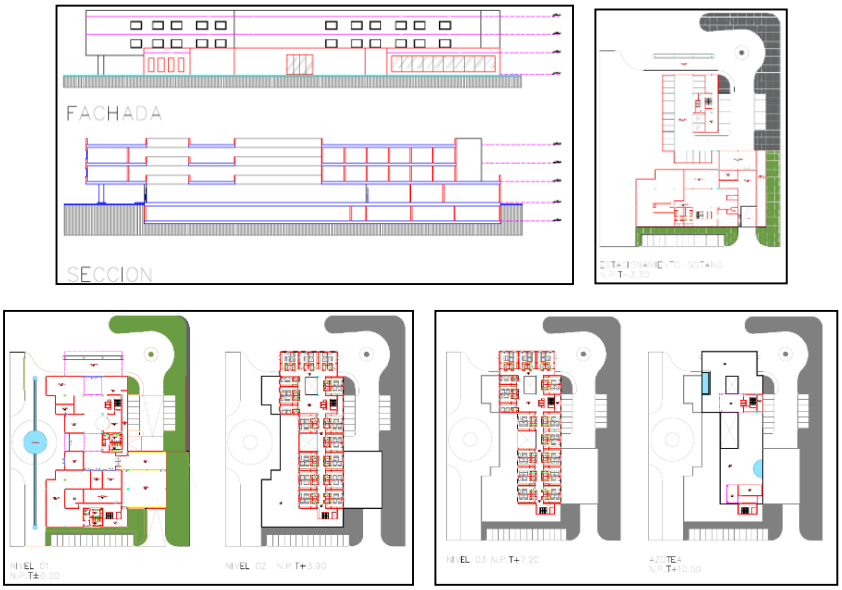


Figura 25. Plano de fachada, nivel 1, 2, 3 y azotea del Hotel Express.

Comercio mixto

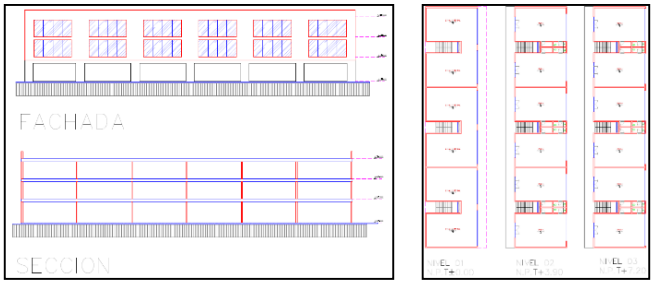


Figura 26. Plano de fachada, nivel 1, 2, y 3. Comercio mixto.

Comercial mixto

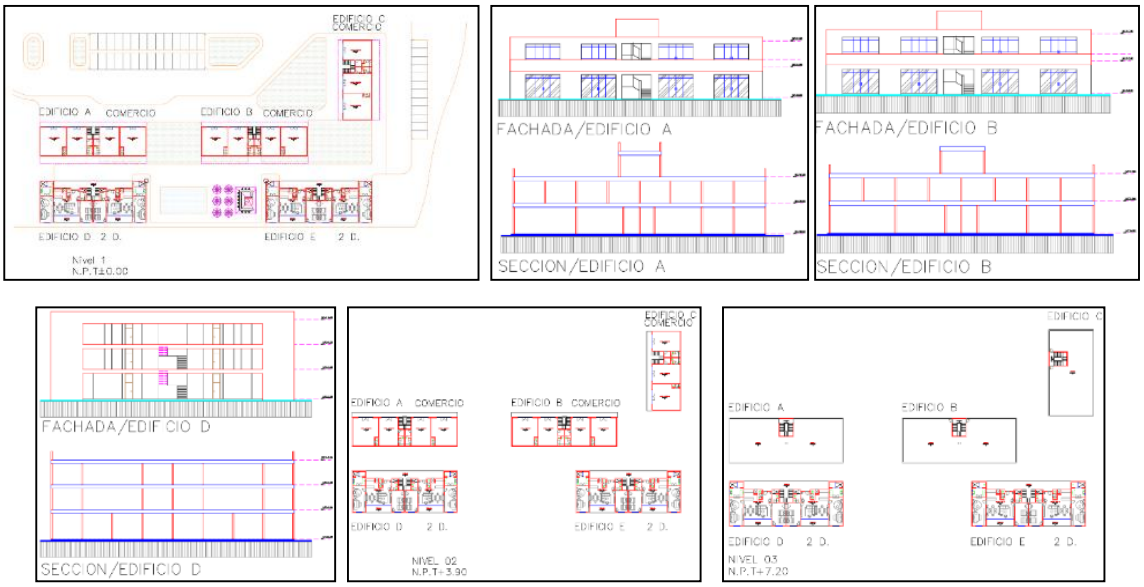


Figura 27. Plano de fachada, nivel 1, 2, y 3. Comercio mixto.

Habitaciones de empleados

Edificio 1

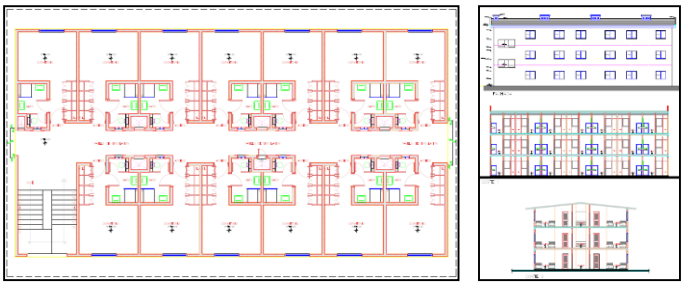


Figura 28. Plano de planta arquitectónica del edificio 1, de fachada y cortes de habitación de empleados.

Edificio 2

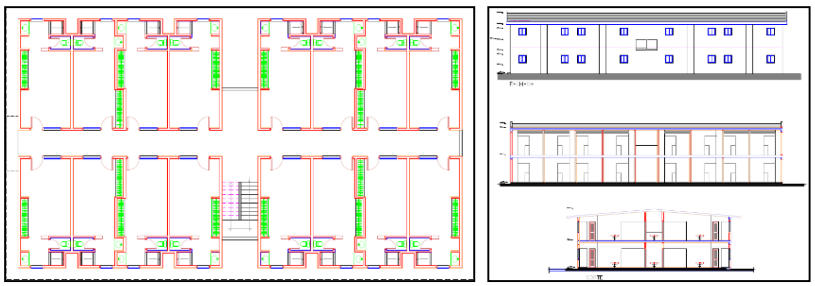


Figura 29. Plano de planta arquitectónica del edificio 2, de fachada y cortes de habitación de empleados.

Cuarto de máquinas

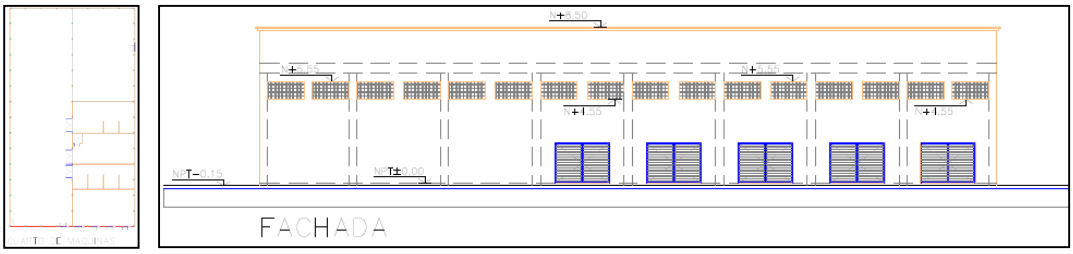


Figura 30. Plano de planta arquitectónica del edificio 2, de fachada y cortes de habitación de empleados.

Lavandería

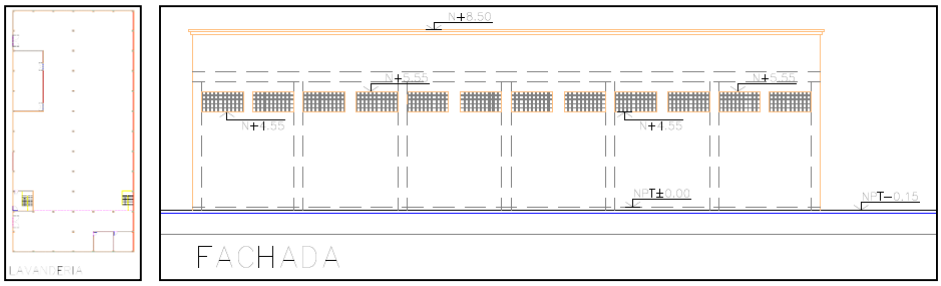


Figura 31. Plano de planta arquitectónica y de fachada de la lavandería.

Área de empleados

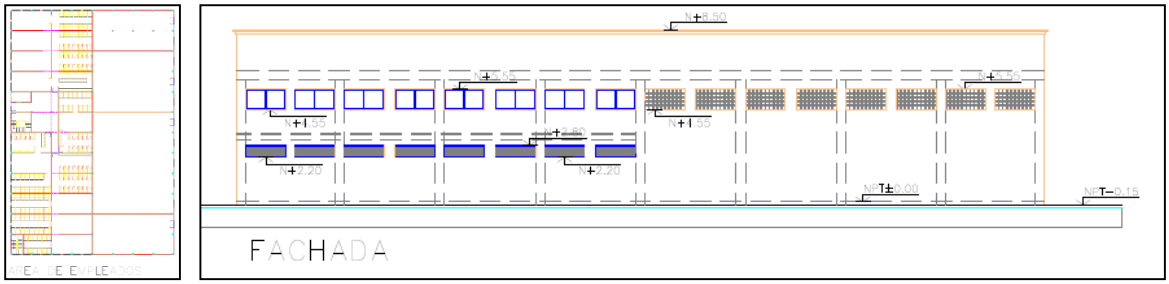
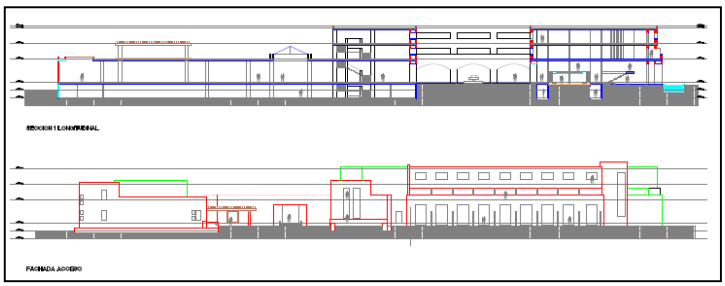


Figura 32. Plano de planta arquitectónica y de fachada del área de empleados.

Hotel hacienda



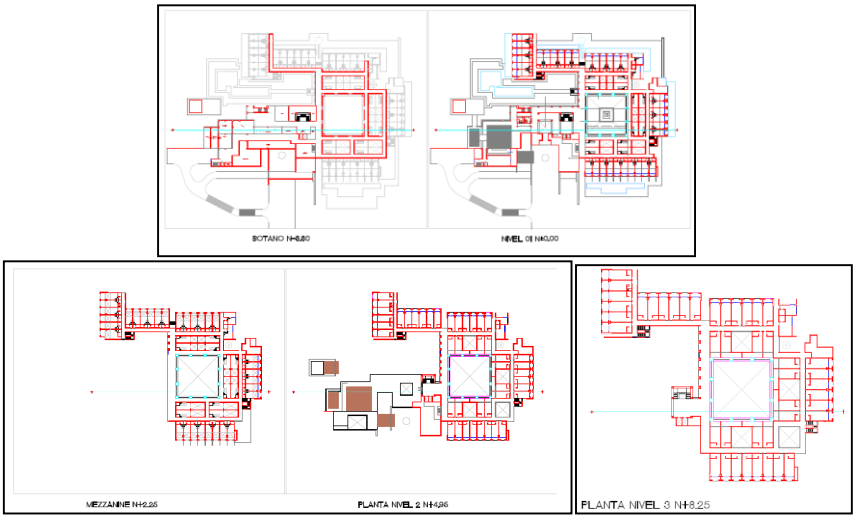


Figura 33. Plano de planta arquitectónica (sótano y niveles), de fachada y corte del Hotel Hacienda.

SPA



Figura 34. Plano de planta arquitectónica y fachadas del Spa.

Capilla

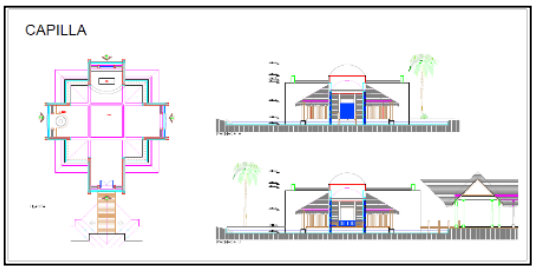


Figura 35. Plano de planta arquitectónica y de fachada de la capilla.

Capitolio de bodas

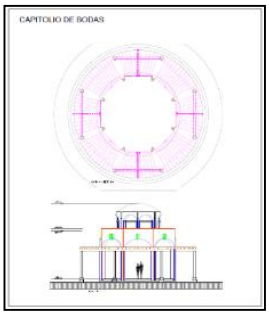


Figura 36. Plano capitolio de bodas.

Edificio principal

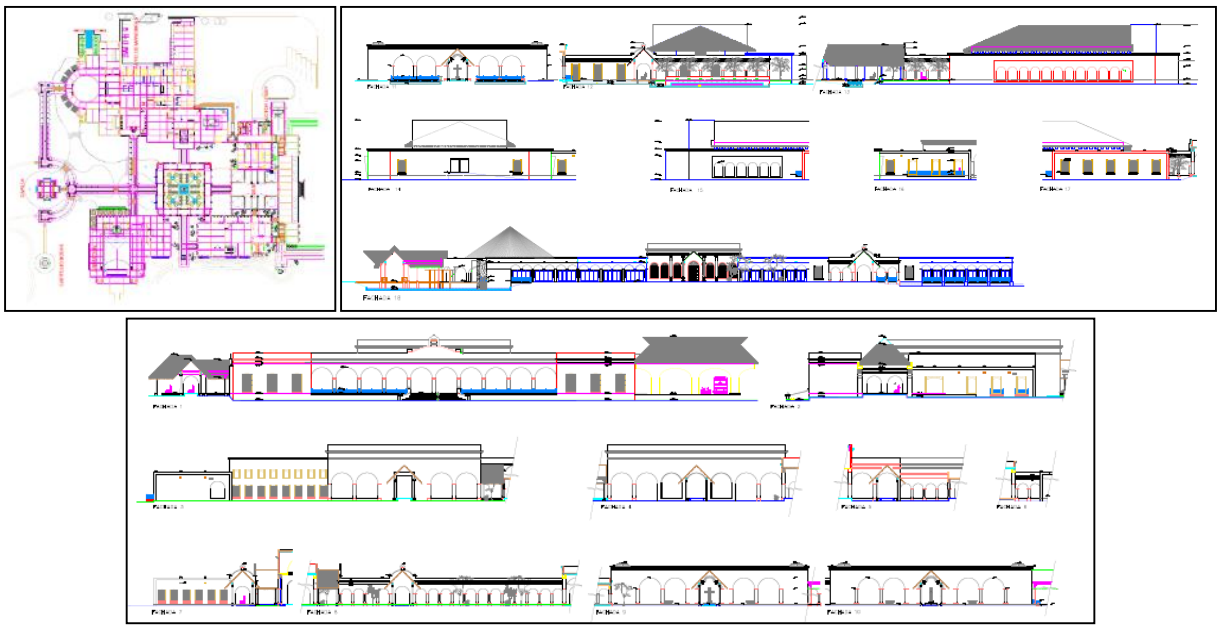


Figura 37. Planta arquitectónica, de cortes y fachadas del edificio principal.

Edificio habitaciones Star





Figura 38. Plano planta arquitectónica, cortes y fachadas de los edificios tipo star.

Edificio habitaciones Golden

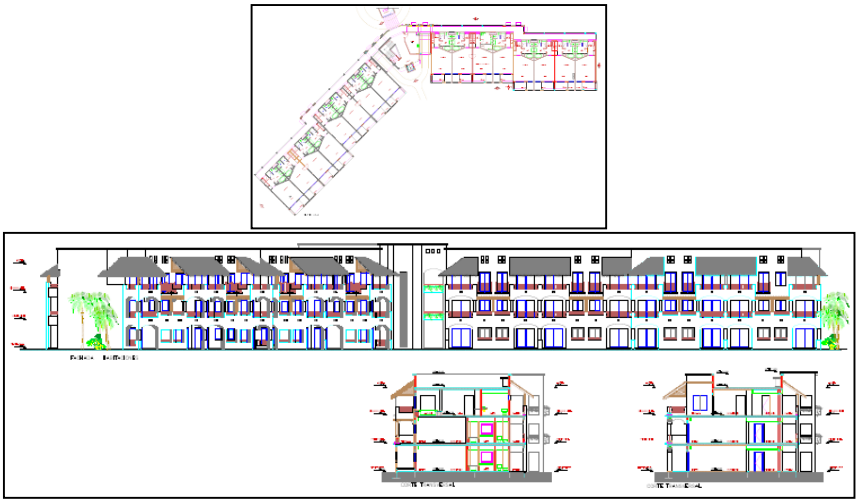
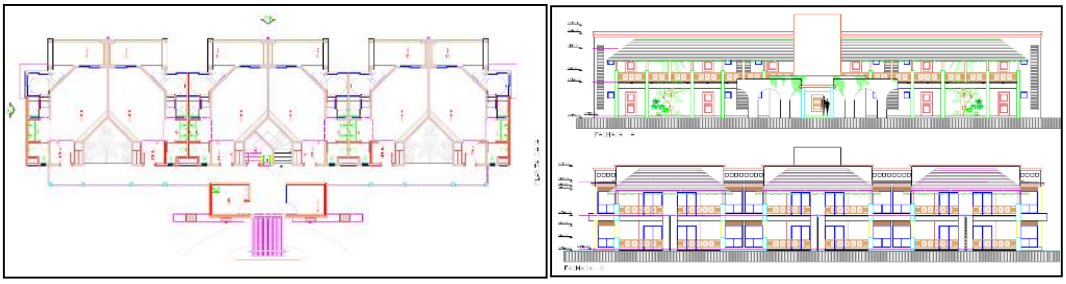


Figura 39. Plano planta arquitectónica (niveles) y corte transversal del Comercial Turístico.

Edificio habitaciones Honey Moon



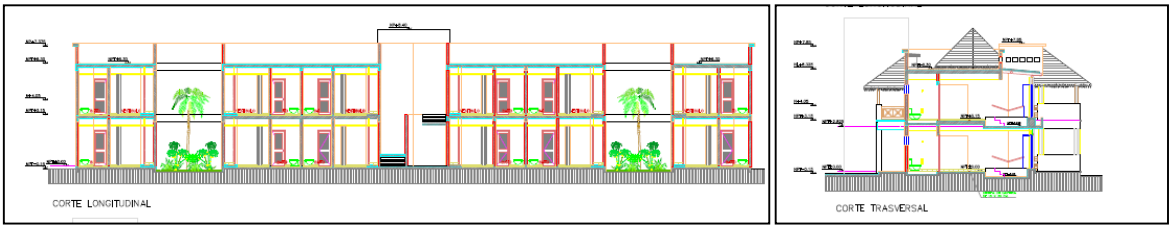


Figura 40. Plano planta arquitectónica (niveles) y corte transversal del edificio de habitaciones de Honey Moon.

2.2.5 Operación y mantenimiento.

Durante esta etapa se brindarán los servicios para los cuales han sido diseñadas las estructuras, tendientes a la recepción y hospitalidad de huéspedes.

Los servicios que brindara el hotel son todos los relacionados con la fórmula todo incluido, que comprende un servicio de bienvenida desde el aeropuerto que en este caso será a partir del aeropuerto internacional de la Cd. de Cancún con transporte privado para cada grupo de huéspedes y alojamiento en habitaciones de gran lujo, el hospedaje comprende todos los alimentos con una oferta amplia de cocina internacional con servicio de barra libre y Snacks disponibles todo el tiempo.

Dentro de las actividades se ofrecerán actividades recreativas diarias, y nocturnas que incluyen todo tipo de animación incluidos espectáculos tipo cabaret, música en vivo servicio, de renta de automóviles, servicio de celebración de bodas y eventos especiales, congresos y convenciones.

Por lo que se operará con tres turnos, generando en total 2 empleos directos por cada cuarto de hotel.

Se utilizarán equipos ahorradores de agua, electricidad.

Los productos de limpieza en todas las áreas son biodegradables o de fórmulas químicas que generan la disminución de la eficiencia de la planta de tratamiento de agua residual.

Para llevar a cabo las actividades antes mencionadas, en la Tabla 32 se enlista la cantidad de trabajadores que se requieren en esta etapa.

Tabla 32.- Requerimientos de personal para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Oficio	Número	Oficio	Número
Bar		**Varios generales**	
Jefe de bar	6	Director de hotel	1
2o de bar	12	Subdirector de hotel	1
Capitán	6	F&B	1
Cantinero	3	Night Manager	6
Ayudantes de bar	24	Purchasing Controller	6

Oficio	Número	Oficio	Número
Ayudante minibar	6	Alberca	
Comedor		Encargado piscina	4
Maitre	6	Piscinero-Toallero	20
2o maitre	6	Socorrista	6
Capitán	6	Jardinería-generales	
Meseros	30	Encargado de Jardinería	1
Garroteros	50	Jardinero	50
Maquinista/Lava loza	16	Seguridad generales	
Cocina		Agente de seguridad	40
Cheff Cocina	10	Sat-generales	
2o Chef	5	Jefe SSTT	6
Subchef	5	2o Jefe SSTT	6
Cocinero de primera	18	Técnico A	6
Cocinero A	18	Técnico B	6
Cocinero B	18	Varios pisos-generales	
Ayudante de Cocina	16	Lencera varios	6
Jefe Stewards	10	Pasillero	30
Supervisor de Stewards	6	Supervisora de plantas nobles	12
Stewards	50	Camaristas varios	40
Pasteleria/carnicería		Limpiadora varios	20
Pastelero	20	Pulidores suelo	20
Carnicero	12	Recepción	
Pisos		Jefe de recepción	5
Gobernanta	6	2o jefe de recepción	3
Sub	12	Supervisor	3
Supervisora de pisos	12	Recepcionista A	30
Camarera de pisos	60	Conserje de noche	4
Administración		Maletero	20
Áreas administrativas	140	Portero	20
		Otras áreas	
		Generales	500
Total de trabajadores en la etapa de operación y mantenimiento= 1,462			

Respecto a los insumos que se requieren para la operación del proyecto se muestran a continuación **Tabla 33**.

Tabla 33. Requerimientos de personal para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Insumo	Fuente de obtención
Agua	Respecto al agua a utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto será abastecida a través de pipas de agua autorizadas, así como también por medio de garrafones de agua para el caso del consumo de los trabajadores. Por su parte, el abastecimiento de agua durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se llevará cabo a través de 3 pozos de extracción para obtener agua salobre, para la cual se requerirá una

Insumo	Fuente de obtención
	nueva planta de osmosis inversa (Anexo B-2) misma que se ubicará en el cuarto de máquinas.
Energía eléctrica	Para el abastecimiento de energía eléctrica en las diferentes etapas del proyecto se conectará a la red de la Comisión Federal de Electricidad
Drenaje	El Proyecto contará con sistema de drenaje que canalizarán las aguas residuales a la Planta de tratamiento (Anexo B-1) para poder tratar las aguas residuales de los 878 cuartos y de demás obras del presente Proyecto, mismas que se conectarán a la planta de tratamiento. Las aguas residuales que se generen cumplirán con las NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.
Materiales y sustancias	Los materiales, así como los combustibles necesarios para la operación de la maquinaria y equipos se obtendrán de proveedores autorizados.

2.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se considera el desmantelamiento del proyecto una vez que pasen los 99 años, se contempla renovar la autorización, a lo largo del tiempo se realizarán labores de mantenimiento y renovación de equipo.

2.2.7 Residuos.

2.2.7.1 Etapa de preparación y construcción.

Residuos sólidos

Durante la etapa de preparación y construcción se acondicionará un área rodeada por malla ciclónica con la separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Un tercer espacio será acondicionado para disponer temporalmente de las tablas de madera, residuos reciclables: tales como plástico PET, trozos de tubería de PVC, cartón y metales principalmente. Además, se acondicionará un espacio para los residuos peligrosos generados.

Se construirá una techumbre rudimentaria a cada uno de los acopios temporales, con el fin de evitar que los residuos se mojen por la lluvia, de esta manera se evitaran además dificultades para el traslado al Relleno Sanitario.

- Los Residuos Sólidos Urbanos se dispondrán en bolsas de plástico negro en el área de acopio temporal.
- En las diferentes áreas de trabajo se mantendrán contenedores con los letreros para cada tipo de residuo.
- Se ubicará un punto para concentrar la generación de residuos ferrosos (fragmentos de varilla, castillos, etc.).

Residuos sanitarios

Durante la preparación y construcción del proyecto, se utilizarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores y el responsable de la disposición final de los desechos será la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.

2.2.7.2 Infraestructura en la etapa de operación

Residuos sólidos

Durante la etapa de operación los residuos sólidos urbanos, serán separados en inorgánicos, orgánicos, reciclables y de manejo especial. Para su almacenamiento se dispondrán de dos cámaras: cámara fría para residuos orgánicos, cámara seca para residuos inorgánicos y un almacén temporal para residuos reciclables y uno más para el acopio temporal de los residuos de manejo especial, ubicándose en el edificio de servicios.

Además, se contará con una cámara temporal de residuos peligrosos, ésta se ubicará dentro del edificio de servicios en el área de mantenimiento para posteriormente ser entregados a una empresa que cuente con los permisos necesarios para disponer de ellos adecuadamente.

La construcción de estas áreas se realizará conforme a lo siguiente:

Se ubicarán en el área destinada a Servicios con la finalidad de un fácil acceso a los vehículos para el retiro de dichos residuos.

Espacios y Destinos: se construirán edificaciones con materiales resistentes para el alojamiento de los contenedores de los residuos, para ello se considera tener un espacio para los residuos inorgánicos no recuperables, Reciclables, Orgánicos, Peligrosos y de manejo especial.

Residuos inorgánicos no recuperables: esta zona se acondicionará con materiales de construcción resistentes y convencionales tales como block o tabicón de cemento, acero de refuerzo, etc., serán cubiertos con losas de concreto y su acceso será controlado por puertas ventiladas con celosías en la parte superior, esto con el fin de evitar al máximo se introduzcan por las partes bajas roedores e insectos rastreros.

Reciclables: se construirá con las mismas especificaciones antes descritas y su objetivo será almacenar de manera temporal todos aquellos empaques, embalajes y contenedores plásticos cuyo destino sea el de ser reciclados o aquellos residuos que por sus características sean factibles para reciclar.

Orgánicos: de igual forma se construirá bajo los lineamientos antes descritos y con la adición de ser recubierto el espacio con acabados cerámicos en Muros, Paredes y Pisos. este recinto

a diferencia de los demás, contará con un sistema de refrigeración a base de aire acondicionado de expansión directa y el acceso será controlado con una puerta de acero inoxidable de operación frigorífica, así mismo se contemplará para su limpieza periódica un hidrante de agua potable y sistema de drenaje de limpieza canalizado al sistema sanitario de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Peligrosos: esta área estará separada de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas, ubicada donde se reduzcan los riesgos por emisiones, fugas, incendios, e inundaciones, contará con pretiles de contención o fosas de retención para la captación posibles derrames. Dentro de este espacio se considera el uso de un contenedor para la recolección de pilas o baterías de desecho.

Manejo especial: Se construirá un área con materiales resistentes para el alojamiento de los residuos de manejo especial que se generen.

Para mayores detalles ver el Plan de Manejo de Residuos en el Anexo B-10.

Residuos sanitarios

Planta de tratamiento de aguas residuales

El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con una superficie de 976.37 m^2, en el Proyecto se ubica en las siguientes coordenadas. En la imagen 35 se muestra planta arquitectónica de la PTAR. En el Anexo B-1 se presenta ficha técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales. Ver su ubicación en el Anexo C-4.

Tabla 34. Coordenadas de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

V	Coordenadas PTAR	
	Y	X
1	2297498.795	504835.921
2	2297509.228	504821.410
3	2297556.946	504855.740
4	2297551.048	504863.939
5	2297549.424	504862.771
6	2297546.037	504867.479
7	2297544.940	504869.153
Superficie: 1,087.25 m^2		



Descripción de las unidades de la planta de tratamiento.

La presente memoria describe las unidades que compondrán el sistema de tratamiento de la planta de aguas residuales del Proyecto “Hotel Resorts 2”.

El tren de tratamiento se diseñó para dar cumplimiento con la norma NOM-003-SEMARNAT-1997.

El tren del sistema está formado por un tratamiento preliminar compuesto por una unidad de cárcamo de rebombeo, rejillas para la eliminación de partículas gruesas y una unidad de desarenación. Como tratamiento secundario se diseñaron dos reactores anaerobios en serie de flujo ascendente de lecho de lodos floculentos. Este reactor es seguido por un filtro anaerobio. El agua efluente del filtro anaerobio ingresa al reactor aerobio para después incorporarse a un sedimentador secundario, se tiene otra unidad de filtrado ascendente en la salida del sedimentador que servirá como tamiz de este efluente; una vez que pasa por el filtro ascendente el agua pasa al sistema de desinfección de agua tratada.

El proceso que se propone para cumplir con la normatividad mencionada es de tipo biológico mixto (anaerobio-aerobio) y consiste en las siguientes unidades (**Tabla 35**):

Tabla 35. Procesos y dimensiones de la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

COMPONENTE	PROCESO	OBSERVACIONES
1. Pretratamiento	Tiene la función de eliminar los sólidos gruesos que se presentan en el agua residual, tales como: papel, plásticos, tela, pedazos de madera, etc., así como eliminar los sólidos menores tales como: arena, semillas, granos de café, pedazos de vidrio y otros sólidos de tamaño y peso similar a los anteriores	Ancho del Canal de 0.60metros
2. Rejillas	La rejilla tiene como función retener mediante cribado sólidos medianos y grandes regularmente inorgánicos que por sus características pudieran llegar a obstruir la tubería o bien pudieran dañar algún equipo electromecánico. La primera será construida de acero inoxidable automática y la segunda de acero al carbón que constará de varillas horizontales con un inclinación de 60 con relación a la horizontal del suelo y una charola de recolección que permitirán su limpieza manual.	Dimensiones de las rejillas. Numero de barras = 18 Separación de las Barras = .035 Ancho de la rejilla = 0.601
3. Desarenador	El canal desarenador tiene como función remover la arena cuya gravedad específica sea mayor que las de las partículas orgánicas putrescibles presentes en las aguas residuales, además de proteger de taponamiento las tuberías y los equipos electromecánico	Longitud del Canal = 6.77 Ancho = 0.601 Profundidad = 0.09
4. Trampa de grasa de la PTAR	En el Proyecto las áreas donde se generen grasas (cocinas) contarán con una trampa de grasas para evitar que estas grasas lleguen a la Planta de tratamiento de aguas residuales. Como medida de refuerzo y con la finalidad de evitar que las grasas sean descargadas con el efluente de la Planta, se utilizará la presencia de una trampa tipo DAF con el objetivo de lograr una efectiva	1 Sección de: Largo = 7 mts Ancho = 0.6 mts Tirante 0.50 mts

COMPONENTE	PROCESO	OBSERVACIONES
	separación de estas para que sean retenidas y después retiradas del sistema.	
5. Cárcamo de rebombeo	El cárcamo de rebombeo tiene la finalidad de retener el agua durante un periodo en el cual se tengan picos en el flujo con la finalidad de amortiguar esos picos y suministrar en forma más constante el sistema, además el tiempo de retención asegurara que no existe septicidad en el mismo.	2 secciones de: Largo = 15 mts Ancho = 5 mts Tirante 2.70 mts
6. Reactores Anaerobios	Tiene la función de biodegradar parcialmente la materia orgánica presente en las aguas residuales como: restos de alimentos, grasas, aceites y heces fecales. Se diseñaron dos cámaras operando hidráulicamente en serie. Su operación es sencilla, la producción de lodos es la menos posible en un tratamiento de tipo biológico, tiene mayor estabilidad a variaciones de flujo en la entrada y a periodos sin alimentación.	Reactor filtro ascendente Sección cuadrada de 7.45 x 7.45 Profundidad: 5.00 m Filtro anaerobio de flujo ascendente Sección cuadrada de 7.45 x 7.45 Profundidad: 5.00 m
7. Filtros biológicos	El efluente de los reactores anaerobios pasa a un filtro biológico con alimentación inferior. El flujo asciende a través del filtro debido a la carga hidráulica que se provoca por la diferencia de niveles de agua en los reactores anaerobios y en el mismo filtro. El filtro anaerobio es considerado un proceso de tratamiento de segunda generación por lo que también es considerado de alta tasa, la función es remover la materia orgánica coloidal y disuelta remanente del sistema anterior. Tiene como principal característica contar con medio de empaque el cual proporciona superficie de adhesión y desarrollo de microorganismos. Después del Sedimentador secundario existe otra unidad de filtrado la cual permitirá un mejor tamiz del agua antes de ser desinfectada	Reactor filtro ascendente Sección cuadrada de 7.45 x 7.45 Profundidad: 5.00 m Filtro anaerobio de flujo ascendente
8. Reactor Aerobio	El efluente del filtro biológico ascendente recibe un tratamiento aerobio en un reactor a base de lodos activados en la modalidad de aireación convencional. La masa de organismos aeróbicos mantenidos en suspensión se le identifica como lodo activado, los cuales, al contacto con la materia orgánica disuelta en el agua, realizan la oxidación de ésta, propia de su metabolismo. De esta manera el contenido de materia orgánica es reducido	2 secciones de: Largo = 15 mts Ancho = 4.20 mts Alto = Tiranta 3.75 mts

COMPONENTE	PROCESO	OBSERVACIONES
	convirtiéndose principalmente en CO2 y agua. Para efectuar la oxidación de la materia orgánica se requiere incorporar oxígeno por medios mecánicos. El oxígeno incorporado debe ser, al menos suficiente para que oxide el contenido de materia orgánica biodegradable en el tiempo hidráulico para el cual se diseña el reactor. Durante el proceso de oxidación de la materia orgánica, una fracción importante de ella se emplea en generar nuevos microorganismos lo que se traduce en incremento de la masa celular y consecuentemente en la generación de un determinado volumen de lodos por cada día.	
9 Sedimentador secundario	Tiene como función remover los sólidos suspendidos provenientes del filtro biológico. El sedimentador es de sección rectangular y opera por gravedad, el sistema contará con una bomba para recircular los lodos sedimentados a los reactores aerobios con la finalidad de mantener el equilibrio de la relación F/M, el lodo excedente se mandará por el mismo sistema de bombeo a un digestor de lodos que tendrá la capacidad de retener los lodos el tiempo necesario previo su disposición en lechos de secado.	2 secciones ascendentes largo = 7 mts Ancho = 4 mts Tiranta = forma de trapecio de 3.65 ml 2 secciones ascendentes largo = 7 mts Ancho = 4 mts Tiranta = forma de trapecio de 2.65 ml Filtro en forma reticulada de fibra de vidrio.
10 Desinfección	Para eliminar los organismos patógenos presentes en las aguas residuales se someterá al agua clarificada a un proceso de desinfección a base de una solución de cloro que se aplicará en un tanque de contacto el cual se diseñará para que tenga un tiempo mínimo de 20 minutos. En este caso se utilizan pastillas de tricloro mediante un clorador dispensador manual, prácticamente libre de mantenimiento.	Diseño: Ancho = 3.89 m largo = 11.68 m profundo= 3.00 m
11. Purga de lodos	La purga de lodos se efectuará mediante el envío de estos a las unidades de lechos de secado por lo que se diseñaron dos unidades que permitirán su disposición. En el caso de los reactores anaerobios esto se efectuará, cuando el lodo acumulado en cada compartimiento rebase 1/3 de la profundidad total de agua en cada compartimiento anaerobio. Referente a los lodos de la parte aerobia cuando sea necesario retirar lodos del sedimentador secundario previo al paso de estos por el lecho de secado.	Cada componente contará con su registro para purga la sección será de 60 x 50
12 Lecho de seca do de lodos	Los lodos excedentes del sistema se mandarán a unos lechos de secado para su estabilización Los	

COMPONENTE	PROCESO	OBSERVACIONES
	lechos contienen 3 camas de grava de distinta granulometría con la finalidad de recuperar la mayor cantidad de lodo en la superficie; mismo que permanecerá los días necesarios para su secado adicionando cal para su estabilización y control de olores	2 lechos de sacado: largo = 10 m Ancho = 7 m

Capacidad de la planta de tratamiento

La planta de tratamiento tendrá capacidad para tratar un volumen de agua residual de 1500m^3, por lo que no habrá ningún inconveniente de procesar las aguas residuales que se generen en el Hotel Resort 2.

Características de las aguas residuales a tratar

La composición del agua residual que se va a generar de estas obras adicionales es el siguiente (**Tabla 36**):

Tabla 36. Parámetros y valores de las aguas a tratar.

Los valores están dados en mg/l con excepción de pH (unidades de pH), temperatura (°C) Sólidos sedimentables (ml/l), coliformes totales y fecales (NMP/100 ml).

Parámetro	Valores	Parámetro	Valores
pH	7	Demanda química de oxígeno	1600
Temperatura	26	Grasa y aceites	100
Sólidos suspendidos totales	400	Materia flotante	Ausente
Sólidos sedimentables	20	Nitrógeno Total	70
Sólidos disueltos totales	860	Fósforo Total	12
Sólidos suspendidos volátiles	350	Coliformes totales	107-1010
Demanda bioquímica de oxígeno	800	Coliformes fecales	105-108

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

En el presente capítulo se identifican los instrumentos jurídicos, normativos en materia de impacto ambiental y regulación del uso de suelo; que le son aplicables al presente proyecto, a lo largo del capítulo se analizan de forma sistemática cada uno de ellos con respecto al proyecto que se somete a evaluación, tal y como lo dispone los artículos artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 13 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es de resaltar que para el diseño del proyecto se consideró la observancia estricta de la legislación y ordenamientos que regulan el uso de suelo, lo que destaca la disposición y compromiso del promovente al momento del diseño.

3.1 Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, en ella se dictan las bases que otorgan protección al medio ambiente, a partir de las cuales se construye una política ambiental que permite identificar la viabilidad de un proyecto.

En su artículo 4°, párrafo cuarto, establece a la letra lo siguiente:

> *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley…"*

Asimismo, mediante la aplicación de las medidas propuestas, se dará seguimiento a las condiciones ambientales presentes en el sitio del proyecto, con la finalidad de que se mantengan inalteradas en el mediano y largo plazo, así como el llevar a cabo un Monitoreo de Vigilancia Ambiental (Anexo B-9), que tiene como objetivo ejercer vigilancia a la correcta ejecución de las diferentes medidas y acciones propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R), mediante el establecimiento de parámetros de seguimiento.

Adicionalmente, la importancia de tener un área de conservación en el predio del proyecto, proponiendo su mantenimiento, y llevar a cabo diferentes programas ambientales específicos

para asegurar su protección dentro del predio, con esto se estará promoviendo un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de los habitantes lo cual hace totalmente viable la ejecución del presente proyecto.

Otros artículos aplicables al proyecto son los siguientes:

> *"Artículo 27.- (…) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (…) y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*
>
> *"73, fracción XXIX-G, establece la facultad del Congreso Federal a expedir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias.*

En tanto que el artículo 115, en su fracción V, determina la facultad de los Municipios en determinar los usos de suelo:

> *V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:*
>
> *Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
>
> *…*
>
> *Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*
>
> *Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia en sus jurisdicciones territoriales;*
>
> *…*
>
> *g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;"…*

De las disposiciones anteriores se desprende que corresponde al Estado el regular el aprovechamiento de los elementos naturales, así como cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, el proyecto de interés ha observado las disposiciones en materia de ambiental le resultan aplicables para la obtención de una autorización en materia de impacto ambiental, así como también ha observado el contenido de otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad., como instrumento de planeación

de política territorial y ambiental con características homogéneas en un área determinada, cuyo objetivo es regular el Uso de Suelo y su interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos con base en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que lo conforman.

El proyecto se ajusta a las disposiciones que emanen de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en tanto que a través de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se coadyuva con la metas buscadas por el Gobierno Federal en materia de planeación y regulación de actividades, estableciendo con la ejecución del presente proyecto, la propuesta de implementación de una estrategia de medidas tendientes a la preservación y mantenimiento del equilibrio ecológico.

3.2 LEYES Y REGLAMENTOS

3.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento.

De acuerdo con las características y ubicación del proyecto “HOTEL RESORT 2” descritas en los capítulos anteriores del presente estudio y en concordancia con el artículo 28, fracciones I, VII, IX y R) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en correlación con el artículo 5, incisos A), O), Q) y R), del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (RIA), se requiere que el proyecto cuente con la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por tratarse de un desarrollo inmobiliario propuesto en un ecosistema costero tal como lo contempla cada uno de los artículos citados y que para mayor claridad a continuación se reproducen textualmente:

> *Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *(…)*
>
> *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*
>
> *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
>
> *(…)*
>
> *IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros…*
>
> *X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales…*

Luego entonces, es que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental cuyo contenido se apega a lo expresado en el artículo 30 de la misma Ley de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que indican que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental (MIA), en la modalidad que corresponda, para obtener dicha autorización, tal como a continuación se cita textualmente.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

3.2.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De conformidad con la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) determinará las obras o actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales los incisos A), O), Q) y R) del artículo 5 numeral I del inciso O), primer párrafo del inciso Q) y R), que a la letra dicen:

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

HIDRAULICAS: (…)

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales;

XII. Planta desaladora (…)

(…)

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en Área de aplicación con vegetación forestal, con excepción de (…)

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: (…)

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,…

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales,…

Cabe señalar que el proyecto en sus obras no incluye actividades catalogadas en las listas de actividades altamente riesgosas, pero si cae en otros supuestos del articulo 28 al ser un

desarrollo turístico hotelero que afecte los ecosistemas costeros y por llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, además de la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales y una planta desaladora; por lo que no queda exceptuada.

Por otro lado, en cumplimiento a estas disposiciones normativas, se presenta la solicitud de evaluación en materia ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional (MIA-R), toda vez que el proyecto "HOTEL RESORT 2", encuadra en los supuestos establecidos por el artículo 11 del REIA, puesto que con el desarrollo del proyecto y dado que existen otros proyectos y desarrollos turísticos en la zona, los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de éste son de tipo acumulativos, residuales y sinérgicos, definidos por el REIA, en su artículo 3, fracción VII, como sigue:

> *"Artículo 3.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:*
>
> *(…)*
>
> *VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;(…)"*

Vista la transcripción anterior y dado que el desarrollo del presente proyecto participará de los impactos ambientales generados en el pasado, así como de aquellos que se generan actualmente por otros proyectos, es motivo por el cual se presentan impactos acumulativos, de tal manera que la modalidad de la manifestación de impacto ambiental que se presenta es la correcta, lo que guarda congruencia con lo dispuesto por el artículo 11, del REIA, fracción IV, cuya literalidad es la siguiente:

> *"Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*
>
> *(…)*
>
> *IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. (…)"*

De los supuestos contenidos en el artículo anterior, se tiene que, proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos; al respecto, en el caso que nos ocupa, la existencia en la zona de hoteles en operación, vías de comunicación, servicios e infraestructura urbana como Playa del Carmen (aproximadamente a 15 Km), constituyen funciones que se realizan actualmente en una determinada región definiéndola como el: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos, formando un Sistema Ambiental Regional (SAR), dando lugar a que la petición

de autorización en materia de impacto ambiental, sea a través de una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional; por lo cual, el proyecto “HOTEL RESORT 2” cumple con lo establecido en la fracción IV del artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA.

Aunado a lo anterior, la existencia de otros proyectos en la región en donde se pretende ubicar el proyecto, han generado impactos de tipo acumulativo, sinérgico y residual de ahí que la modalidad correcta del proyecto “HOTEL RESORT 2” a presentarse para su evaluación es la Modalidad Regional.

Como lo expuesto en el presente estudio de manifestación de impacto ambiental modalidad Regional propuesta para las obras y actividades del proyecto “HOTEL RESORT 2” sometido a evaluación se desarrollara en un ecosistema costero, cuyo desarrollo propiciará la generación de impactos ambientales de carácter acumulativo, residual y sinérgico, ya que en la delimitación del SAR existen proyectos similares como hoteles, casas particulares, villas ecoturíticas, restaurantes, entre otros, que han contribuido en el pasado a la fragmentación de los ecosistemas, pero no ha propiciado un desequilibrio ecológico, aunado a que diversos proyectos han sido sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y que han contribuido en la generación de impactos ambientales, por lo que los impactos que genera el proyecto “HOTEL RESORT 2” corresponde al carácter acumulativo porque se sumara a los efectos negativos que ya ocurrieron en el pasado con la implementación de proyectos de naturaleza similar y sinérgico por aquellos efectos negativos con presencia simultánea de incidencia mayor en el ecosistema costero donde se pretende ubicar el proyecto “HOTEL RESORT 2”, por lo que se presenta una manifestación de impacto regional, como se ha analizado en la presente MIA, se tomó en consideración dado que la revisión se desprende que en la zona donde se desarrollara el proyecto, se tienen diversos proyectos dentro del SAR en el cual se encuentra inserto, los cuales han presentado sus manifestaciones de impacto ambiental y han sido autorizados, entre los que se destacan los siguientes:

Ocean Brezee Riviera Maya	Hotel BelleVue Beach Paradise
Iberostar Paraíso Beach	Mayakoba
Iberostar Paraíso Maya Hotel	Rosewood Mayakoba
Iberostar Playa Paraíso	Blue Diamont Resort
Iberostar Paraíso Maya	Fairmont Mayakoba
Star Blue Playa del Carmen	Banyan Tree Mayakoba
Iberostar Grand Hotel Paraíso	Grand Velas Riviera Maya
Catalonia Playa Maroma	The Grand Bliss Riviera Maya
Secrets Maroma Beach Riviera Cancún	Hotel El Dorado Royal
El Dorado Maya	Grand Luxxe Riviera Maya The Grand Mayan at
Hacienda Tres Ríos	Vidanta Riviera Maya
BlueBay Grand Esmeralda	Hotel El Dorado Casitas Royal
Secrets Capri Riviera Cancún	Hotel Valentín Imperial Riviera Maya
Hotel Ocean Maya Royale	Mayan Palace Riviera Maya
Blue Diamond Riviera Maya	

De lo descrito anteriormente, se pone en evidencia que el desarrollo y ejecución del proyecto “HOTEL RESORT 2” contribuirá a la generación de impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales a nivel regional, que puede ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, tal y como lo establece por el artículo 11, fracción IV, del REIA.

En la siguiente **Figura 41** es posible observar el proceso de crecimiento urbano y turístico que se ha tenido en el SAR en el cual se encuentra inserto el proyecto.

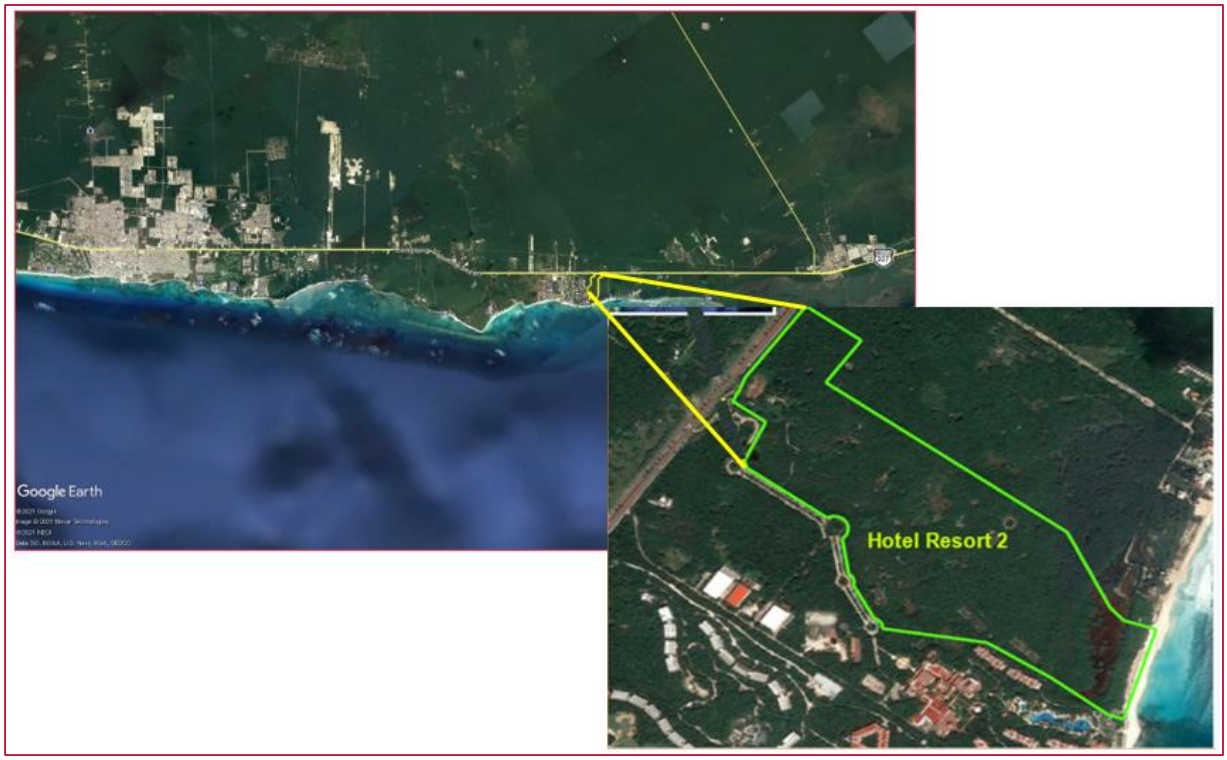


Figura 41. Se muestran la ubicación del proyecto dentro del SAR

De lo anterior, se destaca la relevancia de mencionar el proceso de crecimiento urbano y turístico que se tiene en el SAR, donde es de resaltar que este crecimiento ha derivado diversos impactos ambientales, entre los que se destacan los siguientes, pérdida de cobertura vegetal, alteración y contaminación del suelo; la contaminación del manto freático por la generación de aguas residuales provenientes de los grandes hoteles, el uso de pesticidas, alteración al confort sonoro; alteración y pérdida del hábitat de la fauna nativa; afectación a la fauna nativa, entre otros.

En consecuencia, el proyecto “HOTEL RESORT 2” Se ajusta a lo establecido en los artículos citados de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, por lo que la modalidad de presentación de la manifestación de impactos ambiental, es la Regional, lo cual también se podrá corroborar con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y

Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, dado que con el desarrollo del proyecto se tiene la existencia de otros proyectos en la región, donde los impactos ambientales que se han generado son de tipo acumulativo, residual y sinérgico, tal y como lo establece en el artículo 3, fracción VIII de dicho Reglamento:

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Por lo que se puede afirmar que el proyecto "HOTEL RESORT 2" participará de los impactos ambientales generados en el pasado, así como de aquellos que se generan actualmente por otros proyectos, de ahí que el proyecto pudiera ocasionar consecuentemente la acumulación o en su caso sinergia con los otros proyectos, de ahí que la modalidad de la manifestación de impacto ambiental que se presenta es la correcta, conforme a lo dispuesto por el artículo 11, del REIA, fracción IV.

Así las cosas, se presenta la MIA-R, atendiendo al contenido y alcance del artículo 13 del propio REIA, que señala lo siguiente:

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Aunado a lo anterior, el Artículo 44 del REIA, señala lo siguiente:

Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

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

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Al respecto, en el capítulo IV de la presente MIA-R, se describen las condiciones actuales del Sistema Ambiental Regional, lo cual nos proporciona información técnica de que tan conservadas o perturbadas se encuentran las zonas en que se desarrollará el proyecto y en la región en que se encuentra inserto. Una vez descrito el medio ambiente, se podrán determinar los posibles impactos que puedan ser ocasionados al entorno en función del tipo de obras y/o actividades que contempla el proyecto.

Cabe destacar que el sitio del proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida; no obstante, se hace un análisis ambiental del sitio donde se desarrollará el proyecto indicando su estado de conservación, y proponiendo las medidas y acciones de mitigación y compensación que permitirán minimizar la posible afectación en la funcionalidad del ecosistema presente.

Aunado a lo anterior, está el compromiso a evaluar las medidas y mejoras que la autoridad considere pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto.

Según lo señalado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental, se presenta para su evaluación y resolución la presente manifestación de Impacto ambiental en su modalidad Regional, con lo que se da cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 9 del REIA.

3.2.3 Ley General de Cambio Climático

El 6 de junio de 2012, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, la Ley General de Cambio Climático y establece la creación de diversos instrumentos de política pública, entre ellos, el Registro Nacional de Emisiones (RENE) que permitirá compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos del país para dar trazabilidad, evaluar tendencias y establecer estrategias nacionales de reducción de emisiones. Un registro de emisiones les permitirá a las empresas e industrias identificar sus fuentes de emisión con el objetivo de reducir su huella de carbono, generar oportunidades de negocio y ser más competitivos.

La Ley General de Cambio Climático ha creado un marco jurídico que permita promover la reducción de emisiones y la adaptación y mitigación a los impactos derivados del cambio climático. De acuerdo a lo establecido en dicha ley existe un principio denominado Responsabilidad ambiental, mediante el cual obliga a quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a compensar los daños que cause (Artículo 26, fracción VII).

Dentro de los objetivos de la Ley General de Cambio Climático se destacan los siguientes:

> *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*
>
> *Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;*
>
> *Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;*
>
> *Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;*

En esta Ley define lo siguiente:

> *Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.*
>
> *XXVIII. Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.*
>
> *XXXVII. Riesgo: Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno.*
>
> *XLII. Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.*

Asimismo, atendiendo a uno de los objetivos de la política nacional de adaptación frente al cambio climático es que el proyecto “HOTEL RESORT 2”, ha implementado diversas medidas de mitigación, establecidas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, que pretenden disminuir los posibles impactos generados con la ejecución del mismo, tal y como lo establece los Artículos 26, 27 y 33 de la Ley General de Cambio Climático, mismos que se citan a continuación:

> *Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;*

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

III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;

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

Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;

Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores sociales y privados para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;

Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;

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

IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;

X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;

XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad;

XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y

XIII. Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias.

Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;

Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;

Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;

Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y

Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales. Artículo 28. La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático. […]

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

IV. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

[…]

XV. Promover la participación de los sectores social, público y privado en el diseño, la elaboración y la instrumentación de las políticas y acciones nacionales de mitigación,

[…]

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

De lo anterior, el proyecto “HOTEL RESORT 2” pretende fomentar la realización de acciones de adaptación para la construcción y mantenimiento de la infraestructura que llevará a cabo, que ayuden al fortalecimiento de actividades que beneficien al medio ambiente, sentando precedente en la aplicación de la Política Nacional en Cambio Climático, por lo que se ajusta a los objetivos de dicha Ley, conforme a lo siguiente: 194,210.00 m2 (42.49%) de aprovechamiento total en el predio y una conservación de 262,863.23 m2 que representan el 57.51%.

Durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2” (preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento), habrá un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, teniendo que la superficie máxima de aprovechamiento que no excederá el 42.49% (19.4210 ha) de la superficie del predio, que será el área donde se realizará el desplante de las obras del proyecto de acuerdo al uso permitido. La superficie restante del 57.51% permanecerá en condiciones naturales en apego al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad y el Acuerdo de cabildo mediante el cual se aprueba el “POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO”.

En cumplimiento a estos principios el proyecto “HOTEL RESORT 2” se vincula y se somete a consideración a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional, la cual describe los efectos que pudieran ser afectados por las obras y actividades a desarrollar, y propone una serie de medidas y acciones para prevenir y mitigar posibles daños al ambiente. En el Plan de Manejo Ambiental se proponen un conjunto de estrategias para prevenir y mitigar posibles daños al ambiente y que contribuyan a generar desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública, alteraciones a la capacidad de carga y la integridad funcional de los ecosistemas, tener áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables

y peligrosos. Así también, para reducir y controlar las emisiones de contaminantes por fuentes móviles y asegurar una calidad del aire satisfactoria para bienestar de la población y el equilibrio ecológico, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la promovente tendrá estipulado en contrato con las compañías constructoras que sus vehículos estén en buen estado físico y óptimo funcionamiento, y las emisiones a la atmósfera no rebasen los niveles máximos permisibles para el monóxido de carbono, para lo que además se solicitará la presentación de las verificaciones vehiculares.

Durante la ejecución del proyecto “HOTEL RESORT 2” se aplicará un Monitoreo de Desempeño Ambiental (Anexo B-9) donde en cada fase se establecerá una serie de indicadores que nos guiarán y nos indicarán de la funcionalidad de cada medida y programa implementado, donde estas medidas están enfocadas a prevenir y reducir los efectos adversos del cambio climático.

- ✓ Se tiene planeado incorporar las mejores técnicas y metodologías existentes para prevenir y/o reducir los posibles efectos adversos que por la ejecución del proyecto “HOTEL RESORT 2” pudieran contribuir al cambio climático, entre las que se destacan las siguientes:
- ✓ Se implementarán las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera.
- ✓ Se contará con un programa de manejo de residuos, promoviendo la separación de residuos reciclables, llamados también valorables y cumplirá con toda la normatividad aplicable.
- ✓ Se instalarán equipos y grifería que contribuyan al ahorro de agua.
- ✓ Se renovará el sistema de distribución eléctrica y alumbrado con equipos ahorradores de energía, con lo que se contribuirá a una menor emisión de gases efecto invernadero.
- ✓ Se tendrá la adquisición de equipos eficientes de aires acondicionados utilizando menos energía eléctrica

La promovente cumplirá con los instrumentos de política ambiental y normativa aplicable al proyecto “HOTEL RESORT 2” y llevará a cabo todas las obras y actividades dentro del marco de legalidad, garantizando la prevención del daño o deterioro ambiental, de esta manera cooperará en la instrumentación de una política nacional de cambio climático.

El proyecto “HOTEL RESORT 2” se sujetará a la presente disposición jurídica, en caso de estar dentro de los supuestos de fuentes fijas o móviles, sujetas a reporte.

Derivado de lo anterior, se desprende que el proyecto “HOTEL RESORT 2” se ajusta a la política nacional de adaptación frente al cambio climático señaladas en la Ley General de Cambio Climático.

3.2.4 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático.

El presente instrumento tiene como objeto reglamentar las disposiciones generales establecidas en la Ley Marco sobre Cambio Climático, para la planificación, articulación, ejecución, monitoreo, evaluación, reporte y difusión de las políticas públicas para la gestión integral frente al cambio climático, orientada a resultados al servicio del ciudadano, que buscan reducir la vulnerabilidad del país frente a los efectos del cambio climático, aprovechar las oportunidades de desarrollo bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones sobre el Cambio Climático.

El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático, dentro de las disposiciones Generales que contiene se destacan los siguientes artículos:

Los artículos 3 y 4 establecen lo siguiente:

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: (…)

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: (…)

VI. Sector comercio y servicios: (…)

e. Subsector Turismo;

e.1. Hoteles, moteles y similares;

Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Al no alcanzar este umbral el Proyecto, en cumplimiento de la legislación estatal presenta el reporte anual de emisiones a esta instancia estatal, que es uno de los requisitos para presentar la Licencia de funcionamiento ambiental y la Cédula de operación anual. […]

El proyecto “HOTEL RESORT 2” pertenece al sector turismo, por lo que está sujeto a reporte; sin embargo, no rebasa el umbral máximo señalado en el artículo 6 del Reglamento, al generar menos de 25,000 toneladas de bióxido de carbono, no es de competencia federal, por ello, el hotel contará con su registro de emisor de gases a nivel estatal, y presentará el cálculo de emisiones que emitirá de forma anual, como parte de los requisitos para la obtención de la Licencia de Funcionamiento Ambiental y de la Cédula de Desempeño Ambiental, las cuales se presentan ante la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente (SEMA).

Respecto a la vulnerabilidad del sitio del proyecto, de acuerdo

3.3 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

El cambio climático es definido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1992) como un *“cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”*, durante este proceso los regímenes de temperatura son afectados, principalmente con un aumento de esta, mientras que los regímenes de precipitación son variables en algunas zonas tienden a disminuir, mientras que en otras a aumentar.

Las actividades antropogénicas realizadas por el hombre se relacionan con la generación y emisión a la atmosfera de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) como el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), entre otros.

Los procesos de calentamiento global tienen efectos adversos sobre las mismas actividades humanas, en especial sobre el medio y factores naturales en las que se desarrollan. La vulnerabilidad al cambio climático es definida por el IPCC (2013) como el grado hasta el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a los efectos adversos relacionados con el cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima. Es decir, se define como el nivel al que un sistema podría verse afectado debido a la exposición a un peligro, una perturbación o un estrés. La vulnerabilidad está en función de la sensibilidad, la capacidad de adaptación y la exposición

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) se encuentra actualmente en su sexto ciclo de evaluación, durante el cual el IPCC producirá los informes de evaluación de sus tres grupos de trabajo, tres informes especiales, un perfeccionamiento del informe metodológico y el informe de síntesis. El Informe de síntesis (SYR) será el último de los productos del Sexto Informe de Evaluación, que se publicará en 2022 a tiempo para informar el Balance mundial de 2023 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático según lo dispuesto en la Decisión 1 / CP.21 . 2023 es cuando los países revisarán

el progreso hacia los objetivos del Acuerdo de París, incluido el objetivo de mantener el calentamiento global muy por debajo de los 2 ° C mientras se esfuerzan por limitarlo a 1,5 ° C.

El Informe de síntesis del Sexto Informe de Evaluación (AR6) ofrece una descripción general del estado del conocimiento sobre la ciencia del cambio climático, haciendo hincapié en los nuevos resultados desde la publicación del Quinto Informe de Evaluación (AR5) en 2014.

Se basa plenamente en los informes de los tres Grupos de Trabajo del IPCC, así como en los tres informes especiales sobre el calentamiento global de 1,5 ° C , sobre el cambio climático y la tierra , y sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante . Proporciona una visión integrada del cambio climático como parte final del AR6.

3.3.1 Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo, y el Atlas Climático Digital de México.

El ***Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo*** (PEACCQROO) se publico en el 2013, El Atlas Climático Digital de México se va actualizando se consultó el 17 de noviembre 2021.[3]

De acuerdo con el ***Atlas Climático Digital de México***, en el ***resumen para el estado de Quintana Roo*** no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climático, pero son altos los índices de exposición por la frecuencia de fenómenos extremos, situación que perjudica a los sectores vulnerables de la población y al sector primario de la producción. Por otro lado, se establece una falta de políticas y preparación en la población para la explotación de los recursos naturales sin llegar al deterioro de los ecosistemas[4].

Por ejemplo, al ver las predicciones de temperatura y precipitación no hay diferencia en los horizontes cercano (2015-2039), medio (2045 – 2069) y lejano (2075-2099), como se observa en las siguientes imágenes, en ninguno de los escenarios de emisiones bajas, medias o altas:

[3] Atlas Climático Digital de México. 2021. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS). Data Portal. http://ri.atmosfera.unam.mx:8586/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home
[4] http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/QuintanaRoo.pdf

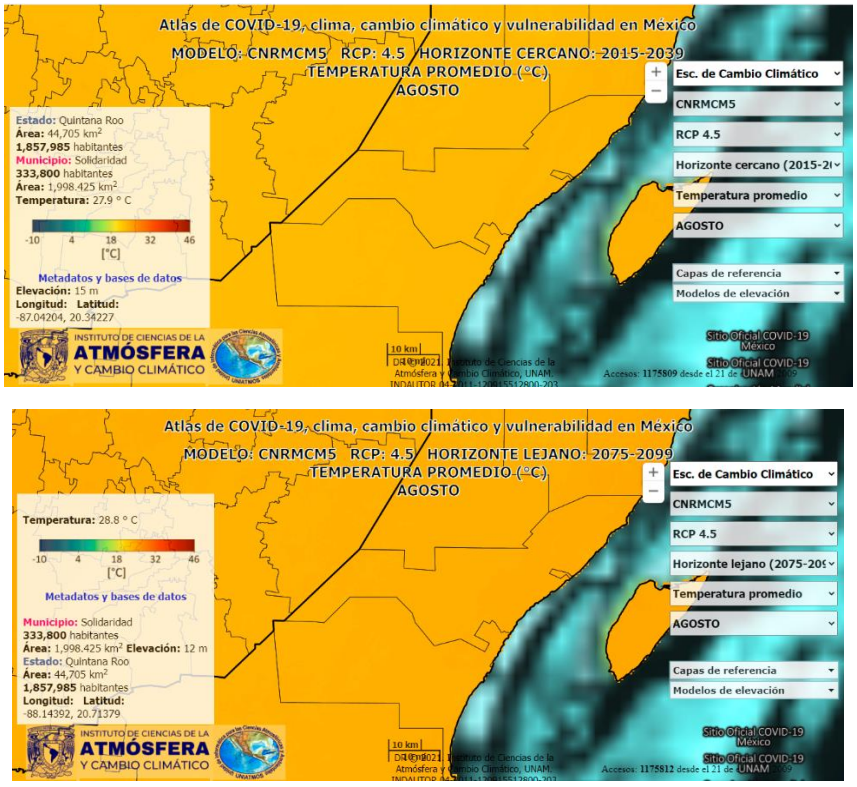


Figura 42. Imagen superior temperatura en el horizonte cercano, imagen inferior horizonte lejano.

De acuerdo con lo anterior el nivel de vulnerabilidad en el Municipio de Solidaridad es Bajo, no existe riesgo de afectaciones por aumento en la temperatura, o aumento o disminución de la precipitación.

3.3.2 Proyecciones del aumento del nivel del mar

El Comité Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y la NASA han lanzado una de proyección con base en los datos del 6to informe en su capítulo 9 de la contribución del Grupo de Trabajo 1 al en el Marco para la Evaluación de Cambios en el Nivel del Mar (FACTS) [5].

[5] https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool

ox-Kemper, B., HT Hewitt, C. Xiao, G. Aðalgeirsdóttir, SS Drijfhout, TL Edwards, NR Golledge, M. Hemer, RE Kopp, G. Krinner, A. Mix, D. Notz, S. Nowicki, ES Nurhati, L. Ruiz, JB. Sallée, ABA Slangen, Y. Yu, 2021, Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. En: Cambio climático 2021: La base de la ciencia física. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, SL Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, MI Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, JBR Matthews, TK Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (eds.)]. Prensa de la Universidad de Cambridge. En prensa.

Garner, GG, RE Kopp, T. Hermans, ABA Slangen, G. Koubbe, M. Turilli, S. Jha, TL Edwards, A. Levermann, S. Nowikci, MD Palmer, C. Smith, en prep. Marco para evaluar los cambios en el nivel del mar (FACTS). Desarrollo de modelos geocientíficos .

Garner, GG, T. Hermans, RE Kopp, ABA Slangen, TL Edwards, A. Levermann, S. Nowikci, MD Palmer, C. Smith, B. Fox-Kemper, HT Hewitt, C. Xiao, G. Aðalgeirsdóttir, SS Drijfhout, TL Edwards, NR Golledge, M. Hemer, RE Kopp, G. Krinner, A. Mix, D. Notz, S. Nowicki, IS Nurhati, L. Ruiz, JB. Sallée, Y. Yu, L. Hua, T. Palmer, B. Pearson, 2021. Proyecciones del aumento del nivel del mar del AR6 del IPCC. Versión 20210809. PO.DAAC, CA, EE. UU. Se accedió al conjunto de datos [AAAA-MM-DD] en https://podaac.jpl.nasa.gov/announcements/2021-08-09-Sea-level-projections-from-the-IPCC-6th-Assessment-Report.

Estas proyecciones se basan en la evaluación presentada en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC.

Los detalles de las proyecciones del nivel del mar se proporcionan en el Recuadro RT.4 y la sección 9.6 de la contribución del Grupo de Trabajo 1 al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Se proporcionan proyecciones del nivel del mar que consideran solo los procesos para los que se pueden hacer proyecciones con al menos una confianza media, en relación con el período 1995-2014, para cinco escenarios de la Ruta Socioeconómica Compartida (SSP). Los escenarios se describen en las secciones TS1.3 y 1.6 y el Recuadro 1.4 de todos los capítulos de la contribución del Grupo de trabajo 1.

Como se describe en el recuadro 1.4 de varios capítulos:

- *SSP1-1.9 mantiene el calentamiento a aproximadamente 1,5 ° C por encima de 1850-1900 en 2100 después de un ligero sobrepaso (mediana) e implica cero emisiones netas de CO2 a mediados de siglo.*
- *SSP1-2.6 permanece por debajo de 2.0 ° C de calentamiento en relación con 1850-1900 (mediana) con cero emisiones netas implícitas en la segunda mitad del siglo.*
- *SSP2-4.5 está aproximadamente en línea con el límite superior de los niveles agregados de emisiones de Contribución Determinada Nacionalmente para 2030. Las proyecciones de temperatura evaluadas por SR1.5 para NDCs estarán entre 2.7 y 3.4 ° C para 2100, correspondiente a la mitad superior del calentamiento proyectado bajo SSP2 -4,5. Las NDC nuevas o actualizadas para fines de 2020 no cambiaron significativamente las proyecciones de emisiones hasta 2030, aunque más países adoptaron metas de cero neto para 2050 en línea con SSP1-1.9 o SSP1-2.6. El escenario SSP2-4.5 se desvía levemente de un escenario de referencia "sin política climática adicional", lo que resulta en un calentamiento estimado de alrededor de 2.7 ° C para fines del siglo XXI en relación con 1850-1900.*
- *SSP3-7.0 es un escenario de referencia medio a alto que resulta de ninguna política climática adicional bajo la narrativa de desarrollo socioeconómico SSP3. SSP3-7.0 tiene emisiones distintas de CO2 particularmente altas, incluidas altas emisiones de aerosoles.Los detalles de las proyecciones del nivel del mar se proporcionan en el Recuadro RT.4 y la sección 9.6 de la contribución del Grupo de Trabajo 1 al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.*
- *Se proporcionan proyecciones del nivel del mar que consideran solo los procesos para los que se pueden hacer proyecciones con al menos una confianza media, en relación con el período 1995-2014, para cinco escenarios de la Ruta Socioeconómica Compartida (SSP). Los escenarios se describen en las secciones TS1.3 y 1.6 y el Recuadro 1.4 de todos los capítulos de la contribución del Grupo de trabajo 1.*
- *Como se describe en el recuadro 1.4 de varios capítulos:*
  - *SSP1-1.9 mantiene el calentamiento a aproximadamente 1,5 ° C por encima de 1850-1900 en 2100 después de un ligero sobrepaso (mediana) e implica cero emisiones netas de CO2 a mediados de siglo.*
  - *SSP1-2.6 permanece por debajo de 2.0 ° C de calentamiento en relación con 1850-1900 (mediana) con cero emisiones netas implícitas en la segunda mitad del siglo.*
  - *SSP2-4.5 está aproximadamente en línea con el límite superior de los niveles agregados de emisiones de Contribución Determinada Nacionalmente para 2030. Las proyecciones de temperatura evaluadas por SR1.5 para NDCs estarán entre 2.7 y 3.4 ° C para 2100, correspondiente a la mitad superior del calentamiento proyectado bajo SSP2 -4,5. Las NDC nuevas o actualizadas para fines de 2020 no cambiaron significativamente las proyecciones de emisiones hasta 2030, aunque más países adoptaron metas de cero neto para 2050 en línea con SSP1-1.9 o SSP1-2.6. El escenario SSP2-4.5 se desvía levemente de un escenario*

de referencia "sin política climática adicional", lo que resulta en un calentamiento estimado de alrededor de 2.7 ° C para fines del siglo XXI en relación con 1850-1900.

- *SSP3-7.0 es un escenario de referencia medio a alto que resulta de ninguna política climática adicional bajo la narrativa de desarrollo socioeconómico SSP3. SSP3-7.0 tiene emisiones distintas de CO2 particularmente altas, incluidas altas emisiones de aerosoles.*
- *SSP5-8.5 es un escenario de alta referencia sin una política climática adicional. Los modelos de evaluación integrados (IAM) no obtienen niveles de emisiones tan altos como SSP5-8.5 en ninguno de los SSP que no sean la vía de desarrollo socioeconómico SSP5 de combustibles fósiles.*

En comparación con 1850-1900, es muy probable que la temperatura del aire en la superficie promediada a nivel mundial durante el período 2081-2100 (al menos una probabilidad del 90%) sea más alta en 1.0 ° C – 1.8 ° C bajo SSP1-1.9, 1.3 ° C – 2.4 ° C bajo SSP1-2.6, 2.1 ° C – 3.5 ° C bajo SSP2-4.5, 2.8 ° C – 4.6 ° C bajo SSP3-7.0 y 3.3 ° C – 5.7 ° C bajo SSP5-8.5.

En las proyecciones del nivel del mar, los rangos probables se evalúan en función de la combinación de incertidumbre en el cambio de temperatura asociado con escenarios de emisiones e incertidumbre en las relaciones entre la temperatura y los impulsores del cambio proyectado del nivel del mar, como la expansión térmica, la dinámica del océano y pérdida de masa de glaciares y capas de hielo. En general, los resultados del percentil 17 al 83 se interpretan como rangos probables , lo que refleja el uso del término probable para referirse a una probabilidad de al menos el 66%.

Para indicar el impacto potencial de procesos de capas de hielo profundamente inciertos, sobre los cuales actualmente hay un bajo nivel de acuerdo y evidencia limitada, también se proporcionan proyecciones de baja confianza para SSP1-2.6 y SSP5-8.5. Tanto para las capas de hielo de Groenlandia como de la Antártida, las proyecciones de baja confianza integran información del estudio de juicio estructurado de expertos de Bamber et al. (2019). Para la capa de hielo de la Antártida, las proyecciones> proyecciones de baja confianza también incorporan resultados de un estudio de simulación que incorpora la inestabilidad de acantilados de hielo marino (DeConto et al., 2021). Los resultados que se muestran son proyecciones de percentiles 17 a 83, pero no se evalúan como probablesrangos debido al bajo acuerdo y la evidencia limitada. Consulte la sección 9.6 y el recuadro 9.4 para obtener más detalles.

Para obtener más información sobre el uso del lenguaje de probabilidad y confianza por parte del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, consulte el Cuadro 1.1.

La proyección global se muestra en el siguiente gráfico, pero debe señalarse que el aumento del mar no es igual en todo el hemisferio, como se observa en la proyección de la figura

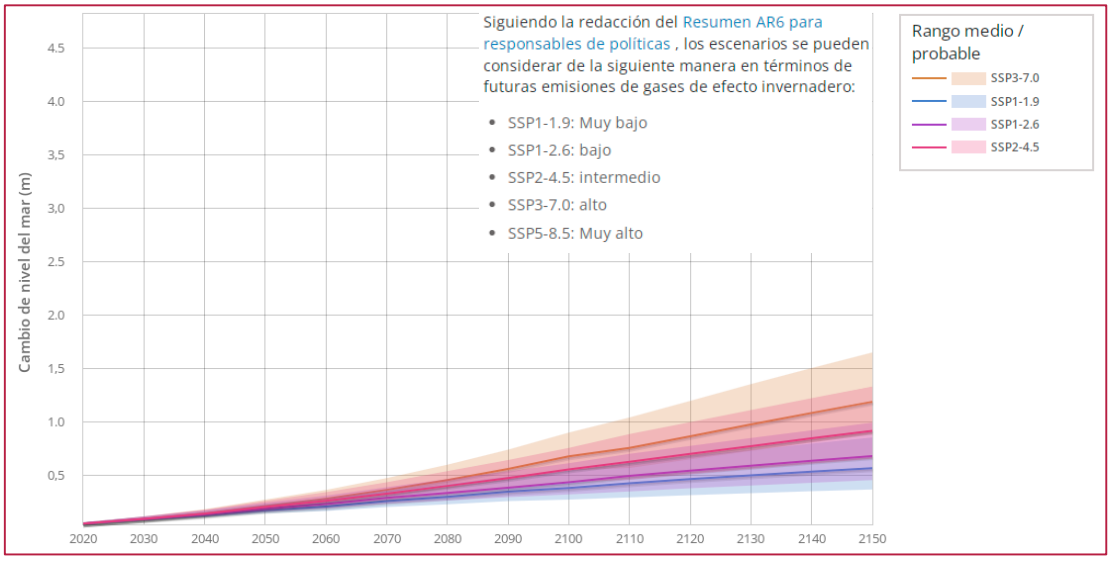


Figura 43. El gráfico siguiente muestra la proyección y las incertidumbres del 'Cambio total del nivel del mar' para escenarios de SSP resultante de procesos en cuya proyección existe una confianza media. Los rangos sombreados muestran los rangos de percentiles 17 a 83. Las proyecciones son relativas a una línea de base de 1995-2014.

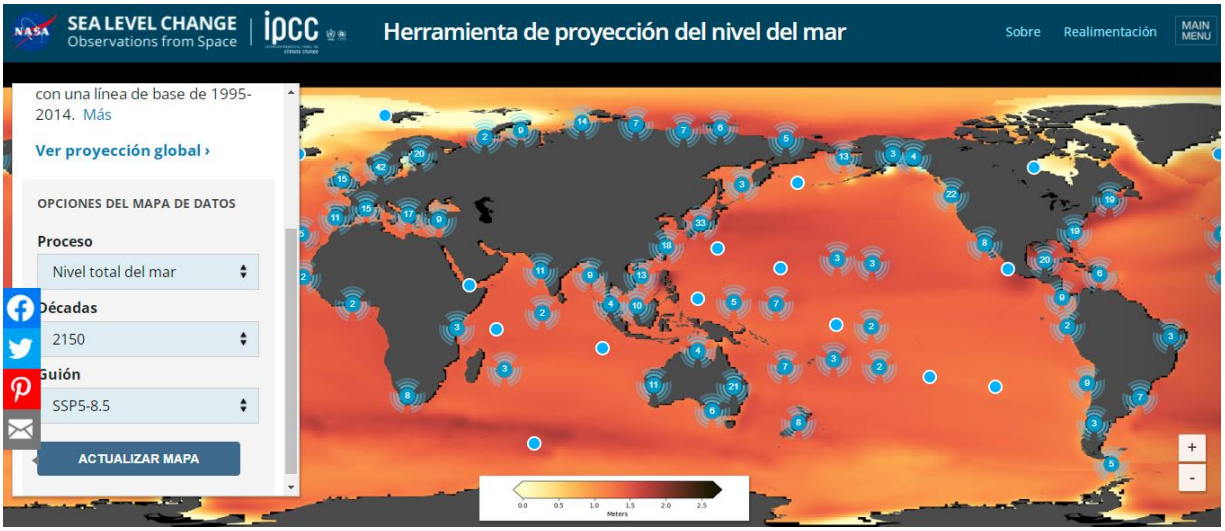


Figura 44. Escenario para el 2150 con cantidades muy altas de GEI, se observa como el nivel del mar no sube igual en todas partes del mundo.

Al realizar el acercamiento de las proyecciones en la Península de Yucatán, se observaron las siguientes imágenes.

En el escenario **SSP1-1.9 BAJO**. se observa que en 30 años se proyecta que el mar subiría con relación a como está ahora 0.21m, en 80 años alcanzaría los 0.61 m y en 130 años se proyecta que el mar suba al 0.93 m.

Bonilla *et al.* (2020)[6] Menciona que, así como el aumento del NMM es irregular en todas las costas el impacto que puede tener un mismo incremento del NMM, *puede dar como resultado afectaciones muy diferentes según el tipo de costa, como puede verse en la siguiente imagen (Figura 4)*



Figura 4. Cambio potencial del nivel del mar, y la forma como afecta terrenos continentales e insulares.

En la Figura 4 se muestra con diferentes tonos, distintos incrementos del nivel medio del mar. Obsérvese cómo la elevación del NMM afecta un área menor en la costa (distancias entre A1, B1 y C1) con pendiente pronunciada, mientras que en una playa con pendiente suave el mismo incremento del mar cubre un área mayor (distancia entre A2, B2 y C2). Obsérvese, por otro lado, cómo el área de la isla se disminuye considerablemente con cada aumento, de tal forma que, en el tercer nivel de incremento del mar, la isla ya queda completamente sumergida.

La elevación del nivel del mar traería severos efectos ambientales en México, incluyendo tormentas, inundaciones, pérdida de humedales, erosión costera, e intrusión de agua salada en acuíferos costeros. Como resultado se vería afectada la pesca, la salud pública, las vías de comunicación, la agricultura y ganadería, acuacultura y desarrollos turísticos (Vázquez-Botello, 2008).

Las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que considera el proyecto son:

[6] Bonilla, H. R., Castro, S. C. D., & BAHEZA, A. G. (2020). El incremento del nivel del mar: afectación en costas mexicanas. Cambio Climático, adaptación y resiliencia en el noroeste de México. https://207.249.121.14/jspui/bitstream/1001/2241/1/CapituloReyes-BonillaDiaz-CastroyGonzlez-Baheza2020.pdf

- Conservación de la vegetación original y del manglar que es una barrera natural a los embates de los ciclones tropicales.
- Todos los equipos que se adquieren son ahorradores de energía eléctrica y de bajas emisiones a la atmosfera.
- Se ocuparán equipos de aire acondicionado que recirculan el agua para aprovechar el agua de la condensación.
- Se invitará a los empleados, colaboradores y turistas a ahorrar agua, e insumos.
- Se invitará a los empleados, colaboradores y turistas a ahorrar energía eléctrica.
- En las compras de productos de limpieza se elegirán en presentación de lata concentración lo que disminuye la generación de envases.
- Se contará con los programas de manejo de residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del suelo, acuífero y del mar
- Se contará con el programa de vigilancia y supervisión de que se ejecuten todas las medidas preventivas y de mitigación que forman parte del proyecto y su autorización en materia de impacto ambiental.

En cuanto a las medidas de adaptación, previendo el aumento del nivel del mar, de temperatura y de la incidencia de tormentas tropicales – huracanes, y de la erosión de la playa, las medidas que se consideran son:

- Los cimientos de las construcciones se realizarán en zapatas y pilotes, conforme lo recomiende el estudio de mecánica de suelos.
- Los edificios están a más de 20 cm del NMM. El aumento de las mareas en las tormentas tropicales no entrara desde el suelo.
- Los caminos y andadores son permeables o a los lados se conserva la vegetación natural, por lo que aun en lluvias fuertes no se inundaran.
- El diseño de las edificaciones esta diseñado para soportar los vientos de tormenta tropical y
- Que, en caso de huracanes de alta intensidad, los residuos que se generen sean los menos posibles.

Se observa que el sitio del proyecto se encuentra en una zona de riesgo de tormenta, por lo que ya cuenta con un programa de protección civil, que contempla las acciones a realizar en caso de la presencia de un evento meteorológico extraordinario, la ingeniería de la

construcción considera estos eventos, seleccionando materiales y diseños que son resistentes y durables.

Emisiones a la atmósfera

A continuación, se presenta un análisis de la cantidad de consumo de combustibles que tendrá el proyecto anualmente, los cuales se calcularon con base en los requerimientos que se tienen actualmente más el número de cuartos que tendrá (**Tabla 37**).

Tabla 37. Estimación de consumos anuales de combustibles.

Combustible	Volumen requerido anual	Unidad
Gasolina	22,462	litros
Gas LP	244	m3
Diésel	28,800	Litros

La emisión de gases por tipo de combustible es como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 38. Estimación de emisiones anuales por consumo de gas lp.

Gas L.P.					
Nombre	**Contaminante RETC/COA/CDA**	**Otro nombre**	**Factor final**	**ton/m3 de comb**	**ton/m^3**
Gas LP	Óxidos de nitrógeno NOx	NOx	0.002376	ton/m3 de comb	0.289771234
Gas LP	Bióxido de carbono	CO2	1.5864	ton/m3 de comb	193.4735208
Gas LP	Monóxido de carbono	CO	0.0004032	ton/m3 de comb	0.0491733
Gas LP	Bióxido de azufre	SO2	1.344E-07	ton/m3 de comb	0.000016
Gas LP	Metano	CH4	0.000024	ton/m3 de comb	0.002926982
Gas LP	Partículas PM-10	PM-10	0.000072	ton/m3 de comb	0.008780946
Gas LP	Óxido nitroso	N2O	0.000108	ton/m3 de comb	0.01317142
Gas LP	Compuestos Orgánicos Totales, COT	COT	0.0000648	ton/m3 de comb	0.007902852

Tabla 39. Estimación de emisiones anuales por consumo de diésel.

Diésel					
Nombre	**Contaminante RETC/COA/CDA**	**Otro nombre**	**Factor final**	**ton/m3 de comb**	**ton/m3**
Diésel	Formaldehído	Formaldehído	6.00E-06	ton/m3 de comb	0.00000553
Diésel	Bióxido de carbono	CO2	2.676	ton/m3 de comb	2.46727200
Diésel	Benceno	Benceno	2.568E-08	ton/m3 de comb	0.00000002
Diésel	1,1,1-Tricloroetano	1,1,1-tricloroetano	2.832E-08	ton/m3 de comb	0.00000003
Diésel	Bióxido de azufre	SO2	0.01884	ton/m3 de comb	0.01737048
Diésel	Óxidos de nitrógeno NOx	NOx	0.0066	ton/m3 de comb	0.00608520
Diésel	Monóxido de carbono	CO	0.0006	ton/m3 de comb	0.00055320

Diésel					
Nombre	**Contaminante RETC/COA/CDA**	**Otro nombre**	**Factor final**	**ton/m3 de comb**	**ton/m3**
Diésel	Partículas PM-10	PM-10	0.00012	ton/m3 de comb	0.00011064
Diésel	Compuestos Orgánicos Totales, COT	COT	0.00003	ton/m3 de comb	0.00002766
Diésel	Arsénico	As	5.87779E-08	ton/m3 de comb	0.00000005
Diésel	Cadmio	Cd	4.40834E-08	ton/m3 de comb	0.00000005
Diésel	Cromo (compuestos)	Cr	4.40834E-08	ton/m3 de comb	0.00000004
Diésel	Plomo (compuestos)	Pb	1.3225E-07	ton/m3 de comb	0.00000012
Diésel	Mercurio	Hg	4.40834E-08	ton/m3 de comb	0.00000004
Diésel	Níquel (compuestos)	Níquel	4.40834E-08	ton/m3 de comb	0.00000004
Diésel	1,3-Butadieno	1,3-Butadieno	6.64988E-07	ton/m3 de comb	0.00000061
Diésel	Metano	CH4	0.0000336	ton/m3 de comb	0.00003098
Diésel	Amoniaco	Amoniaco	0.000096	ton/m3 de comb	0.00008851
Diésel	Acetaldehído	Acetaldehído	1.30446E-05	ton/m3 de comb	0.00001203
Diésel	Acroleína	Acroleína	1.57318E-06	ton/m3 de comb	0.00000145

Tabla 40. Estimación de emisiones anuales por consumo de gasolina.

Gasolina (equipos de jardinería)					
Nombre	**Contaminante RETC/COA/CDA**	**Otro nombre**	**Factor final**	**ton/m3 de comb**	**ton/m3**
Gasolina	Óxidos de nitrógeno NOx	NOx	0.022400768	ton/m3 de comb	0.317396476
Gasolina	Monóxido de carbono	CO	0.861673698	ton/m3 de comb	12.20905463
Gasolina	Óxidos de azufre	SOx	0.001154395	ton/m3 de comb	0.016356628
Gasolina	Partículas PM-10	PM-10	0.00137428	ton/m3 de comb	0.019472176
Gasolina	Bióxido de carbono	CO2	2.116391539	ton/m3 de comb	29.98715171
Gasolina	Aldehídos	Aldehídos	0.000961996	ton/m3 de comb	0.013630524
Gasolina	Compuestos Orgánicos Totales, COT	COT	0.028859885	ton/m3 de comb	0.408915705

Factores ambientales que pueden afectar al proyecto

Un punto a señalar que no se menciona en los estudios y atlas de riesgo municipales, es la llegada del Sargazo, este evento periódico, no ha sido estudiado y no se saben las consecuencias que va a tener en el sector turístico y en la biodiversidad.

Las acciones que se pretenden tomar están guiadas por la SEMARNAT y el Gobierno Estatal, en este tema la promovente se compromete a apegarse a los lineamientos que las autoridades vayan dictando para el manejo del sargazo.

De acuerdo a la información antes citada, en los próximos 80 años no se proyecta una afectación grave al Municipio de Solidaridad, y en particular a la zona costera, donde se encuentra la mayor proporción de desarrollos turísticos.

3.3.3 Ley General de Vida Silvestre

La ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 con su última modificación realizada el 26 de enero del 2015, se vincula con el proyecto "HOTEL RESORT 2" mediante sus artículos 4 y 60 TER los cuales se analizan a continuación:

El artículo 4 de la LGVS, señala que todo habitante tiene la obligación de conservar la vida silvestre, prohibiéndole cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación tal como a continuación se cita de manera textual.

> *Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

El proyecto "HOTEL RESORT 2" se proyecta respetando los instrumentos de planeación de uso de suelo a fin de utilizar las áreas permitidas y conservando el resto del predio con la vegetación original, contribuyendo así con la conservación de la vida silvestre. El proyecto contempla un Programa de Rescate de Vegetación (Anexo B-4) y un Programa de Rescate de Fauna (Anexo B-5), así también se cuenta con un Plan de Manejo de fauna que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo B-6), Así como medidas de prevención y mitigación.

Como se describe en capítulos posteriores, el proyecto "HOTEL RESORT 2" no afectará ninguna población de flora o fauna silvestre.

Especialmente relevante para el cumplimiento de la LGVS, es la protección al ecosistema de manglar ya que el predio en donde se propone el proyecto "HOTEL RESORT 2" se encuentra cercano a este ecosistema, por ello es relevante la vinculación con el articulo 60 TER, el cual a continuación se cita de forma textual.

> *Articulo 60 TER.-Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*
>
> *Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.*

Al respecto y en vinculación con este artículo se manifiesta que el proyecto "HOTEL RESORT 2" se realiza de forma total en sitio ocupado por vegetación secundaria de selva y por lo tanto

en ninguna de las etapas del proyecto afectará, ni realizará la remoción, relleno, trasplante o poda de mangle

- ✓ El predio destinado para el proyecto “HOTEL RESORT 2” NO se encuentra en un sitio inundable, por lo que no tiene influencia en el flujo hidrológico del área inundable que se ubica al Este y obra más cercana más cercana tiene una distancia de 0.06 m que es el andador existente (construido bajo el amparo de la autorización otorgada a través del oficio resolutivo No. 04/SGA/0863/05 de fecha 11 de julio de 2005).
- ✓ Entre el predio del proyecto “HOTEL RESORT 2” se ha destinado una zona en la cual no se proponen obras ni actividades, por lo que funcionaran como áreas de amortiguamiento, en las cuales se conservarán las pequeñas escorrentías que puedan existir hacia el humedal, por ello se manifiesta que no se desarrollarán obras o acciones que afecten la integridad funcional directa o indirectamente del ecosistema, por lo que no modificarán ningún flujo hidrológico.
- ✓ En el predio hay presencia de un humedal con vegetación de manglar que ha quedado aislado, y dependen de la precipitación para la formación de una lente de agua, que en temporada de secas, solo quedan algunas áreas con presencia de agua donde la fauna llega a tomar agua, es de resaltar que las construcciones del proyecto “HOTEL RESORT 2” se diseñaron para respetar este ecosistema, como se señala en el estudio hidrogeológico (Anexo-B 7) en el cual se demuestra en las simulaciones numéricas que los cimientos de las edificaciones no perturbarán el flujo del agua subterránea. Esto es debido a que las cimentaciones consideradas a un metro de profundidad que, para efectos de la simulación numérica, se han tomado como barreras impermeables y se encuentran en la zona no saturada, por lo tanto, no obstruirán el flujo hacia la zona del humedal, estos cuerpos de agua son intermitentes (lagunas intermitentes).
- ✓ El proyecto “HOTEL RESORT 2” no daña ningún ejemplar de manglar y no se requiere ni de su poda, y no se modifica el flujo de la lente de agua (La lente de agua queda delimitada a la laguna, no hay conexión con el mar). No se realizarán actividades que pudieran modificar el crecimiento del manglar o interferir en la dinámica del humedal.
- ✓ Derivado de lo anterior, el proyecto “HOTEL RESORT 2” no contraviene lo establecido en el Artículo 60 TER, por lo que se considera viable en términos de lo señalado en dicho artículo, es de indicar que en este mismo capítulo en el apartado correspondiente se analiza con detalle la NOM-022-SEMARNAT-2003, que corresponde a la norma técnica que es específica para la protección del ecosistema de manglar. En este sentido es importante indicar que la norma técnica especifica (especial) prevalece sobre la ley general, por ser precisamente una especificación normativa con mayor detalle con lo cual se complementa de manera suficiente el análisis del manglar adyacente al área que nos ocupa.

Artículo 99. El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.

Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- ✓ No se realizarán actividades que conlleven al aprovechamiento no extractivo de vida silvestre.

3.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La vinculación del proyecto "HOTEL RESORT 2" con dicha Ley se orienta al cumplimiento de los preceptos establecidos prioritariamente en el desarrollo de este, como se mencionó en el Capítulo II.

El promovente realizará el manejo adecuado de todo tipo de residuos desde la prevención, generación, valorización y gestión integral de los mismos, como residuos sólidos urbanos y líquidos, peligrosos y hasta de manejo especial. La presente Ley señala las obligaciones del generador de acuerdo con el volumen de generación anual, así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

A continuación, se presenta la vinculación de dicha Ley con el proyecto:

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

(…)

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

(…)

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Para la realización del proyecto “HOTEL RESORT 2”, la promovente implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos, que incluyen las acciones de identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diversas actividades acorde a la normatividad aplicable, considerando que durante el desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2” se dispondrá de contenedores para su resguardo y posterior disposición final a través de una empresa que esté legalmente autorizada, con la finalidad de prevenir cualquier eventualidad de tipo ambiental o salud humana, tales acciones serán difundidas entre los trabajadores en la etapa de preparación del sitio, construcción y durante la operación del proyecto, por lo que el proyecto se ajusta y da cumplimiento a los Artículos 16, 19 y 20 de dicha Ley.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se observarán los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, que resulten aplicables.

Para el cumplimiento de dicho artículo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, considerando la normatividad (NOM´s) y la legislación aplicable en el manejo de residuos, así como la contratación de una empresa para la disposición final de los residuos, misma que deberá estar legalmente acreditada tal como se menciona en el artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 151 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Considerando que la promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos con sus respectivos subprogramas, que incluirá actividades como la adecuada identificación, clasificación, separación y almacenamiento de los residuos generados por el desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2”, se considera que se da cumplimiento a la Ley antes citada.

3.3.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El presente instrumento normativo tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y rige en todo el territorio nacional, por lo que el presente proyecto “HOTEL RESORT 2” en sus diferentes etapas de preparación del sitio, construcción y operación, considerará la identificación, manejo integral y debida disposición de los residuos que se generen. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con dicho instrumento:

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en su capítulo IV establece lo siguiente:

> *"Capítulo IV, Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos.*
>
> *Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.*
>
> *Artículos 85 y 86, de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos.*
>
> *Artículos 87 y 88. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos. de la Sección III, Reutilización, reciclaje y co-procesamiento.*
>
> *Artículo 90, de la Sección IV, Tratamiento de residuos peligrosos.*
>
> *Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99, de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos."*

Respecto de lo antes mencionado, se considera en el desarrollo del proyecto "HOTEL RESORT 2" la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo B-10), para el adecuado manejo de todos los tipos de residuos, y para las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, éstas actividades se llevarán a cabo a través de empresas prestadoras de servicios debidamente autorizadas y especializadas en el manejo, transporte y disposición final de los residuos.

El tratamiento de residuos peligrosos que se generarán se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto "HOTEL RESORT 2" tendrá la recolección, manejo, disposición y gestión adecuada de los residuos sólidos y líquidos, de manejo especial y peligrosos, que se generen en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, dando cumplimiento al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

3.4 Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto "HOTEL RESORT 2" se encuentra a más de 270 metros del polígono de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; debido a la distancia que existe entre el polígono del predio del proyecto y la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (RBCM), así como la naturaleza del proyecto que nos ocupa, es improbable que el proyecto pueda generar alguna afectación a dicha reserva, ya que no se pretenden llevar a cabo obras o actividad cercana a la reserva, y las emisiones y residuos serán manejados de forma adecuada para evitar cualquier contaminación (**Figura 45**).



Figura 45. El predio del Proyecto se ubica a una distancia de 270 metros en el punto más cercano a la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, en la imagen se muestra con línea color cian.

3.5 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

3.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Conforme señala el *artículo tercero* del ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA PARTE MARINA del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio programa, e indica que corresponde a los Estados la formulación, expedición de la parte regional. En el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el proyecto “HOTEL RESORT 2” se ubica en la Unidad de Gestión ambiental 139 regional terrestre (**Figura 45**).

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Solidaridad
Municipio:	Solidaridad
Estado:	Quintana Roo
Población:	135,237 Habitantes
Superficie:	327,229.174 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa

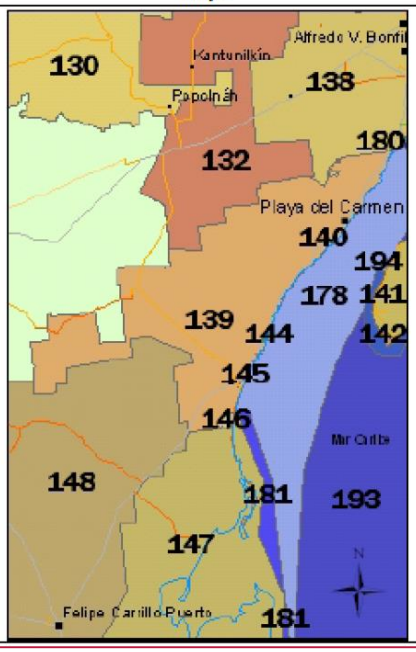


Figura 46. Se observa que la UGA 139 abarca el municipio de Solidaridad.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establece en su Artículo Primero, Segundo y Tercero lo siguiente;

Artículo Primero.- "Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Artículo Segundo.- Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Cabe mencionar que en el Estado de Quintana Roo no se ha expedido la parte regional que le corresponde, el proyecto "HOTEL RESORT 2" no realizará obras en la zona marina, y en la Zona Federal Marítimo Terrestre solo se pondrá infraestructura removible y fácilmente desmontable (sombrillas tipo palapa, camastros, torres salvavidas, palapas de masaje, poste con cordel, deck de madera para actividades de playa, mesas de cenas románticas, montaje

de ceremonias y palapa de apoyo para eventos), por lo que no se vincula la parte regional marina con el proyecto.

3.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

De acuerdo con el Programa de ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad7 (POEL), el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 17, llamada CORREDOR TURÍSTICO PUNTA BRAVA-XCALACOCO, la cual tiene una política ambiental de conservación, con vocación suburbano.

La UGA 17 va del norte del centro de población Playa del Carmen hasta el límite Norte del Municipio, de la franja costera. En esta UGA se desarrolla vegetación de selva baja y mediana, vegetación secundaria y manglares, en la siguiente Tabla III.5 se precisan, los lineamientos, usos de suelo y criterios de regulación ecológica de la UGA 17:

Tabla 41. Ficha técnica de la UGA 17 en el Programa de ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

Unidad de Gestión Ambiental	17		
Nombre	Corredor turístico punta Brava-Xcalacoco		
Política ambiental	Conservación		
Superficie	2,922.96 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	1.47 %
Escenario inicial	Esta unidad presenta en varias de sus secciones áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada, y recientemente afectada por los huracanes Wilma y Emily.		
Tendencias	Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística.		
Lineamiento ambiental	La ecoeficiencia es el elemento clave que distingue a los desarrollos de esta zona, se logra una integración de los elementos naturales en el diseño de los proyectos que elimina prácticas de alto impacto ambiental. El manejo de residuos sólidos, manejo y disposición final de aguas residuales operan bajo estándares superiores a los establecidos en la normatividad vigente.		
Estrategias ambientales	Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran. Se realizar una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos. Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación No se genera contaminación al manto freático ni al suelo. Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles.		

7 Publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, el 25 de mayo del 2009.

Unidad de Gestión Ambiental		17
	Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. Los desarrolladores reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.	
Vocación de uso del suelo	Turística.	
Usos condicionados	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	
Usos incompatibles	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	
Criterios de regulación ecológica	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 102.

Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

A continuación se presenta el análisis de vinculación del proyecto "HOTEL RESORT 2" con cada criterio general (Tabla III.6):

Tabla 42. Análisis del proyecto respecto a los criterios generales del POEL.

Clave	Texto del criterio	Observaciones
CG-01	*Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas*	El proyecto denominado "HOTEL RESORT 2", cumple con el marco normativo ambiental vigente, las leyes, reglamentos y normatividad ambiental en todas las etapas de su desarrollo.

Clave	Texto del criterio	Observaciones
	Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	Lo cual se analiza a detalle en el presente capítulo.
CG-02	*Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	El proyecto contempla ejecutar los Programas de Rescate de Vegetación (Anexo B-4) y Fauna (Anexo B-5), previo a la preparación de sitio y construcción, donde se rescatarán todos los individuos susceptibles de ello y se priorizarán los pertenecientes a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-03	*Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	Previo a cualquier actividad en el predio se llevarán a cabo los Programas de Rescate de Vegetación (Anexo B-4) y Fauna (Anexo B-5) de los organismos que se encuentren en el sitio
CG-04	*Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se*	Para dar cumplimiento a este criterio, se elaboró el Programa de arborización y ajardinado (Anexo B-8), en el que se detalla cómo se llevarán a cabo estas acciones de reforestación con las especies nativas producto del rescate y de especies ornamentales no invasivos. El resto de la superficie no requiere de ser arborizado o jardinado.

Clave	Texto del criterio	Observaciones
	deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	
CG-05	*Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.*	El proyecto si bien aprovechará áreas con vegetación, respetará la vegetación que se respetará su continuidad de tal forma que garantiza la permanencia de especies de flora nativa y de hábitat para la fauna; tal y como se muestra en el plano del proyecto sobrepuesto al plano de vegetación ver **Anexo C-5**.
CG-06	*En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.*	Para el cumplimiento de este criterio, se rescatará de manera manual la tierra vegetal, y será designada un área para el almacenamiento de esta tierra vegetal y para los restos vegetales. Posteriormente se procederá al triturado del material vegetal para composta y el que no pueda reusarse en el mismo sitio se utilizará como mulch en las áreas jardinadas. Con estas acciones se da cumplimiento a este criterio.
CG-07	*Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.*	El proyecto tendrá una planta de tratamiento de aguas residuales que cumplirá con las NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 (Anexo B-1 Ficha técnica de la planta).
CG-08	*En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.*	Se cumplirá con este criterio, ya que el drenaje pluvial y sanitario estarán separados. Para el drenaje pluvial se conservarán los escurrimientos naturales dirigiéndolos a las áreas de conservación del predio

Clave	Texto del criterio	Observaciones
CG-09	*La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).*	Se canalizará el drenaje pluvial hacia los pozos pluviales (plano de pozos en Anexo C-2). En cuanto al agua usada, previo tratamiento y filtración (de tal forma que se garantice la retención de sedimentos y contaminantes de acuerdo a la normativa de la CONAGUA), ésta será canalizada a los pozos de absorción.
CG-10	*Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.*	Los materiales se comprarán en bancos autorizados, lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto, por lo que se da cumplimiento a este criterio.
CG-11	*En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*	Se utilizarán productos aprobados por la CICOPLAFEST, en el mantenimiento de áreas verdes lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto, por lo que se cumple estrictamente con este criterio,
CG-12	*Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.*	Se dará cumplimiento a este criterio a través de la aplicación de los diversos programas que integran el Monitoreo de Desempeño Ambiental (Anexo B-9), donde el proyecto será monitoreado a través del cumplimiento de los objetivos establecidos en cada uno de los programas que se integran en el apartado de Anexos: Programa de Rescate de vegetación (Anexo B-4) Programa de rescate de fauna (Anexo B-5) Programa de Difusión ambiental en las diferentes etapas del proyecto (Anexo B-3) Plan de manejo de residuos sólidos (Anexo B-10) Programa de arborización y ajardinado (Anexo B-8)

Clave	Texto del criterio	Observaciones
		Una copia de los informes sobre este monitoreo de desempeño ambiental será entregada a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado, SEMA (antes SEDUMA).
CG-13	*Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.*	Se comunicará de esta prohibición a los trabajadores y será vigilado su cumplimiento por la supervisión ambiental del proyecto, cumpliendo estrictamente con este criterio.
CG-14	*Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.*	Se verificará que las especies en las jardineras no sean invasivas. En ninguna de las etapas del proyecto se contempla la introducción de fauna silvestre o exótica, cumpliendo con dicho criterio.
CG-15	*Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	Se dará cumplimiento a este criterio. La empresa promovente presentará y ejecutará, previa autorización, su plan de manejo de aprovechamiento no extractivo de tortugas Se ejecutará un Programa de Rescate de fauna, donde se hace especial énfasis en las especies registradas en el área de aplicación del proyecto “HOTEL RESORT 2” enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo B-6). Además este proyecto propone mantener en conservación la zona de playa y el área donde llega a desovar los quelonios, con ello se conservarán los sitios de anidación y reproducción ocasional de la fauna que llega a las

Clave	Texto del criterio	Observaciones
		zonas colindantes al predio del proyecto. Asimismo, los usuarios y trabajadores del proyecto “HOTEL RESORT 2” no tendrán acceso a las áreas de conservación. Se realizará permanente el mantenimiento de la superficie de conservación así como la prohibición del paso a estas áreas, estarán bajo vigilancia permanente
CG-16	*Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.*	Se dará cumplimiento a este criterio, donde el campamento tendrá 1 sanitario por cada 10 trabajadores, tendrán agua potable, habrá un reglamento para el manejo de residuos sólidos, contenedores para residuos, estrategia de protección civil por los fenómenos hidrometeorológicos, así también los trabajadores contarán con agua de garrafón para beber
CG-17	*El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997.*	No se tiene proyectado utilizar fuego en los términos de esta NOM 015 en ninguna de las etapas del proyecto.
CG-18	*Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, DatumWGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.*	Se cumplirá con este criterio entregando dicha información en tiempo y forma a la SEMA antes SEDUMA.
CG-19	*Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.*	El predio se encuentra bien comunicado por la carretera federal 307, por lo que no es necesaria la apertura de nuevos caminos o vialidades., en cuanto a sus accesos internos y andadores, se cumplirá con

Clave	Texto del criterio	Observaciones
		este criterio a través de la presente MIA-R.
CG-20	*El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.*	Se dará cumplimiento a este criterio, ya que los pozos de extracción de agua potable de la red pública para abasto más cercana se encuentran a más de 1,000 metros del predio.
CG-21	*En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.*	Se contará con un almacén provisional durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, para almacenar lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. El almacén provisional se establecerá en áreas destinadas para infraestructura permanente del proyecto, para evitar el aumento del área de aprovechamiento. Se cumplirá estrictamente este criterio, lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CG-22	*El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.*	No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.
CG-23	*Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.*	Se dará cumplimiento a este criterio. Se contará con un almacén adecuado en todas las etapas del proyecto para el almacenaje temporal de los residuos peligrosos y su posterior disposición adecuada, contratando a empresas especializadas y autorizadas por tipo de residuo, lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.

Clave	Texto del criterio	Observaciones
CG-24	*Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.*	El proyecto denominado "HOTEL RESORT 2" se encuentra en la zona costera de ahí que se presenta la MIA-R.
CG-25	*La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa*	Los porcentajes de aprovechamiento del proyecto "HOTEL RESORT 2" cumplen con los máximos acordados por el cabildo según Decreto y Anexo Publicados en Diario Oficial del Estado de Quintana Roo del 2 de abril del 2018 (Anexo A-10). La superficie aprovechamiento es de 19.026 ha es decir del 41.63% del predio, y se conserva en condiciones naturales el 58.37% es decir 26.681 ha.

Clave	Texto del criterio	Observaciones
	a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-26	*Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.*	No hay vestigios arqueológicos en el predio.
CG-27	*Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.*	No aplica este criterio ya que no se realizará obra ni infraestructura de interés público
CG-28	*Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.*	No aplica este criterio, ya que no se llevará a cabo el aprovechamiento de especies ni sus productos, pues la reforestación se realizará con los ejemplares a rescatar y a reubicar dentro del predio, por lo tanto, este criterio no se vincula con el proyecto.
CG-29	*Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.*	Se cumplirá estrictamente este criterio, una vez que se obtenga la autorización de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, y se inicien los trabajos preliminares en el sitio se realizará el estudio de mecánica de suelos para asegurar la estabilidad de las construcciones.
CG-30	*Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora*	Se instalarán campamentos de construcción se implementará un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores del campamento, que les

Clave	Texto del criterio	Observaciones
	y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	ilustre e informe sobre la protección especial a la flora y fauna del sitio y así evitar su depredación, además durante el proceso constructivo, se colocará en un lugar visible el reglamento de la etapa de construcción y en todo momento la supervisión ambiental del proyecto orientará e informará a los trabajadores en el sitio
CG-31	*En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.*	Este no es el caso del proyecto ya que no hay cavernas.
CG-32	*En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.*	El análisis de cumplimiento de la Ley General de Vida Silvestre y de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se realiza en el presente capítulo.
CG 33	*Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios*	Este no es el caso del proyecto ya que no hay cavernas.
CG 34	*Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.*	Se cumple estrictamente este criterio, ya que no se dispondrá ningún agua residual a otros sitios y menos a cenotes, cuevas secas o inundadas ya que no se tienen en el predio.
CG-35	*En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.*	Se cumplirá este criterio, el proyecto aplicara Plan de Manejo Integral de Residuos (Anexo B-10), conforme los lineamientos que indiquen las autoridades correspondientes y se cumplirá de acuerdo con lo que dicte la autoridad competente.
CG-36	*En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o área será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.*	El presente proyecto no se trata de un fraccionamiento por ello este criterio no se vincula con el proyecto.

Clave	Texto del criterio	Observaciones

El uso de suelo que se hará en el predio de acuerdo a las definiciones contenidas en el POEL es TURÍSTICO el cual se encuentra definido de la siguiente forma:

> *"Uso turístico.- Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables."*

Los criterios específicos para uso turístico se analizan en la siguiente **Tabla 43**.

Tabla 43. Análisis de los criterios específicos contemplados en el POEL-S para la UGA 17 en donde se encuentra el área destinada para el proyecto.

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
Lineamientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales		
CE-06	*Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.*	Se cumplirá este criterio. La planta de tratamiento cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 de acuerdo a su uso destinado (Anexo B-1 Ficha técnica de la Planta).
CE-08	*Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.*	Este criterio no aplica al proyecto ya que en el predio del proyecto no existen cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas.
CE-09	*En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.*	
CE-13	*La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio*	Se da cumplimiento a este criterio al calcular el número de cuartos que se solicitan en el

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	(convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. *En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo.* *Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: Hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.*	presente estudio, donde la densidad que le corresponde al predio se ajusta al área de aprovechamiento máximo permitido por el Acuerdo del Cabildo publicado aprobado en la trigésima sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad y publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 02 de abril de 2018 (Anexo A-10), que es de 20 cuartos por hectárea.
CE-14	*En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.*	Se anexa dicho programa, el cual forma parte de la compensación que se propone para el cumplimiento de la especificación 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2010 (Anexo B-14), además de que en el presente capitulo se analiza el proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.- Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, debido a que si se registró presencia de manglar en el predio la obra más cercanas al manglar tienen una distancia de 0.06 m que es el andador existente.

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.	
CE-15	*Se consideran como equivalentes:* *1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato.* *1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.* *1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.* *1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.* *1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.* *Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.*	Se consideraron estas equivalencias para la planeación del proyecto. Como se establece en la descripción de número de cuartos en el capítulo 2, cada habitación tipo o llave hotelera equivale a un cuarto.
CE-19	*La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.*	El 02 de abril del 2018, se publicó en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el *ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO", APROBADO EN LA TRIGÉSIMA SÉPTIMA SESIÓN ORDINARIA DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.* Donde se le asigna al predio una densidad de 20 cuartos por hectárea. (Anexo A-10). El acuerdo primero señala: *PRIMERO.- SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO, VALENTIN PLAYA DEL SECRETO", CON UN COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) DE 0.45, UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS) DE 1.00, CON UNA*

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
		ALTURA MÁXIMA DE 12 METROS SIN EXCEDER DE 3 NIVELES, CON UNA DENSIDAD DE 20 CUARTOS POR HECTÁREA, CON EL USO DE SUELO, LINEAMIENTOS Y RESTRICCIONES ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA, QUE EN TODO MOMENTO DEBERÁ CUIDAR QUE LAS ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN, METAS, PLANO DE ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO, LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS (SU CORRESPONDENCIA CON EL USO DE SUELO PROPUESTO) Y OBRAS DE MITIGACIÓN SEAN CUIDANDO EN TODO MOMENTO ASPECTOS DE: INFRAESTRUCTURA VIAL, GUARDERÍAS, PARQUES, ESCUELAS, PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE PERSONAL, REFUGIOS Y SERVICIOS DE SALUD. SE ADJUNTA AL PRESENTE COMO SI A LA LETRA SE INSERTASE, EL DOCUMENTO QUE CONTIENE LOS ASPECTOS ANTERIORES PARA FORMAR PARTE INTEGRAL DEL MISMO. Por lo que al predio de 457,073.23 m^2. con una densidad de 20 cuartos por hectárea, le corresponden 914.14 cuartos.
CE-21	*La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada.*	Se trata de un proyecto turístico y no mixto por lo tanto este criterio no se vincula con el proyecto.
CE-27	*La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.*	En el acuerdo mediante el cual se aprueba el "*POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO" aprobado en la Trigésima Séptima Sesión Ordinaria Del Honorable Ayuntamiento Del Municipio De Solidaridad. Publicado en el periódico oficial del 02 de abril de 2018, tomo I, No. 44 extraordinario, novena época.* El acuerdo primero señala: *PRIMERO.- SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER*

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
		PÚBLICO-PRIVADO, VALENTIN PLAYA DEL SECRETO", CON UN COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) DE 0.45, UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS) DE 1.00, CON UNA ALTURA MÁXIMA DE 12 METROS SIN EXCEDER DE 3 NIVELES, CON UNA DENSIDAD DE 20 CUARTOS POR HECTÁREA, CON EL USO DE SUELO, LINEAMIENTOS Y RESTRICCIONES ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA, QUE EN TODO MOMENTO DEBERÁ CUIDAR QUE LAS ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN, METAS, PLANO DE ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO, LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS (SU CORRESPONDENCIA CON EL USO DE SUELO PROPUESTO) Y OBRAS DE MITIGACIÓN SEAN CUIDANDO EN TODO MOMENTO ASPECTOS DE: INFRAESTRUCTURA VIAL, GUARDERÍAS, PARQUES, ESCUELAS, PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE PERSONAL, REFUGIOS Y SERVICIOS DE SALUD. SE ADJUNTA AL PRESENTE COMO SI A LA LETRA SE INSERTASE, EL DOCUMENTO QUE CONTIENE LOS ASPECTOS ANTERIORES PARA FORMAR PARTE INTEGRAL DEL MISMO. En el POEL Solidaridad se define: *Área de aprovechamiento: Es aquella que se aplica a las unidades de gestión ambiental en donde se pueden realizar cambios masivos en el uso de suelo. Es la fracción de la superficie total del predio en la que se permite la construcción de todas las obras del proyecto, incluyendo áreas verdes, jardines, áreas libres (pasillos, plazas, patios), albercas, vialidades, estacionamientos y obras de urbanización, independientemente de que cuenten o no con cobertura vegetal.* En dicho acuerdo señala en la página 75 del periódico oficial *CON LA FINALIDAD ESPECÍFICA DE REALIZAR UNA ESTRATEGIA DE CARÁCTER SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE PARA ESTE POLÍGONO DE ACTUACIÓN DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO ES QUE SE DETERMINA LO SIGUIENTE:*

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
		1. SE RESPETAN LOS FACTORES PRINCIPALES EMITIDOS Y DETERMINADOS POR EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL (POEL) COMO SON: *A) EL USO DE SUELO ESPECÍFICO TURÍSTICO DEFINIDO, COMO EL "APROVECHAMIENTO DEL TERRITORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DESARROLLOS TURÍSTICOS O FRACCIONAMIENTOS TURÍSTICOS.* *B) EL ÁREA DE DESMONTE, QUE EN TODOS LOS CASOS NO REBASARÁ EL 45% DEL ÁREA DE LOS POLÍGONOS DE ACTUACIÓN PRIVADA.* *C) SE RESPETA LA VARIEDAD DE LOS ECOSISTEMAS Y SE PROMUEVE EL USO SUSTENTABLE DE LOS HUMEDALES BAJO LAS MEDIDAS DE IMPACTOS MITIGABLES.* *D) SE MANTIENE LA COBERTURA VEGETAL HASTA EN TANTO NO SE REALICE EL APROVECHAMIENTO DE LOS PREDIOS.* *(…)* Y en la página 78 del periódico oficial señala: *LOS PROYECTOS SE CONCIBEN DENTRO DEL GÉNERO TURÍSTICO COMO INFRAESTRUCTURA HOTELERA DE CALIDAD 5 ESTRELLAS, GRAN TURISMO.* *A) EL CONJUNTO SE DESARROLLARÁ CON UNA DENSIDAD DE 20 CUARTOS POR HECTÁREA CON UN COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) QUE NO REBASARÁ EL 45% DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO O DESMONTE DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS) DE 1.0.* El predio, tiene una superficie 457,073.23 m^2, y se utilizará **190,263.97 m^2**, que corresponde al **41.63%** lo cual se apega al acuerdo. (Anexo A-10)

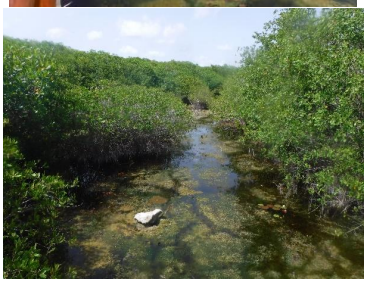
Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
CE-36	*Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.*	El predio no tiene franja litoral con sustrato rocoso, por lo tanto, este criterio no se vincula con el proyecto
CE-38	*El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo.*	Se dará cumplimiento a este criterio según el Acuerdo del cabildo publicado aprobado en la trigésima sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad y publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 02 de abril de 2018 (Anexo A-10), que determina en su página 68 incisos f) y g) lo siguiente: Se propondrá un correcto diseño de asoleamiento y ventilación natural a fin de propiciar el ahorro energético en materia de iluminación y ventilación Se propiciará el uso de ecotecnias tales como calentamiento de agua a través de calentadores solares El proyecto contempla colocar en los andadores y alrededor de la alberca lámparas solares, dando cumplimiento al criterio y a lo señalado en el acuerdo.
Lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo		
CE-53	*Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.*	Se da cumplimiento a este criterio. El proyecto contará con planta de aguas residuales, la cual será ampliada para tener la capacidad necesaria para tratar el agua de todo el proyecto.
CE-54	*El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la*	Se cumplirá estrictamente este criterio, la planta de tratamiento contempla un sistema para dar un tratamiento final a los lodos, el cual los inactiva y los adecúa para poderse reutilizar como tierra orgánica, cumpliendo

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	con la NOM-004-SEMARNAT-2002. (Anexo B-1).
CE-55	*El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.*	Se dará cumplimiento a este criterio. La ejecución del Programa de Atención a Contingencias (Anexo B-11) minimizará las probabilidades de una contingencia de esta naturaleza, no obstante, se implementará el programa de atención a este tipo de eventos en caso de que sucedan.
CE-56	*En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.*	Se dará cumplimiento a este criterio. No existen obras en el proyecto que generen riesgo de descargas de agua y arrastre de sedimentos, el proyecto cuenta con un diseño de pozos pluviales que llevará el agua de la lluvia al manto subterráneo (Ver distribución de pozos en el Anexo C-2).
CE-57	*Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.* *En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.*	Se dará cumplimiento a este criterio. En las etapas de preparación de sitio y construcción se contará con sanitarios portátiles (uno por cada 10 trabajadores), a las que se les dará mantenimiento y limpieza permanente; y en la etapa de operación se tendrán sanitarios conectados a la red de drenaje del proyecto, cuyos residuos líquidos se enviarán para su tratamiento a la planta de tratamiento de aguas residuales.
CE-59	*Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad*	No se contempla la utilización de los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas por lo tanto este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	
CE-62	*Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.*	No se utilizarán estos ecosistemas para el tratamiento terciario de aguas residuales, por lo tanto, se cumple con este criterio.
CE-64	*Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.*	No contemplan canales y por lo tanto tampoco ningún dragado. Este criterio no es vinculable con las obras ni actividades del proyecto.
CE-68	*En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA*	No se realizarán este tipo de actividades, no se ofrecerán recorridos en vehículos en otros predios por lo tanto este criterio no se vincula con las obras, ni actividades del proyecto

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	
CE-69	*Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.*	Dentro de las instalaciones se utilizarán carritos de golf eléctricos, triciclos y cuatrimotor, lo cual cumple el presente criterio.
CE-70	*Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera.*	No habrá plantas de premezclado o similares.
CE-71	*Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.*	Se dará cumplimiento a este criterio. Se colocarán las mallas en las áreas de trabajo, conforme avancen las obras y será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CE-72	*Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.*	No se almacenarán materiales pétreos en silos, no se requiere ya que no se realizarán premezclados en el sitio, se comprarán ya preparados, por lo tanto este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto
CE-73	*En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.*	Se dará cumplimiento a este criterio, se instalarán las cortinas y barreras necesarias a fin de dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993
CE-75	*Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado*	Se acatará este criterio, verificando que los abastecedores de material lo cumplan al ingresar al predio y será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	
CE-79	*Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.* *Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.*	Se dará cumplimiento a este criterio. La empresa promovente presentará y ejecutará, previa autorización, su plan de manejo de aprovechamiento no extractivo de tortugas
CE-80	*Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.*	No hay cenotes, ni cuevas en el sitio, por lo tanto este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto. Existen algunas zonas bajas donde se acumula agua de lluvia que en las fotografías áreas pueden parecer cuerpos de agua como cenotes y reholladas, y al realizar la caracterización ambiental y realizar recorridos por el predio se constató, que no hay cenotes en el predio. En las siguientes dos imágenes se muestra la condición actual del cuerpo de agua de temporal, mismo que no presenta características de un cenote. 

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
		 
CE-81	*Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.*	Se dará cumplimiento a este criterio, pues en caso de que se coloquen cercas perimetrales, éstas permitirán el libre paso de la fauna silvestre, lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CE-83	*Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.*	La fauna podrá transitar libremente en las vialidades, se colocarán avisos para que la circulación en el interior del predio sea a baja velocidad lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CE-84	*En caso de ser necesario se establecerán sitios de alberge temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.*	No se requieren albergues temporales, la fauna rescatada podrá ser trasladada a las áreas de conservación de forma inmediata a su rescate lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CE-85	*En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.*	Se cumplirá con este criterio lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
CE-87	*Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.*	Se cumplirá con este criterio, lo cual será vigilado por la supervisión ambiental del proyecto.
CE-89	*El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.*	Se dará cumplimiento a este criterio. El diseño del proyecto asegura la continuidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística en las áreas de conservación definidas en las zonas de aplicación del proyecto
CE-91	*En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.*	En el sitio del proyecto si hay playa, pero no se utilizarán cuadrúpedos para actividades turísticas, por lo tanto, este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto
CE-92	*En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.*	Se dará cumplimiento a este criterio. El predio cuenta con una zona de duna costera donde habrá edificaciones previamente autorizadas, aún no ejecutadas. En esta zona no se permitirá la circulación de vehículos. En tanto que en la zona de playa se utiliza vehículo motorizado para limpieza de sargazo, cuando éste es muy abundante, cumpliendo los lineamientos emitidos por la SEMARNAT al respecto.
CE-93	*Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente*	El proyecto colinda con la ZOFEMAT, por lo que se cumplirá con este criterio, se mantendrá libre de cualquier obra una franja de por lo menos 10 metros. .

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	
CE-95	*En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.*	Se cumplirá este criterio.
CE-96	*La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.*	Se propone como medida de compensación que favorezca la vegetación de manglar la reforestación al interior del predio, en el área circundante al manglar existente, de tal forma que se genere un área más amplia con manglar (Programa de desazolve), Anexo B-14) que actualmente tiene vegetación secundaria de transición. Dicha actividad se apegará a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003, donde por experiencia en el mismo predio se ha tenido éxito comprobado con estas especies en el sitio.
CE-97	*Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática*	No se contemplan canales tampoco embarcaderos ni muelles en el proyecto por lo tanto este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto.
Lineamientos para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente		
CE-100	*Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.*	En el sitio del proyecto no existen cenotes, ni cuevas, por lo tanto, este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto.
CE-101	*En todas sus fases construcción, operación y mantenimiento el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos*	Así se hará. En todas las etapas del proyecto se contará con un programa de difusión ambiental para mantener la información, concientización y capacitación de todos los colaboradores, proveedores y visitantes, a

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	través de lo dictado en un programa de difusión ambiental (Anexo B-3).
CE-102	*Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roofgarden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.*	En cumplimiento a este criterio y según el Acuerdo del cabildo y su anexo publicado aprobado en la trigésima sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad y publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 02 de abril de 2018 (Anexo A-10), Hoja 67 a) *Se determina en primer término que las azoteas puedan convertirse en áreas verdes con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor.* Por lo que se da cumplimiento a dicho criterio.
CE-103	*En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	El ecosistema de duna costera presente en el predio se encuentra en buenas condiciones ambientales por lo que este criterio no es aplicable al proyecto. Por otro lado respecto a coadyuvar en la protección de las playas de la zona de anidación de tortuga marina, el Promovente dará puntual atención presentando para su autorización un plan de manejo de aprovechamiento no estractivo de tortuga marina, por lo que se dará puntual cumplimiento a este criterio
CE-104	*La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.*	Se dará cumplimiento puntual a ete criterio ya que se cuenta con una autorización previa en materia de impacto ambiental y forestal para la construcción de 4 edificaciones en la duna costera pendientes de ejecución, de acuerdo a las siguientes autorizaciones: en materia de impacto ambiental el 6 de noviembre 2018 oficio SGPA/DGIRA/DG/08571 (Anexo…) y el 6 de noviembre del 2019 fueron autorizadas en materia forestal según oficio 03/ARRN/1509/1 , así también en el presente

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
		estudio se propone la instalación de estructuras removibles y fácilmente desmontables, que en su conjunto no rebasan el 25% de la duna costera.
CE-105	*Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.*	Se dará cumplimiento a este criterio. Este proyecto utilizará los andadores que ya se han construido como parte de la primera etapa del Hotel Valentin.
CE-106	*Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.*	Así también se tienen contemplados andadores de acceso a la playa sobre terreno natural, sin rellenos ni pavimentos
CE-107	*Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.*	Se da cumplimiento a este criterio. Para el diseño de los edificios se tomaron en cuenta estos puntos, por ellos los edificios se encuentran sobre una plataforma de terracería y no al nivel del suelo se adjunta el estudio geohidrológico realizado en el área (Anexo B-7).
CE-108	*Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.*	No existe en el terreno del proyecto ningún canal interior, ni se pretende construir, por lo tanto, este criterio no se vincula con las obras ni actividades del proyecto.
CE-109	*Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente*	Se dará cumplimiento a este criterio en la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desprovista de vegetación, durante la etapa

Uso turístico	Texto del criterio del POEL	Observancia respecto al proyecto.
	durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto	de construcción, mismas que serán retiradas una vez que se concluya esta etapa.

3.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

3.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS) ubica el sitio en que se propone el proyecto "HOTEL RESORT 2" dentro de la denominada zona turística, en la que el mismo PMDUS, indica que esta zona se regirá por los criterios del programa de ordenamiento ecológico, tal como a continuación se transcribe:

> *3.6.12 Zona Turística.*
>
> *Estas zonas (que corresponden a las UGAS 15, 16 y 17) se regirán en su totalidad por los Criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.*

El PMDUS remite a los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, lo cual ya fue revisando en el presente capítulo, con los criterios correspondientes al uso de suelo suburbano.

Como se analizó en el apartado anterior a la **UGA-17** le corresponden los siguientes lineamientos urbanos:

Parámetro	POEL-S	Criterio que lo señala
Superficie de aprovechamiento	35%	*CE-27 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.*
Densidad	10 ctos/ha	*CE-19 La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.*

De acuerdo a lo anterior el predio al estar fuera del centro de población debe cumplir con los criterios generales y con los específicos, en este caso se propone la construcción de un Desarrollo Turístico Hotelero, por lo que se le aplican los criterios específicos de uso turístico, y respecto de este cumplimiento actualmente se cuenta con el acuerdo aprobado en la trigésima sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad y

publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 02 de abril de 2018 de cabildo que se refiere al "Polígono de Aprovechamiento estratégico de Actuación Urbanística de Carácter Público-Privado, Valentín Playa del Secreto" (Anexo A-10), en el que acuerda que el predio del proyecto cuenta con un porcentaje de aprovechamiento o cambio de uso de suelo del 45% del total de la superficie del predio y una densidad de 20 cuartos por hectárea, establece un COS de 0.45 y un CUS de 1.0, alturas máximas de 12 metros y tres pisos, lo cual es aplicado para el análisis de cumplimiento, para Fracción 2 que es el que se encuentra en el Acuerdo antes mencionado.

Acuerdo de cabildo. (ver anexo A-10)

Acuerdo mediante el cual se aprueba el "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO" aprobado en la Trigésima Séptima Sesión Ordinaria Del Honorable Ayuntamiento Del Municipio de Solidaridad. Publicado en el periódico oficial del 02 de abril de 2018, tomo I, No. 44 extraordinario, novena época.

El cual se fundamenta en la Fracción V del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que dispone:

"LOS MUNICIPIOS EN LOS TÉRMINOS DE LAS LEYES FEDERALES Y ESTATALES RELATIVAS, ESTARÁN FACULTADOS PARA: "A) FORMULAR, APROBAR Y ADMINISTRAR LA ZONIFICACIÓN Y PLANES DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL. D) AUTORIZAR, CONTROLAR Y VIGILAR LA UTILIZACIÓN DEL SUELO, EN EL ÁMBITO DE SU COMPETENCIA, EN SUS JURISDICCIONES TERRITORIALES"

LA LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO, A TRAVÉS DE UNA FIGURA DENOMINADA COMO "POLÍGONO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO Y PRIVADO" QUE SE ESTABLECE EN EL ARTÍCULO 85, DEL CAPITULO V RELATIVO A LOS POLÍGONOS DE DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN PRIORITARIOS, QUE A LA LETRA DICE:

CAPÍTULO CUARTO

ATRIBUCIONES DE LOS MUNICIPIOS

ARTÍCULO 11. CORRESPONDE A LOS MUNICIPIOS:

I. FORMULAR, APROBAR, ADMINISTRAR Y EJECUTAR LOS PLANES O PROGRAMAS MUNICIPALES DE DESARROLLO URBANO, DE CENTROS DE POBLACIÓN Y LOS DEMÁS QUE DE ÉSTOS DERIVEN, ADOPTANDO NORMAS O CRITERIOS DE CONGRUENCIA, COORDINACIÓN Y AJUSTE CON OTROS NIVELES SUPERIORES DE PLANEACIÓN, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, ASÍ COMO EVALUAR Y VIGILAR SU CUMPLIMIENTO;

II. REGULAR, CONTROLAR Y VIGILAR LAS RESERVAS, USOS DEL SUELO Y DESTINOS DE ÁREAS Y PREDIOS, ASÍ COMO LAS ZONAS DE ALTO RIESGO EN LOS CENTROS DE POBLACIÓN QUE SE ENCUENTREN DENTRO DEL MUNICIPIO;

III. FORMULAR, APROBAR Y ADMINISTRAR LA ZONIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN QUE SE ENCUENTREN DENTRO DEL MUNICIPIO, EN LOS TÉRMINOS PREVISTOS EN LOS PLANES O PROGRAMAS MUNICIPALES Y EN LOS DEMÁS QUE DE ÉSTOS DERIVEN;

VIII. CELEBRAR CON LA FEDERACIÓN, LA ENTIDAD FEDERATIVA RESPECTIVA, CON OTROS MUNICIPIOS, DEMARCACIONES TERRITORIALES O CON LOS PARTICULARES, CONVENIOS Y

ACUERDOS DE COORDINACIÓN Y CONCERTACIÓN QUE APOYEN LOS OBJETIVOS Y PRIORIDADES PREVISTOS EN LOS PLANES O PROGRAMAS MUNICIPALES DE DESARROLLO URBANO, DE CENTROS DE POBLACIÓN Y LOS DEMÁS QUE DE ÉSTOS DERIVEN;

IX. PRESTAR LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES, ATENDIENDO A LO PREVISTO EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y EN LA LEGISLACIÓN LOCAL;

X. COORDINAR SUS ACCIONES Y, EN SU CASO, CELEBRAR CONVENIOS PARA ASOCIARSE CON LA RESPECTIVA ENTIDAD FEDERATIVA Y CON OTROS MUNICIPIOS O CON LOS PARTICULARES, PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LA LEGISLACIÓN LOCAL;

XII. VALIDAR ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA, SOBRE LA APROPIADA CONGRUENCIA, COORDINACIÓN Y AJUSTE DE SUS PLANES Y PROGRAMAS MUNICIPALES EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO, LO ANTERIOR EN LOS TÉRMINOS PREVISTOS EN EL ARTÍCULO 115, FRACCIÓN V DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS;

XIII. SOLICITAR A LA AUTORIDAD COMPETENTE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA, LA INSCRIPCIÓN OPORTUNAMENTE EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD DE LA ENTIDAD LOS PLANES Y PROGRAMAS QUE SE CITAN EN LA FRACCIÓN ANTERIOR, ASÍ COMO SU PUBLICACIÓN EN LA GACETA O PERIÓDICO OFICIAL DE LA ENTIDAD;

ARTÍCULO 41. LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y LOS MUNICIPIOS PROMOVERÁN LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS PARCIALES Y POLÍGONOS DE ACTUACIÓN QUE PERMITAN LLEVAR A CABO ACCIONES ESPECÍFICAS PARA EL CRECIMIENTO, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN, PARA LA FORMACIÓN DE CONJUNTOS URBANOS Y BARRIOS INTEGRALES.

CAPÍTULO QUINTO

POLÍGONOS DE DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN PRIORITARIOSPOLÍGONOS DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO.

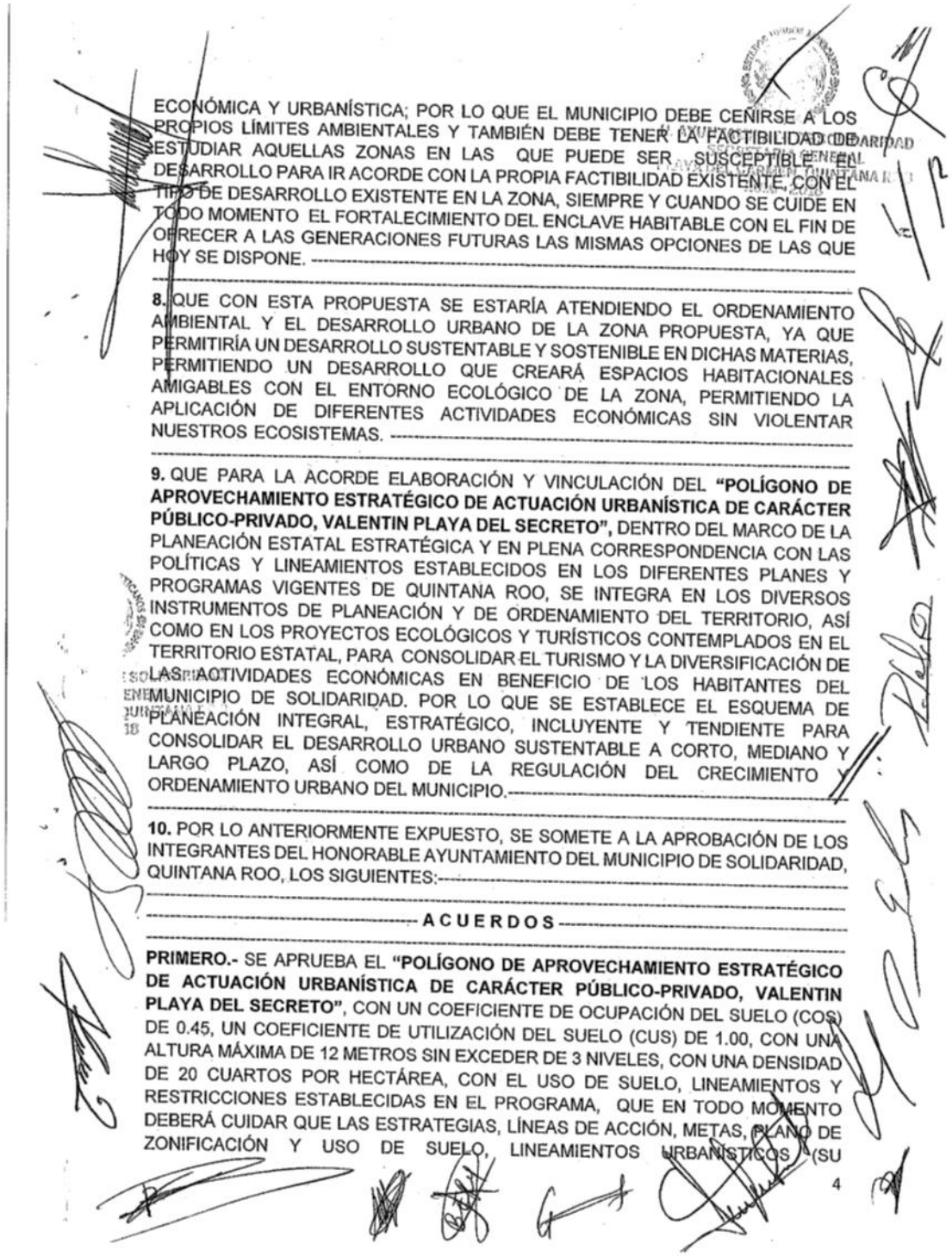
ARTÍCULO 85. LOS GOBIERNOS DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y DE LOS MUNICIPIOS PODRÁN DECLARAR POLÍGONOS PARA EL DESARROLLO O APROVECHAMIENTO PRIORITARIO O ESTRATÉGICO DE INMUEBLES, BAJO EL ESQUEMA DE SISTEMAS DE ACTUACIÓN PÚBLICA O PRIVADA, DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PREVISTOS EN DICHOS INSTRUMENTOS. LOS ACTOS DE APROVECHAMIENTO URBANO DEBERÁN LLEVARSE A CABO, TANTO POR LAS AUTORIDADES COMO POR LOS PROPIETARIOS Y POSEEDORES DEL SUELO, CONFORME A TALES DECLARATORIAS Y SIEMPRE AJUSTÁNDOSE A LAS DETERMINACIONES DE LOS PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y DESARROLLO METROPOLITANO APLICABLES.

ACUERDO PRIMERO.- SE APRUEBA EL "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO, VALENTIN PLAYA DEL SECRETO", CON UN COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) DE 0.45, UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS) DE 1.00, CON UNA ALTURA MÁXIMA DE 12 METROS SIN EXCEDER DE 3 NIVELES, CON UNA DENSIDAD DE 20 CUARTOS POR HECTÁREA, CON EL USO DE SUELO, LINEAMIENTOS Y RESTRICCIONES ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA, QUE EN TODO MOMENTO DEBERÁ CUIDAR QUE LAS ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN, METAS, PLANO DE ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO, LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS (SU CORRESPONDENCIA CON EL USO DE SUELO PROPUESTO) Y OBRAS DE MITIGACIÓN SEAN CUIDANDO EN TODO MOMENTO ASPECTOS DE: INFRAESTRUCTURA VIAL, GUARDERÍAS, PARQUES, ESCUELAS, PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE PERSONAL, REFUGIOS Y SERVICIOS DE SALUD.

SE ADJUNTA AL PRESENTE COMO SI A LA LETRA SE INSERTASE, EL DOCUMENTO QUE CONTIENE LOS ASPECTOS ANTERIORES PARA FORMAR PARTE INTEGRAL DEL MISMO.

A continuación se cita en imagen el ACUERDO PRIMERO donde se APRUEBA los parámetros urbanos del "POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO – PRIVADO, VALENTÍN PLAYA DEL SECRETO", correspondientes al proyecto:

:



ECONÓMICA Y URBANÍSTICA; POR LO QUE EL MUNICIPIO DEBE CEÑIRSE A LOS PROPIOS LÍMITES AMBIENTALES Y TAMBIÉN DEBE TENER LA FACTIBILIDAD DE ESTUDIAR AQUELLAS ZONAS EN LAS QUE PUEDE SER SUSCEPTIBLE EL DESARROLLO PARA IR ACORDE CON LA PROPIA FACTIBILIDAD EXISTENTE, CON EL TIPO DE DESARROLLO EXISTENTE EN LA ZONA, SIEMPRE Y CUANDO SE CUIDE EN TODO MOMENTO EL FORTALECIMIENTO DEL ENCLAVE HABITABLE CON EL FIN DE OFRECER A LAS GENERACIONES FUTURAS LAS MISMAS OPCIONES DE LAS QUE HOY SE DISPONE. ----------

8. QUE CON ESTA PROPUESTA SE ESTARÍA ATENDIENDO EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO URBANO DE LA ZONA PROPUESTA, YA QUE PERMITIRÍA UN DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE EN DICHAS MATERIAS, PERMITIENDO UN DESARROLLO QUE CREARÁ ESPACIOS HABITACIONALES AMIGABLES CON EL ENTORNO ECOLÓGICO DE LA ZONA, PERMITIENDO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES ACTIVIDADES ECONÓMICAS SIN VIOLENTAR NUESTROS ECOSISTEMAS. ----------

9. QUE PARA LA ACORDE ELABORACIÓN Y VINCULACIÓN DEL **"POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO, VALENTIN PLAYA DEL SECRETO"**, DENTRO DEL MARCO DE LA PLANEACIÓN ESTATAL ESTRATÉGICA Y EN PLENA CORRESPONDENCIA CON LAS POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LOS DIFERENTES PLANES Y PROGRAMAS VIGENTES DE QUINTANA ROO, SE INTEGRA EN LOS DIVERSOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO, ASÍ COMO EN LOS PROYECTOS ECOLÓGICOS Y TURÍSTICOS CONTEMPLADOS EN EL TERRITORIO ESTATAL, PARA CONSOLIDAR EL TURISMO Y LA DIVERSIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN BENEFICIO DE LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD. POR LO QUE SE ESTABLECE EL ESQUEMA DE PLANEACIÓN INTEGRAL, ESTRATÉGICO, INCLUYENTE Y TENDIENTE PARA CONSOLIDAR EL DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO, ASÍ COMO DE LA REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO Y ORDENAMIENTO URBANO DEL MUNICIPIO.----------

10. POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, SE SOMETE A LA APROBACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, LOS SIGUIENTES:----------

---------- **A C U E R D O S** ----------

PRIMERO.- SE APRUEBA EL **"POLÍGONO DE APROVECHAMIENTO ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA DE CARÁCTER PÚBLICO-PRIVADO, VALENTIN PLAYA DEL SECRETO"**, CON UN COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) DE 0.45, UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS) DE 1.00, CON UNA ALTURA MÁXIMA DE 12 METROS SIN EXCEDER DE 3 NIVELES, CON UNA DENSIDAD DE 20 CUARTOS POR HECTÁREA, CON EL USO DE SUELO, LINEAMIENTOS Y RESTRICCIONES ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA, QUE EN TODO MOMENTO DEBERÁ CUIDAR QUE LAS ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN, METAS, PLANO DE ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO, LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS (SU

4

Conforme al Acuerdo de Cabildo antes señalado en imagen, los parámetros urbanos para el proyecto “HOTEL RESORT 2” cumplen con lo señalado en dicho Acuerdo conforme al siguiente análisis:

Tabla 44. Cumplimiento de parámetros urbanos.

Parámetro	Autorizado Acuerdo	Máximo que le corresponde 457,073.23 m^2	Proyecto	¿Cumple?
COS	0.45	205,682.95 m^2	63,207.81 m^2 0.14	Si cumple (Ver **Tabla 11**)
CUS	1.00	457,073.23 m^2	123,940.79 m^2 0.27	Si cumple (Ver **Tabla 11**)
Superficie de aprovecha-miento	45%	205,682.95 m^2	193,550.71 m^2 42.35%	Si cumple (Ver **¡Error! El resultado no es válido para una tabla.**)
Niveles Altura	3 12 m	3 niveles 12 m	Máximo 3 12 m	Si cumple Los edificios son de 1, 2 y 3 niveles.
Densidad	20 ctos/ha	914 ctos	878 ctos	Si cumple (Ver **Tabla 3**)

Se observa que el **COS** es de **14 %** y el **CUS** del **0.27**, lo que cumple con los parámetros urbanos que le corresponden.

Así también el proyecto plantea lo siguiente:

- ✓ Plantea que un porcentaje cercano al 10% de las azoteas sean verdes.
- ✓ Las edificaciones son de 1, 2 y 3 niveles, como se describió en el capítulo 2, y se observa en los planos arquitectónicos anexos.
- ✓ La densidad no rebasa los 20 cuartos por hectárea.
- ✓ Se captará en agua de lluvia en el 10 % de los edificios.
- ✓ Los edificios se distribuyeron y diseñaron para que estén iluminados y ventilados.
- ✓ Se utilizarán enotecnias para el ahorro de energía, que se ve reflejado en un ahorro económico.
- ✓ El 58.37%, (266,809.26 m^2) de la superficie del predio permanecerá de conservación.

En el capítulo V se presentan las medidas de prevención y mitigación señalando el elemento ambiental del cual se disminuye el impacto.

Se realizó la caracterización biológica del predio, cuyos resultados se presentan en el capítulo IV de la presente MIA-R, y los estudios específicos de la caracterización de flora y fauna anexos a la MIA-R (Anexo B-4 y Anexo B-5).

La infraestructura a construir generará empleos, por lo que se considera un bien público por el impacto directo en el empleo municipal, e indirecto por su incidencia en la economía de la región, además por las actividades indirectas de abastecimiento de productos de diferentes sectores, como los de construcción y transporte, entre otros.

Como se observa, las obras propuestas en la Fracción 2, del proyecto “HOTEL RESORT 2”, que se plantean cumplen con todas las estrategias de carácter sustentable y sostenible, conforme al citado Acuerdo.

3.7 Normas Oficiales Mexicanas.

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto “HOTEL RESORT 2”, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna, tomado como base las acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el planteado, y se describe cómo se dará cumplimiento a los lineamientos con apego a las normas oficiales mexicanas que tienen injerencia en el proyecto, mismo que se presenta a continuación:

3.7.1 NOM-022-SEMARNAT-2003.

NOM-022-SEMARNAT-2003.- Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

0.2 Que para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar.

0.4 Que los componentes de un humedal costero comprenden a las comunidades vegetales y zonas de inundación con procesos geomicrobianos cuya integridad está íntimamente ligada a la dinámica hidrológica propia del humedal costero o funcionalmente asociados a ecosistemas y humedales costeros, del mismo cuerpo de agua (laguna costera, estuario, delta, estero o bahía) o en la franja costera a los pastos marinos y arrecifes coralinos en su caso.

3.36 Humedales costeros: Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófita e hidrófita, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

3.69 Unidad hidrológica: Está constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes

externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.

El manglar que se desarrolla en el predio ésta asociado a dos pequeños cuerpos de agua intermitentes no continuos, se observa que la comunidad de manglar en el predio está aislada, el manglar más cercano se ubica a 3 kilómetros al norte del predio, hacia el sur la vegetación se encuentra completamente fragmentada dentro de los desarrollos turísticos (Figura 11).



Figura 47. Las comunidades de manglar se ubican a en el extremo Sur-Este predio, la vegetación de manglar en el predio se caracteriza por estar aislada, asociada a los cuerpos de agua intermitentes.

Debido a que en el presente proyecto no se realizarán obras en el humedal o el manglar, los cuales forman parte del área de conservación, como se observa en el estudio geohidrológico anexo a la presente MIA-R (Anexo B-7), las lagunas son intermitentes y dependen totalmente del aporte de agua por precipitación, no hay conexión con el acuífero, ni con la zona marina, esto se confirma en el Estudio Hidrogeológico del predio (Anexo B-7).

Tal como se lee en la descripción del proyecto, es evidente que el presente proyecto NO pretende ni realizará aprovechamiento alguno en el humedal costero, las obras y actividades que conforman el proyecto “HOTEL RESORT 2” no afectarán el humedal cercano, tampoco se proponen obras que incidan en los puntos contemplados en el numeral 4.0 de la Norma que nos ocupa, tal como a continuación se cita y analiza.

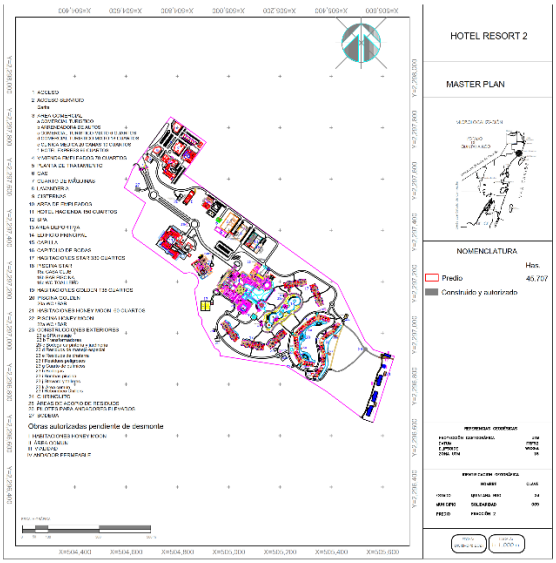
En la **Tabla 45**, se analizan, detallan y vinculan con el proyecto “DESARROLLO TURÍSTICO DEL HOTEL RESORT 2 EN EL PREDIO VALENTIN”, las especificaciones de esta Norma Oficial Mexicana, a manera de lista de chequeo con el fin de evaluar su vinculación y en su caso cumplimiento:

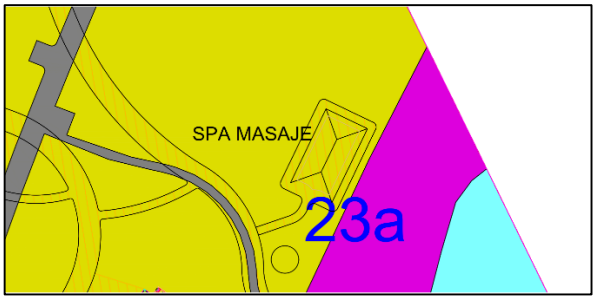
Tabla 45. Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
0 Especificaciones *manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos integralidad del mismo, para ello se contemplarán los guientes puntos:* *La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;* *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la ataforma continental;* *Su productividad natural;* *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;* *Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, imentación y alevinaje;* *La integridad de las interacciones funcionales entre los umedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la una, la zona marina adyacente y los corales;* *Cambio de las características ecológicas;* *Servicios ecológicos;* *Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema omo el agotamiento de los procesos primarios, estrés siológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, sí como la reducción de las poblaciones principalmente de quellas especies en status, entre otros).*	De acuerdo a la exploración geofísica y la hidrogeología física en el humedal, se muestra que la zona no saturada tiene un metro de espesor. Por lo tanto, se estima que no existe una interacción entre el humedal y el acuífero al considerar que la conductividad hidráulica de la materia orgánica y de los sedimentos finos es muy baja y las condiciones del acuífero sean confinadas en esa zona (a diferencia del acuífero regional, que en su gran mayoría se considera como un acuífero libre o no confinado). La columna de agua en el humedal era de entre 20-30 centímetros, sin embargo, se ha llegado a observar que las raíces de algunos manglares pueden llegar a tener hasta varios metros de profundidad. Para la realización del proyecto “HOTEL RESORT 2”, no se realizará ninguna afectación a la vegetación de mangle. El desplante del proyecto está dentro del área de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en una superficie 190,263.97 m^2 (41.63%). Se mantienen las mismas áreas de conservación de manglar de acuerdo a lo previsto previamente (ver plano de áreas de conservación de manglar). Por lo que no se alterará la integridad del flujo hidrológico del humedal; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; tampoco se alterara la productividad natural ni la capacidad de carga; no se pondrá en riesgo la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, no se alterara ninguno de estos factores. De la misma forma, no se alterará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros. Tampoco modificarán las características ecológicas ni los servicios ecológicos, ni los eco fisiológicos. Todo ello

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	debido a que no se afectará esta vegetación y no se pretende impactar en lo absoluto a los individuos del manglar existente en el sitio del predio ni habrá obras relacionadas con el proyecto que puedan afectar a los sitios de manglar fuera del predio.
1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío e agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad cológica de los humedales costeros, quedará prohibida, xcepto en los casos en los que las obras descritas sean señadas para restaurar la circulación y así promover la generación del humedal costero.	El proyecto se ubicará en la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y en áreas ya desmontadas y autorizadas, la construcción de las obras no requiere de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua en ninguna etapa del proyecto, por lo tanto, el proyecto no contraviene esta especificación.
2 Construcción de canales que, en su caso, deberán segurar la reposición del mangle afectado y programas de onitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	No se realizarán canales en ninguna etapa del proyecto “HOTEL RESORT 2”, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la xistencia de canales, deberán hacer una prospección con la tención de detectar los canales ya existentes que puedan ser provechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, trusión salina, asolvamiento y modificación del balance drológico.	
4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, mpeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra ue gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar ueda prohibida excepto cuando tenga por objeto el antenimiento o restauración de ésta.	El proyecto no contempla infraestructura marina, ni obra alguna que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar oquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se construirán bordos que colinden con el manglar, ya que existirá una zona de amortiguamiento entre este y el proyecto, por lo tanto esta especificación no se vincula al proyecto.
6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros or contaminación y asolvamiento.	El proyecto “HOTEL RESORT 2” contará con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación por residuos líquidos o sólidos y evitar el acceso al humedal cercano de trabajadores y visitantes del proyecto. No se realizarán actividades que pudieran favorecer el asolvamiento de la zona inundable del humedal cercano, que se ubica al oeste del

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	camino de acceso al predio. El humedal seguirá con su dinámica natural de ir acumulando materia orgánica, lo que permite que el agua no se infiltre al subsuelo y permanezca inundado por temporadas.
7 La persona física o moral que utilice o vierta agua oveniente de la cuenca que alimenta a los humedales osteros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de ue el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la abilidad del mismo.	El agua que alimenta el humedal cercano donde crece el manglar en el SAR, proviene directamente de la lluvia, por lo que el proyecto no afectará su alimentación natural. El proyecto “HOTEL RESORT 2” no extraerá, ni verterá agua proveniente de la cuenca cercana. Por lo tanto, al proyecto no le aplica dicha especificación.
8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que ontenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, arbón metales pesados, solventes, grasas, aceites ombustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; teren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus omponentes vivos. *as descargas provenientes de granjas acuícolas, centros ecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y ras actividades productivas que se vierten a los humedales osteros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las ormas establecidas según el caso.*	No existirá ningún tipo de descargas del proyecto “HOTEL RESORT 2” hacia el humedal cercano, las aguas servidas provenientes de las instalaciones del proyecto serán enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales ya existente (Capitulo II) de la cual el efluente cumplirá con las NOM 001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 y NO será descargado, ni vertido al humedal cercano.
9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad drológica debe ser solicitado directamente a la autoridad ompetente, quien le fijará las condiciones de calidad de la escarga y el monitoreo que deberá realizar.	
10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas olindantes a un manglar debe de garantizar el balance drológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la trusión de la cuña salina en el acuífero.	El proyecto si realizará la extracción de agua subterránea para la etapa de operación y durante las etapas de preparación de sitio y construcción el agua se abastecerá por medio de pipas de agua externas. Para el ecosistema de humedal cercano no se espera afectación alguna, ya que éste se encuentra en un nivel superior al manto subterráneo, lo que causa que no se mezcle, ya que el aporte de agua al humedal sea pluvial.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	En las etapas de preparación de sitio y construcción el proyecto “HOTEL RESORT 2” se abastecerá con pipas de agua externas, en tanto que para las etapas de operación y mantenimiento la extracción de agua para el proyecto se contará con la autorización de la CONAGUA y estos pozos se ubicarán en el extremo noroeste del predio, que es la parte más alejada de esta zona, a una distancia del humedal mucho mayor que 100 
11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no contempla la introducción de flora o fauna, en ninguna de las etapas del proyecto en el predio y tampoco en el humedal.
12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Los humedales presentes en el SAR se desarrollan en zonas bajas donde existe una capa de materia orgánica que impide se infiltre el agua al subsuelo, como es característico de los suelos kársticos, por ello logran inundaciones temporales o permanentes a partir de la precipitación pluvial. No existe una dependencia de la mezcla de agua salobre y continental como ocurre con otros humedales del Golfo de México o del pacifico Mexicano.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	En el SAR y en el predio del proyecto “HOTEL RESORT 2”, la mezcla del agua sucede en el acuífero subterráneo, de ahí que el proyecto no interferirá con la dinámica natural del humedal que se presente en el predio, de ir acumulando materia orgánica.
13 En caso de que sea necesario trazar una vía de omunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un umedal, …	Por el momento el proyecto “HOTEL RESORT 2”, no contempla la construcción de vías de comunicación alguna sobre el manglar
14 La construcción de vías de comunicación aledañas, olindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá cluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua de luz.	
15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y neas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso e no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de uzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Ningún servicio o infraestructura para el proyecto “HOTEL RESORT 2” pasará sobre el manglar ni en su borde, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
16 Las actividades productivas como la agropecuaria, cuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o guna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá ctividades productivas o de apoyo.	El proyecto “HOTEL RESORT 2” se encuentra a 1.3 m de distancia del límite del manglar, por ello se apega al ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana. En la siguiente imagen se muestra el spa masaje que se ubica a una distancia de 1.3 m de la vegetación de manglar.  Se propone como medida de compensación el desazolve de las áreas que presentan acumulación de sedimentos y por lo tanto estrés hídrico en el humedal del predio. en el humedal en el extremo Sur-Este del predio. Se anexa el programa de desazolve (Anexo B-14).

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
17 La obtención del material para construcción, se deberá alizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad mpetente, los cuales estarán ubicados fuera del área que cupan los manglares y en sitios que no tengan influencia bre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los ntienen.	Los materiales para la construcción se abastecerán de comercios establecidos con las autorizaciones que les sean aplicables, por lo que da cumplimiento a esta especificación.
18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y esecación de vegetación de humedal costero, para ser ansformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos umanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida e vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un mbio de utilización de terrenos forestales y especificada en informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto mbiental.	No se realizará ninguna actividad en el manglar cercano, ni se realizará relleno, desmonte, quema ni desecación de vegetación de humedal costero por motivo alguno.
19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o sposición del material de dragado dentro del manglar, y en tios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de bstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y areas.	No se realizarán este tipo de obras y/ actividad en el proyecto, por lo que cumple con dicha disposición.
20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en umedales costeros.	Se observará lo establecido en esta especificación, durante las diferentes etapas del proyecto "HOTEL RESORT 2" se evitará cualquier tipo de afectación en la zona del humedal y además contará con vigilancia permanente para que no haya vertimientos líquidos o sólidos
21 Queda prohibida la instalación de granjas amaronícolas... *22 No se permite la construcción de infraestructura cuícola…* *23 En los casos de autorización de canalización, el área de anglar a deforestar …* *24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción cuícola …* *25 La actividad acuícola deberá…* *26 Los canales de llamada que extraigan agua…* *27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la oducción de sal, …*	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto "HOTEL RESORT 2", por lo tanto, esta especificación no se vincula con el mismo.
28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal stero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de eferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del gua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en eas lejanas de sitios de anidación y percha de aves	El desplante del proyecto "HOTEL RESORT 2" no se encuentra dentro de ningún humedal sino en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, ni contempla la colocación de infraestructura en el humedal

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
cuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe reventivo.	cercano, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
29 Las actividades de turismo náutico en los humedales osteros en zonas de manglar deben … *30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán er operados con precaución, navegando a velocidades …* *31 El turismo educativo, ecoturismo y observación …*	El proyecto, no contempla realizar actividades de turismo náutico dentro del humedal. Por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero ediante la reducción del número de caminos de acceso a la aya en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los ccesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de ngitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como ínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto "HOTEL RESORT 2" no realizará caminos o accesos a la playa sobre la zona de manglar, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
33 La construcción de canales deberá garantizar que no se agmentará el ecosistema y que los canales permitirán su ntinuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de fraestructura que tienda a reducir el número de canales en s manglares.	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto "HOTEL RESORT 2", por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
34 Se debe evitar la compactación del sedimento en arismas y humedales costeros como resultado del paso de anado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se propone actividad alguna que provoque la compactación de sedimentos, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar bicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, gunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como rredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna lvestre.	No se contemplan en el presente proyecto este tipo de obras; no obstante, que el desplante del proyecto está a menos de 20 m de la obra más cercana al humedal. Se propone llevar a cabo un desazolve en el humedal por el estrés hídrico en que se encuentra, con el fin de incrementar la cobertura de manglar en el sitio del proyecto, así como la integridad de sus zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, además de mantener el flujo hidrológico superficial y subterráneo del agua, el proyecto no estaría interfiriendo en el aporte orgánico de las selvas hacia el manglar, y por tanto no alteraría la productividad de este ecosistema. De igual forma se mantendrían las interacciones funcionales entre ecosistemas, sus características ecológicas y servicios ambientales.
36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de anglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, stuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan mo corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la una silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe reventivo.	

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural e la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales ediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos dricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, royos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres minares, aportes del manto freático), la eliminación de rtimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo s áreas que presenten potencial para ello.	El predio se encuentra fuera de la dinámica hidrológica del humedal, no se prevé modificar el flujo subterráneo del agua, ni incluye obras que interactúen de manera directa o indirecta con el manglar, al contrario se mantendrá el flujo hidrológico superficial y subterráneo del agua, el proyecto no estaría interfiriendo en el aporte orgánico de las selvas hacia el manglar, y por tanto no alteraría las interacciones funcionales entre ecosistemas, sus características ecológicas y servicios ambientales del humedal.
38 Los programas proyectos de restauración de manglares eberán estar fundamentados científica y técnicamente y robados en la resolución de impacto ambiental, previa nsulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar n un protocolo que sirva de línea de base para determinar s acciones a realizar.	En el predio no requiere de programa alguno de restauración del manglar; sin embargo, este ecosistema se ubica a menos de 20 m del desplante de la obra del proyecto más cercana, por lo que en cumplimiento de la especificación 4.16 y 4.43 se propone un programa de desazolve, para detener el estrés hídrico que presenta el manglar actual en el predio colindante al proyecto.
39 La restauración de humedales costeros con zonas de anglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas minantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la tructura y composición de la comunidad vegetal local, los uelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se ncuentre.	
40 Queda estrictamente prohibido introducir especies xóticas para las actividades de restauración de los umedales costeros.	Se cumplirá con este criterio en la aplicación del programa de reforestación, no se introducirá ninguna especie exótica al humedal, lo cual será vigilado por la seguridad del proyecto que se tendrá.
41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y eados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de onitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero cance la madurez y el desempeño óptimo.	En cumplimiento a este criterio se realizará un monitoreo de las condiciones del mangle por 4 años para vigilar que el humedal alcance su madurez y tenga un óptimo desempeño
42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento eberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica nde se ubican los humedales costeros.	Para el presente estudio se designó un área de estudio del Sistema ambiental regional (SAR), que abarca la descripción del humedal del predio e incluye el estudio geohidrológico, ver capítulo IV y estudio en Anexo B-7.
43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los umerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los umerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el	Se propone como medida de compensación, que favorezca la vegetación de manglar, el desazolve de las áreas que presentan acumulación de

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
forme preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, égún sea el caso se establezcan medidas de compensación n beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de ambio de uso de suelo correspondiente.	sedimentos que ha ocasionado el estrés hídrico en el humedal del predio. Se realizará la erradicación de fauna nociva, y de flora exótica e invasora, con el fin de que estos organismos no se dispersen hacia otros sitios como sería el humedal ubicado al este, evitando con ello la depredación y desplazamiento de la flora y fauna características de los humedales.

Para deterner el estrés hídrico que presenta el manglar, no generará ninguna modificación al flujo hidrológico del humedal costero, y no realizará obras que modifiquen o impidan el flujo de la lente de agua que conforma el humedal costero que se desarrolla al este del predio en cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, y el artículo 60 TER de la LGVS, debido al siguiente sustento técnico:

- ✓ De manera íntegra las obras serán construidas en la vegetación secundaria de selva presente en el predio, lo que hace que sea nula la posibilidad de modificación al flujo hidrológico del humedal por causa del presente proyecto (Anexo B-7 estudio geohidrológico).
- ✓ Al no afectar el manglar y su dinámica hidrológica se conservará su productividad natural, y podrá seguir funcionando como hábitat y nicho de las especies, tal como lo haría sin este proyecto.
- ✓ El proyecto no realizará ninguna obra sobre el manglar cercano y por lo tanto NO causará disminución alguna de los servicios ambientales; ecológicos o eco fisiológicos que presta el manglar, ya que éste se encuentra fuera del área destinado para el proyecto.

3.7.2 Vinculación con el resto de las normas oficiales mexicanas, que se han considerado aplicables al proyecto

Los artículos 5° fracción V, y 36 de la LGEEPA, confieren a la Federación, por conducto de la SEMARNAT, facultades para expedir normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con sujeción al procedimiento que para dichos efectos se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Las Normas Oficiales Mexicanas que se consideran aplicables en el proceso de instrumentación del proyecto “HOTEL RESORT 2” son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana	**Aplicación**	**Vinculación con el Proyecto**
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión	Es de observancia obligatoria para los responsables de los	Los vehículos que se utilicen en el proyecto darán cumplimiento a esta Norma,

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Vinculación con el Proyecto
de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.	vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, verificar los límites de emisión de contaminantes tales como: emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, máximo y mínimo de dilución, y óxidos de nitrógeno.	razón por la cual se solicitará la presentación de las verificaciones vehiculares.
NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Se cumplirá con esta norma durante todas las etapas del proyecto, solicitando a los contratistas y propietarios de vehículos automotores cumplan con esta norma a través presentación de las verificaciones vehiculares
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas como combustible. Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación	Los vehículos que sean utilizados en el proyecto, darán cumplimiento a esta Norma, por lo cual, se les pedirá la presentación de las verificaciones vehiculares, sin rebasar los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Vinculación con el Proyecto
	vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La exposición a emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano produciendo daño en la audición	Se realizarán monitoreos a la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las etapas de preparación y construcción para que no excedan los límites máximos permisibles que establece la norma respectiva.
NOM- 081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición-	A las actividades en vía pública que alteran el bienestar del ser humano emitiendo ruido el cual provoca daños, dependiendo de la magnitud y tiempo	Se realizarán monitoreos a la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las etapas de preparación de sitio y construcción, cuyas emisiones de ruido no deben exceder la presente norma.
NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.	Es de carácter obligatorio conocer las emisiones de bióxido de azufre, para el uso de los equipos de calentamiento directo por combustión.	En las plantas de asfalto o concreto se vigilará permanentemente que cumplan con esta norma siempre y cuando utilicen combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Vehículos automotores que usan combustóleo, gasóleo industrial, diésel sin, desulfurado e industrial, gas natural, gas licuado de petróleo, gasolinas con y sin plomo.	Los vehículos y maquinarias que se ocupen en las diferentes etapas del proyecto, solo ocuparán combustibles en establecimientos debidamente autorizados, debido a que dichas empresas cumplen con la presente norma.
NOM-052-SEMARNAT- 2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos producto de las actividades de preparación del sitio y construcción como son los que se generaran por las actividades de mantenimiento de	En cumplimiento a esta norma, los residuos peligrosos que se generen en las distintas etapas del proyecto serán separadas con base a su tipo y almacenados temporalmente

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Vinculación con el Proyecto
	maquinaria y equipo (latas vacías, con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejaran como residuos peligrosos conforme la norma.	en una cámara previa su disposición final, a través de una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En el desmonte de la vegetación y despalme y tras actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, debe de considerarse la protección a especies de flora y fauna, catalogadas dentro de alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional	En el predio del proyecto se identificaron 18 especies de flora (6) y fauna (12), catalogadas dentro de la presente norma. Por lo que en cumplimiento a esta Norma, antes de comenzar la obra, mientras se esté marcando el área de rescate y desmonte se ejecutará el Programa de Rescate de Vegetación (Anexo B-4) donde se rescatarán los ejemplares susceptibles de trasplantarse, o incluidos en la NOM y el Programa de Rescate y/o Ahuyentamiento de Fauna (Anexo B-5), para rescatar y reubicar a las especies y ejemplares de lento desplazamiento y proteger a los individuos de fauna, nidos y madrigueras lo que permitirá prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre, con especial énfasis en las especies registradas en el predio y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo B-6). y Con lo anterior se cumple el propósito de conservar y proteger los individuos en el

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Vinculación con el Proyecto
		predio que se encuentran en algún estatus dentro de esta norma

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

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), es uno de los elementos centrales de cualquier Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Regional. El marco legal especifica que para la modalidad regional, el alcance de su contenido se concentra en dos rubros de suma importancia que son:

i) La descripción del Sistema Ambiental Regional, el cual puede contener a uno o más ecosistemas y cuyas tendencias de desarrollo y deterioro ambiental es imprescindible analizar y determinar para lograr la identificación y evaluación eficiente del impacto del proyecto sobre dicho sistema, y,

ii) El tipo o la naturaleza de los impactos que se generan en el Sistema Ambiental Regional y que podrán verse incrementados por el establecimiento del proyecto. En la modalidad regional, la evaluación ambiental de los impactos acumulativos que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional y la forma como el proyecto puede incrementar el nivel de acumulación o residualidad, son contenidos fundamentales del estudio (SEMARNAT, 2005)

4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La delimitación del sistema ambiental regional se basa en la identificación de los ecosistemas y sus delimitaciones naturales, buscando identificar un área homogénea, que conforma una unidad ambiental natural práctica en la cual el proyecto se encuentra inserto, una unidad de referencia en donde los componentes naturales y sociales comparten sus dinámicas y de alguna forma existe conectividad relevante entre ellos.

La descripción del sistema ambiental regional parte de lo general a lo particular, mencionando en algunos casos las características del Estado, del Municipio, de la zona costera. La información que se menciona es la básica y necesaria para establecer un marco del sistema ambiental regional donde confluyen una serie de procesos ambientales.

Para delimitar el sistema ambiental regional del proyecto se situó espacialmente dentro del polígono de los instrumentos de política ambiental aplicables al área de interés, tales como ordenamientos ecológicos locales y/o marinos. Para el caso del sitio del proyecto se encuentra dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental UGA 17 con nombre Corredor Turístico Punta Brava-Xcalacoco. El proyecto se ubica en la parte norte de la UGA 17 del POEL solidaridad la cual tiene una superficie de 2,922.96 hectáreas y se caracteriza por ser una zona de gran desarrollo turístico en ecosistemas de vegetación secundaria de selva, con

humedales cercanos a la línea de costa y manglar fragmentado, esta UGA limita al sur con la ciudad de Playa del Carmen, la cual es ya un entorno urbano; sin embargo, el proyecto limita al norte y sur con otros lotes, los cuales se encuentran destinados para desarrollo turístico.

Por lo anterior se consideró la UGA 17 como el sistema ambiental regional (SAR), delimitado para el proyecto (**Figura 48**).

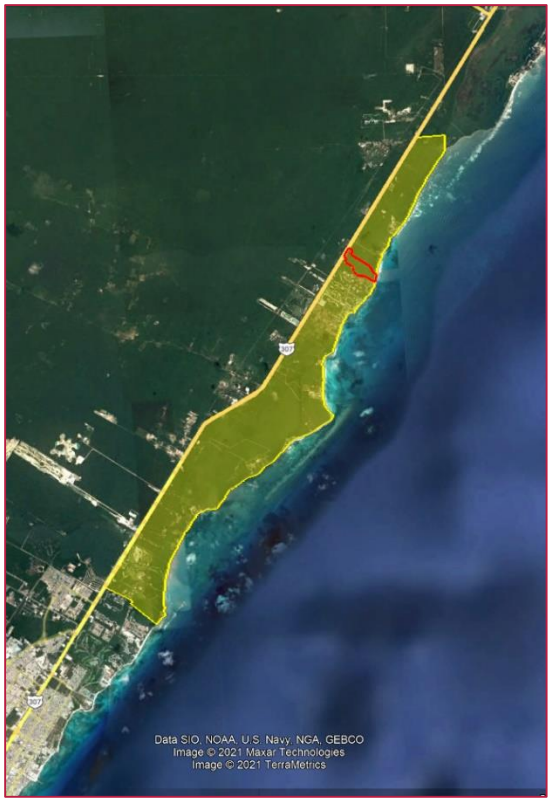


Figura 48. Ubicación del Proyecto en el SAR (UGA 17 en amarillo).

Asimismo, se ha establecido en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional el Área de Influencia la que se ha delimitado al entorno del sitio del Proyecto, indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la construcción del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en su entorno, siendo entonces el área donde si bien no ocurrirá un afectación directa es la más susceptible a recibir los impactos ambientales los que de manera directa e indirecta interactúan en sus componentes ambientales, además de su carácter regional, el área de influencia establecida será la receptora directa de las medidas de mitigación, aclarando en el presente que las de carácter compensatorio podrán ser establecidas a nivel Sistema Ambiental Regional.

4.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Se ha establecido en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional el Área de Influencia la que se ha delimitado al entorno del sitio del Proyecto, indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la construcción del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en su entorno, siendo entonces el área donde si bien no ocurrirá un afectación directa es la más susceptible a recibir los impactos ambientales los que de manera directa e indirecta interactúan en sus componentes ambientales, además de su carácter regional, el área de influencia establecida será la receptora directa de las medidas de mitigación, aclarando en el presente que las de carácter compensatorio podrán ser establecidas a nivel Sistema Ambiental Regional.

En este caso el proyecto denominado “Hotel Resort 2” se trata de un desarrollo hotelero propuesto en un predio ubicado al oriente de la carretera federal, que no tiene acceso a la playa, que es amigable con el sistema costero al proponer el manejo adecuado de sus residuos, tanto sólidos como líquidos, que únicamente requiere vialidades internas, debido a que el sitio se encuentra bien comunicado por la carretera federal 307, no se advierte la dispersión de contaminante alguno ni de efecto en el sitio fuera del área en que se colocará el “Hotel 2”, de esta forma se advierte que la influencia del proyecto en su gran mayoría se circunscribe al área del Hotel, con cierta influencia de y hacia las primeras etapas del hotel Valentín (por la planta de tratamiento de aguas residuales y la Planta de osmosis inversa). Hacia afuera del predio se espera que la influencia sea positiva o neutra principalmente en el sistema socioeconómico, mientras que en el Sistema Ambiental la influencia es tan pequeña que puede considerarse no significativa y corresponde al aumento de automóviles en la carretera por los trabajadores, la demanda de energía eléctrica, la disposición de residuos municipales para los cuales existe capacidad en el sitio y éstos serán retirados directamente por las empresas recicladoras, y los restantes serán retirados por el Ayuntamiento, quien proporciona este servicio. Con estos elementos, se considera que el área de influencia directa del proyecto se encuentra dentro del área en que propone el proyecto, mientras que existe una influencia indirecta hacia afuera del área, pero dentro del concepto Hotel 2 y la influencia fuera del concepto Hotel 2 se puede considerar irrelevante.



Figura 49.Limites de área de estudio y área de influencia.

4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

4.3.1 Medio abiótico.

4.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos:

El clima en el SAR es de tipo AW1 (x') iw"g[8], corresponde al clima cálido subhúmedo (P/T menor de 43.2), régimen de lluvias en verano e intermedias en invierno, sequía intraestival y pequeñas variaciones estacionales en evaporación, precipitación y temperatura.

La temperatura varía de acuerdo a la época del año, la temperatura media anual es de 26° C, las temperaturas más bajas se registran en el mes de enero con 14º C y las máximas se alcanzan en el mes de agosto con 33º C. Los vientos predominantes son los del sureste. La

[8]Según Köppen modificada por García (1988).

precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros, con estación de lluvia de marzo a noviembre[9] (**Figura 50**).



Figura 50. Zonificación de los subtipos climáticos registrados para la zona norte del estado, según la Carta Subtipo Aw1.

Según los datos reportados por García (1988) obtenidos de la estación climática No. 23-013 Leona Vicario, la temperatura media anual es de 23.7 ºC, precipitación anual de 1,147.9 mm, el cociente de P/T = 48.2, porcentaje de precipitación invernal 10.7 y oscilación térmica de 5.6 ºC (**Figura 51**).

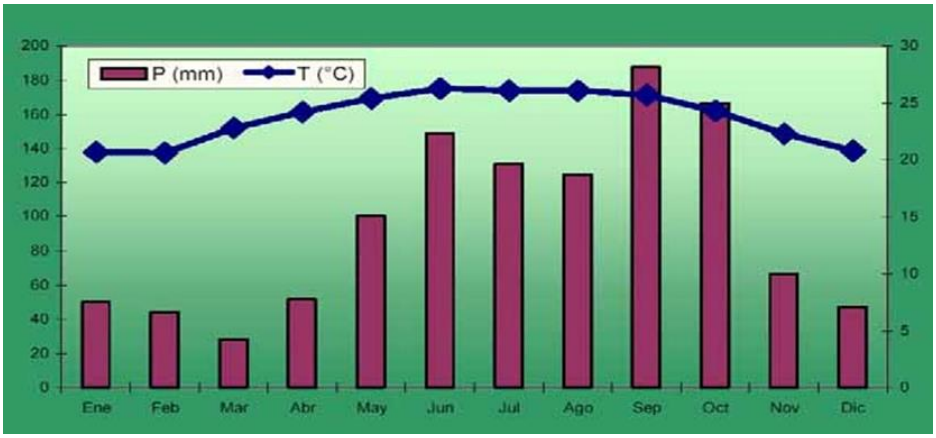


Figura 51. Climograma del SA Temperatura y Precipitación Media Mensual. Datos reportados para un periodo de 19 años, obtenidos por la Estación Meteorológica No. 23-013 Leona Vicario

Vientos dominantes

El SAR delimitado para el proyecto está dominado por la influencia del mar Caribe con vientos dominantes del Este y los frentes fríos que vienen del norte. Su clima es tropical con

[9]Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo; Gobierno de Quintana Roo – universidad de Quintana Roo, 2013. http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-qroo/PEACC_2013_ESPAnOL.pdf

temperaturas medias mensuales que varían de 20º C a 26º C a lo largo del año y temperaturas medias máximas que alcanzan los 33º C y medias mínimas que alcanzan los 17º C.

Los vientos dominantes son del Este, con velocidades promedio de 3 m/s. Los eventos extremos que afectan a la región son, en primer lugar los huracanes y tormentas tropicales, en segundo lugar, los frentes fríos que se presentan todos los años durante el invierno. La precipitación media anual de la zona es de alrededor de 1200 mm, con una alta variabilidad interanual producida principalmente por la presencia o no de tormentas tropicales y huracanes en la zona, ya en la sección de clima se describieron los huracanes para la zona, en el caso del proyecto que nos ocupa, se encuentra resguardado por la franja litoral entre el predio y la zona costera.

El clima se ve afectado por los Ciclones o Huracanes, que aumentan la precipitación. La temporada de Huracanes se extiende del 1 de junio al 30 de noviembre de cada año. Se ubica en la isoyeta de los 1,000 y los 1,300 milímetros anuales

En el SAR delimitado para el proyecto los principales intemperismos severos son los “Nortes”, las tormentas tropicales y los huracanes. Las épocas del año en la que se presentan se diferencian porque las características meteorológicas que promueven la formación de las tormentas tropicales y los huracanes se manifiestan a partir de junio y perduran hasta noviembre, siendo septiembre el de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral. En tanto que la época de “Nortes” es de menor duración, abarcando de noviembre a mayo, y no causa daños significativos.

Las costas de Quintana Roo, han sido afectadas en diversos grados por gran cantidad de huracanes, los más impactantes que han afectado la costa norte del estado en los últimos 20 años son Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Emily y Wilma, ambos en 2005.

Como puede observarse, en el SA han pasado huracanes de categorías mayores, el de mayor magnitud fue Wilma en 2005 (**Tabla 46**).

Tabla 46. Principales eventos ciclónicos que han afectado la zona norte de Quintana Roo en los últimos 25 años.

Fecha	Nombre	Categoría	Velocidad (km/hr.)	Zona afectada
14-Sep-1988	Gilberto	5	287	Cozumel y Playa del Carmen, Q. Roo.
02-Oct-1995	Roxanne	1	185	Costa central de Q. Roo.
Oct.-1998	Mitch	Tormenta Tropical	285	Costa sur de Q. Roo.
Septiembre 2000	Keith	4	215	Costa sur de Q. Roo.
Agosto 2001	Chantal	Tormenta Tropical	100	Costa sur de Q. Roo
Septiembre 2002	Isidore	4 3	220	Costa norte de la península de la Yucatán

Fecha	Nombre	Categoría	Velocidad (km/hr.)	Zona afectada
Julio 2005	Emily	4	215	
Octubre 2005	Wilma	4	241	Centro y Norte de Q. Roo
Agosto 2007	Dean	4	280	Sian Ka'an, zona maya
Octubre 2011	Rina	Tormenta tropical	185	Costa norte de Quintana Roo.
Agosto 2012	Ernesto	1	155	Costa sur, Chetumal

El huracán Wilma causó daños en la infraestructura turística en Cancún y la Riviera maya, y dañó la vegetación en el Noreste de la Península de Yucatán, lo que propició gran cantidad de incendios durante la época de estiaje del 2006.

La diferencia entre las tormentas tropicales y los huracanes depende de la velocidad de los vientos dominantes. Los huracanes son los que más daños causan en tierra firme cuando penetran al continente, donde el principal daño ocasionado por los intemperismos es la erosión de las arenas de la playa, mismo que es un problema generalizado para todas las costas de la Riviera Maya.

Sin embargo, también se generan beneficios por las lluvias que se distribuyen tierra adentro, ya que comúnmente arrastran grandes volúmenes de agua que ayudan a recargar y recuperar el equilibrio de los niveles del manto freático.

4.3.1.2 Geología y Geomorfología:

El SAR se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierto por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel mar y una ligera inclinación generando suaves pendientes y leves contrastes topográficos; conformando la provincia fisiográfica Península de Yucatán; dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco, 64 Costa Baja de Quintana Roo. El SAR pertenece al Carso Yucateco.

Las unidades geomorfológicas en el SAR son: Costa no diferenciada, Planicie Kárstica estructural baja (estable), Planicie costera de inundación, Meseta kárstica denudatoria, costa de barrera.

Las unidades geológicas en el SAR son Ts (cz) Roca Caliza del terciario plioceno, Tp (cz) Neógeno, Plioceno, Cenozoica, Q (li) Suelo litoral del Cuaternario, Q (la) Suelo lacustre del Cuaternario.

Ts (cz) Roca Caliza del terciario plioceno.- Unidad formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biopatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita, de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo, rojo y blanco. Está constituida por una

calcidurrita fosilífera de aproximadamente un metro de espesor que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos, gasterópodos, foraminíferos, algas, corales.

Tp (cz) Neógeno, Plioceno, Cenozoica.- Formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación, está formada por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos, foraminíferos, ostrácodos, icnofósiles, corales y esponjas.

Q Cuaternario.- Está representado por calizas coquiniferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Los suelos litorales Q (li), se han formado en zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena retrabajada por el oleaje. Q (la).- Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables

4.3.1.3 Suelo

El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos de los factores que le dieron origen, es altamente permeable, permitiendo la infiltración de agua hacia las capas inferiores. En cambio, dicho fenómeno favorece la formación de corrientes subterráneas que son alimentadas en gran medida por el agua pluvial que se infiltra. Tales corrientes se encuentran a poca profundidad y en muchos casos afloran a la superficie formando cuerpos de agua característicos de la península, conocidos como cenotes manantiales, lagunas y otros.

El tipo de suelo presente en el SAR es clasificado por la cultura maya como Tzekel y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) como rendzina, este tipo de suelo es relativamente somero y de fácil drenaje, pedregosos y con gran acumulación de materia orgánica, la cual es arrastrada hacia las partes más bajas del terreno por lo que las rocas llegan a quedar expuestas totalmente.

4.3.1.4 Hidrología superficial

El SAR al igual que el resto del Estado carece de corrientes superficiales o ríos. Esta condición es originada por las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, ya que el

relieve plano y el tipo de sustrato rocoso de gran permeabilidad no posibilitan la conformación de corrientes superficiales permanentes. La falta de corrientes de agua se explica por el tipo de suelo, que

El SAR comprendida para el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región XII Península de Yucatán, la cual comprende íntegramente a los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche. El estado de Quintana se encuentra dividido en dos subregiones, correspondiéndole a la zona de estudio la subregión:

Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán (**Figura 52**).



Figura 52. Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán, y subregión para la zona de estudio RH 32

Otros cuerpos de agua que se presentan en el Sistema Ambiental regional son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, e**vaporación y precipitación pluvial es el caso del Sistema Ambiental que se describe** ya que la zona de inundación que se encuentra al poniente del predio es característica de este cuerpo de agua el cual es intermitente.

4.3.1.5 Hidrología subterránea.

El SAR se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, propia de los paisajes cársticos con ríos subterráneos, cenotes, ojos de agua, cavernas y grutas.

El equipo de campo realizó el estudio hidrogeológico del predio, por lo que a continuación se presenta una síntesis de los resultados que con censos en los pozos geoquímica acuática generó un modelo conceptual que representa el comportamiento de las condiciones hidrogeológicas que caracterizan la zona de interés y con el cual se desarrolló el modelo numérico, y en el **anexo B-7** se presenta el estudio en extenso.

La georreferención de cada uno de los sondeos se realizó con un GPS Autónomo marca Garmin con la opción habilitada WAAS (Wide Area Augmentation System) para mejorar la precisión. La **Tabla 47** muestra las coordenadas de los sondeos.

Tabla 47. Coordenadas UTM de los sondeos

Sondeo	Este	Norte
SEV 1	504703	2297597
SEV 2	504730	2297481
SEV 3	505198	2296967
SEV 4	505075	2297048

Se realizó un estudio hidrogeológico en el predio del proyecto incluyendo un levantamiento con dron para generar un mapa base georreferenciado, nivelación de brocales y exploración geofísica.

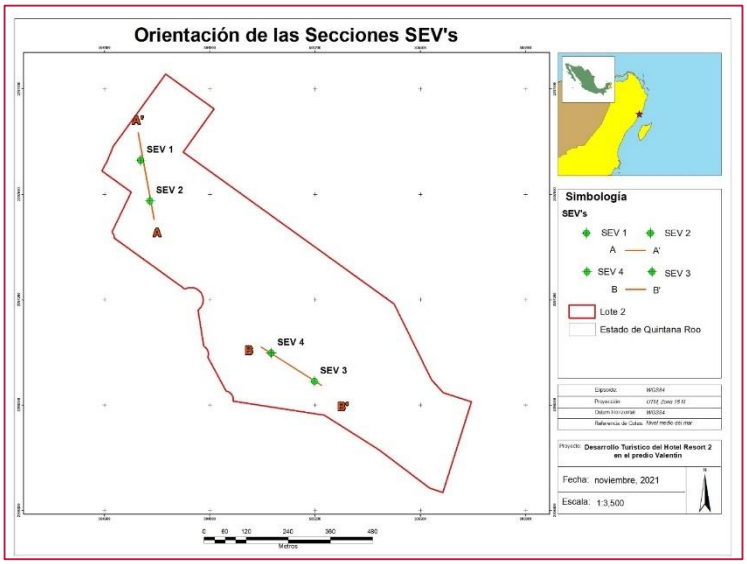


Figura 53. Ubicación y orientación de las secciones.

Para el caso de la exploración geofísica se identificó el siguiente comportamiento hidroestratigráfico:

a) Zona vadosa o no saturada: espesor entre 1-3 m con resistividades de 100 a 1100 ohm*m

b) Zona saturada: espesores variables; sección AA' de aproximadamente 18-21 m; sección BB' de 9-11 m. Las resistividades se encuentran entre 11 y 61 ohm*m

c) Intrusión salina: profundidad de los 22-24 en la sección AA' y 10-12 m en la sección BB'; resistividades de 0.8-1.5 ohm*m y espesor indefinido

Las simulaciones numéricas demuestran que los cimientos no perturbarán el flujo del agua subterránea. Esto es debido a que las cimentaciones consideradas a un metro de profundidad que, para efectos de la simulación numérica, se han tomado como barreras impermeables y se encuentran en la zona no saturada, por lo tanto, no obstruirán el flujo del hacia la zona del humedal.

Conforme al estudio geohidrológico, se integró está información para desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual, mismo que fue usado para realizar una serie de simulaciones numéricas utilizando el modelo de flujo GFLOW. Las simulaciones numéricas demuestran que los cimientos no perturbarán el flujo del agua subterránea. Esto es debido a que las cimentaciones consideradas a un metro de profundidad que, para efectos de la simulación numérica, se han tomado como barreras impermeables y se encuentran en la zona no saturada, por lo tanto, no obstruirán el flujo del hacia la zona del humedal.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero.

Su descarga ocurre fundamentalmente por flujo subterráneo hacia el mar, por evaporación directa en depresiones topográficas en la que la superficie freática queda expuesta a la radiación solar, por transpiración a través de la cubierta vegetal y por bombeo para satisfacer necesidades de abastecimiento público, urbano, doméstico y abrevadero.

El volumen de agua que se descarga entre Tulum y Puerto Morelos, donde existe una distancia de 90 km y considerando el valor de porosidad de 12 %, resulta del orden de 25 m^3/s, equivalentes a unos 790 mm^3/año; y entre Puerto Morelos y Cancún, con una longitud de 40 km y gradiente hidráulico del orden de 9 x 10-5 y asumiendo que la porosidad es del orden del 12 %, ya que la descarga del acuífero de calizas Terciarias ocurre a través de las calizas del Cuaternario, asciende a unos 7 m^3/s. Esta descarga de Cancún a Tulum resulta del orden de 32 m^3/s

El acuífero se consideró como un acuífero libre con un espesor pequeño de zona no saturada, seguido de un lente de agua dulce y finalmente agua salada. El agua dulce, debido a su menor densidad, flota sobre el agua salada. El gradiente hidráulico en la zona es del orden de 40 cm/km de acuerdo a investigaciones realizadas por Beddows (Com. Oral). En un acuífero homogéneno e isotrópico, uno esperaría que el flujo del agua subterránea sea perperdicular a la costa. Cabe señalar que cuando existen cuevas o cavernas subacuáticas, estas pueden desviar el flujo, sin embargo, una primera suposición que se usa en acuíferos kársticos, es suponer que el flujo es homogéneo e isotrópico.

Considerando los resultados de la geofísica y de la modelación numérica, **Figura 54.** ilustra que, bajo el escenario de un metro de cimentación en el desarrollo hotelero, la misma se encuentra en la zona vadosa por lo que no afectará el flujo subterráneo hacia el humedal.

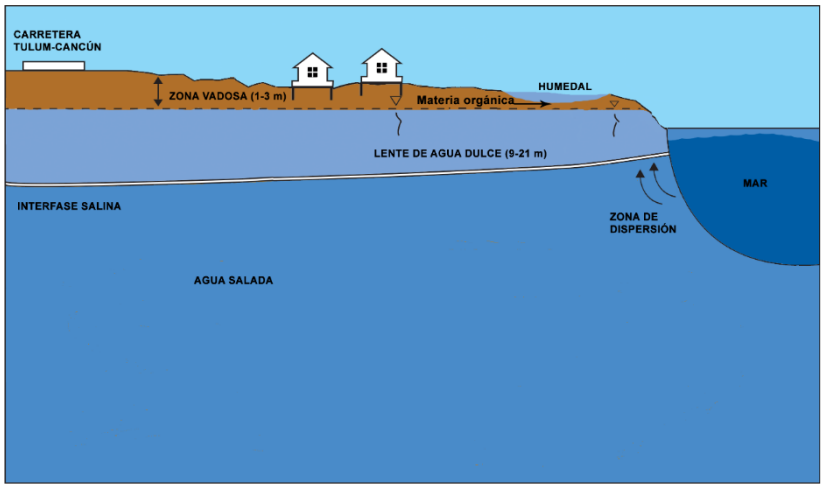


Figura 54. Ejemplificación de la cimentación en el modelo conceptual hidrogeológico, misma que se ubica en la zona vadosa.

4.3.2 Medio biótico.

4.3.2.1 Vegetación presente en el SAR.

Con la última actualización de carta de uso de suelo y vegetación del INEGI publicada el 14 de diciembre de 2017 y con datos recabados para su elaboración de los años 2014-2015, en el SAR los tipos de vegetación presentes son vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, selva mediana subperennifolia, manglar y áreas desprovistas de vegetación, en las áreas ocupadas por desarrollos turísticos son considerados como urbano construido. No obstante, a pesar de que en esta última actualización de uso de suelo y vegetación del INEGI no considera el tipo de vegetación de duna costera, este se encuentra dentro del sistema ambiental a lo largo de toda la costa.

Cabe aclarar que para la descripción del SAR referente a los tipos vegetación presentes, se mencionaran las especies por tipo de vegetación.

En un panorama general del SAR y de acuerdo a las características geológicas, se presenta una zonificación de vegetación como se muestra en la siguiente imagen, donde se puede apreciar la Carretera Federal que interrumpe o fragmenta el ecosistema de selva.

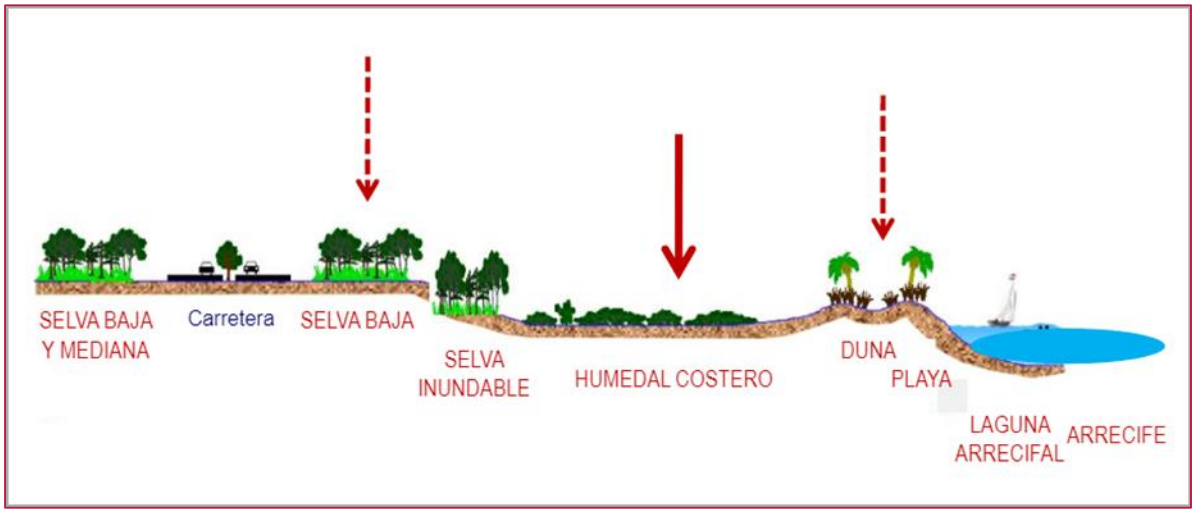


Figura 55. Perfil de la distribución de la vegetación en el SAR.

Con base a los tipos de vegetación en el SAR se describen y se enlista las especies de plantas susceptibles a encontrase por tipo de vegetación:

Vegetación de selva mediana subperennifolia (VSMS) y vegetación de secundaria derivada de selva mediana subperennifolia (VSSMS): Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal es predominantemente roca cárstica. Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. En la siguiente tabla se enlista especies presentes en el SAR en estos tipos de vegetación.

Tabla 48. Especies de vegetación en el SAR en VSMS y VSSMS.

Nombre científico	Nombre común
Acacia cornigera	Cornozuelo
Acacia gaumeri	Box catzim
Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste
Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero
Apoplanesia paniculata	Chululche
Ardisia escallonioides	Xtanche
Ardisia sp	Palo santo
Bauhinia divaricata	Pata de vaca

Nombre científico	Nombre común
Beaucarnea pliabilis	Despeinada
Bravaisia tubiflora	Juluval
Bromelia karatas	Piñuela
Brosimum alicastrum	Ox/Ramon
Bumelia celastrina	Pakalche
Bunchosia glandulosa	Sipche
Bursera simaruba	Chaca rojo
Caesalpinia gaumeri	Kitanche
Caesalpinia vesicaria	Yax'kinche/Balche ke
Caesalpinia violacea	Chacte viga
Caesalpinia yucatenensis	Takinche
Callicarpa acuminata	Xpukim
Camaedora seifrizii	Xi'yat
Capparis sp	Caparis/Golok
Casearia nitida	Cascariillo
Ceiba aesculfolia	Pochete
Coccoloba acapulcensis	Tohyub
Coccoloba acapulcensis	Tohyub
Coccoloba diversifolia	Chich'bob
Coccoloba pubescens	Boob
Coccoloba reflexiflora	Zac bob
Coccoloba sp	Bob'chel
Coccothrinax readii	Nakax
Cordia dodecandra	Co'opte/Ciricote
Crossopetalum rhacoma	Bocan che
Diospyros cuneata	Silil
Diospyros verae-crucis	Xpisitche
Diphysa carthagenensis	Dzudzuc
Drypetes lateriflora	Eklub
Erythrina standleyana	Chacmolche
Esenbeckia pentaphylla	Yuy
Ficus insipida	Higo
Ficus tecolutensis	Higo
Guettarda combsii Urban	Taztap
Guettarda elliptica	Subin de'el
Gymnanthes lucida	Yaiti
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche
Haematoxylon campechianum	Tinto
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua
Jacquinia aurantiaca	Chacsikin
Jatropha gaumeri	Pomolche
Karwinskia humboldtiana	Pimientillo/Lun'che

Nombre científico	Nombre común
Krugiodendron ferreum	Chintok
Laciacis divarigata	Sit
Lonchocarpus parviflorus	Xul
Lonchocarpus rugosus	Kanacin
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke
Lysiloma latisiliquum	Tzalam
Malmea depressa	Elemuy
Malvaviscus arboreus	Tulipancillo
Manilkara zapota	Chicozapote
Metopium brownei	Box chechem
Mimosa bahamensis	Yax catzim
Myrcianthes fragrans	Kantoko
Nectandra salicifolia	Laurelillo
Neea psychotrioides	Tadzi
Ottoschulzia pallida	Uvas che
Pedilanthus sp	Kaxche ak
Piscidia piscipula	Jabim
Pithecellobium keyense	Ya'ax ka'x
Pithecellobium leucospermum	Yax'ek
Plumeria obtusa	Nicte chon
Pouteria campechiana	K'aniste
Protium schippii	Pom
Pseudophoenix sargentii	Kuka
Psidium sartorianum	Guayabillo
Psychotria nervosa	Café xiw
Sabal yapa	Huano
Sapindus saponaria	Sibul
Sebastiania adenophora	Sac chechem
Selenicereus testudo	Pitaya
Serjania yucatanensis	Chen ak
Simarouba glauca	Pa'azak
Tabebuia Chrysantha	Jajaw'che/maculix
Talisia olivaeformis	Guaya
Tecoma stans	Takin' che
Thevetia gaumeri	Akits
Thouinia paucidentata	Kanchunup
Thrinax radiata	Chi'it
Tynanthus guatemalensis	Café ak
Vitex gaumeri	Yax nik

Manglar: Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el alberge de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto. En la siguiente tabla se enlista especies presentes en el SAR en este tipo de vegetación.

Tabla 49. Especies de vegetación en el SAR en el manglar.

Nombre científico	Nombre común
Acoelorrhaphe wrightii	Palma tasiste
Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar
Avicennia germinans	Mangle negro
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo
Crossopetalum rhacoma	Bocanche
Eleocharis cellulosa	pasto
Jacquinia aurantiaca	Chak sikin
laguncularia racemosa	Mangle blanco
Myrmecophila tibicinis	orquídea de manglar
Rhabdadenia biflora	Enredadera
Rhizophora mangle	Mangle rojo

Vegetación de dunas costeras: Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. En la siguiente tabla se enlista especies presentes en el SAR en este tipo de vegetación.

Tabla 50. Especies de vegetación de duna costera en el SAR.

Nombre científico	Nombre común
Ambrosia hispida	Margarita de mar

Nombre científico	Nombre común
Bidens pilosa	Matza chik'bul
Bravaisia tubiflora	Juluval
Bromelia karatas	Piñuela
Bumelia retusa	Mulche
Caesalpinia bonduc	Xtaray
Canavalia rosea	Habas de playa
Cenchrus incertus	Zacate erizo
Coccoloba uvifera	Uva de mar
Cocos nucifera	Palma de coco
Colubrina asiatica	Colubrina
Cordia sebestena	Ciricote de playa
Distichlis spicata	Xbakel ak
Ernodea littoralis	Falso rosemery
Euphorbia buxifolia	Sak iits
Hymenocallis americana	Lirio de playa
Ipomoea nil	Is akil
Ipomoea pes-caprae	Riñonina

La vegetación en el SAR presenta de forma natural un gradiente en bandas paralelas a la línea de costa, compuesto por los tres tipos principales de vegetación de la zona costera del estado de Quintana Roo, que son la selva, en la parte continental más emergida, y hacia la línea de costa continúa el área sujeta a inundación en donde se desarrolla el manglar mientras que en la línea de costa se presenta un cordón litoral ocupado por matorral costero

Este patrón de vegetación ya había sido reportado para el corredor Cancún - Tulum por González-Romero y López-González, (2000) quienes señalaron la vegetación como manglar, selva baja, selva mediana y claros, de la selva mediana subperennifolia, misma que se considera como la vegetación dominante y típica de la zona Norte de Quintana Roo. Para la selva, Sánchez (1987) reporta el análisis de las características estructurales de la selva mediana subperennifolia en el Jardín Botánico “Alfredo Barrera Marín”, ubicado a unos 9 km al Norte del predio de interés

El sistema ambiental regional en el que se encuentra inmerso el predio ha sido históricamente fragmentado, por las actividades humanas, tales como caminos y carreteras, infraestructura turística y habitacional.

Para caracterizar la diversidad florística existente dentro del SAR, se registraron los siguientes datos: Especie, diámetro a la altura del pecho (DAP) (a partir de 2 cm), altura y cobertura del

dosel. Con los datos obtenidos en campo se realizó el análisis de la vegetación (BOLFOR; Mostecedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología vegetal).

La toma de datos en campo es de gran importancia ya que permite llegar a resultados acordes a la situación real del SAR. Existen diversos métodos que se diferencian en las variables para analizar la ecología vegetal, en este caso se utilizaron los siguientes parámetros que se dividen en dos grupos:

- Métodos aplicados a la cuantificación del número de especies presentes.
- Métodos dedicados a la estructura de la comunidad con la finalidad de obtener la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie.

Identificación: Reconocimiento de cada planta en el sitio de muestreo por transecto de 50 metros considerando las plantas que se encuentran a 2.5 metros de ambos lados. Para ello se realizaron 6 transectos, haciendo un total de área muestreada de 1500 m^2, estas acciones se llevaron a cabo con base en las condiciones en que se encontró el predio.

Medición: obtención de la altura, DAP (a partir de 2 cm) y dosel para determinar la estructura de la vegetación presente en el SAR (**Figura 56**).



Figura 56. Medición de árboles en cada uno de los transectos aplicados.

Parámetros a determinar en árboles: diámetros a la altura del pecho (DAP a partir de 2 cm), altura, radio y cobertura.

Valores: Determinación densidad absoluta, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, el valor de importancia ecológica, área basal, clases diamétricas, índice de diversidad e índice de similitud.

Determinación de Parámetros

Las fórmulas utilizadas para determinar los diferentes parámetros fueron los siguientes:

$$\textbf{Densidad} = \frac{\text{No.de individuos entre el área muestreada}}{\text{Área muestreada}} \text{ X } 100$$

Densidad relativa= $\frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad de todas las especies}}$ X 100

Frecuencia = $\frac{\text{No.de transectos en los que aparece una especie}}{\text{N.de transectos muestreados}}$ X 100

Frecuencia relativa = $\frac{\text{Valores de la frecuencia de una especie}}{\text{Valores de la frecuencia absoluta de todas las especies}}$ X 100

Pi = $\frac{\text{Total de individuos de una especie}}{\text{Total de individuos de todas las especies encontradas}}$

$\boldsymbol{P_i(2)} = P_i^2$

Densidad absoluta = $\frac{\text{Individuos encontrados en transectos}}{\text{Tamaño del perímetro de los transectos}}$

No. de individuos por ha = No. De individuos de 1sp. encontrados en el predio X 10,000

Valor de importancia = Densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa

Dominancia absoluta = (Área basal media de la especie) (No. de árboles de la especie)

Dominancia relativa = $\frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}}$ X 100

Diversidad= Se aplicó la fórmula del índice de diversidad de Simpson para la obtención de los valores de diversidad. La fórmula aplicada es la siguiente:

$$D = \sum_{i=1}^{S} (P_i)^2$$

Donde:
D = índice de diversidad de Simpson
Pi= proporción de individuos de la especie i en la comunidad (Krebs, 1998)

Índice de equitatividad = Permite apreciar cuan cerca esta una comunidad de su máxima diversidad, pero más importante, es que permite apreciar la similitud de las abundancias relativas de dos comunidades que pueden tener diversidades (H') y diversidades máximas (H' Max), muy diferentes:

$J = \frac{H'}{H'_{Max}}$ 0<J< 1

Diversidad máxima = Para la obtención de la diversidad máxima se aplicó la siguiente fórmula:

$$\textbf{Diversidad máxima} = 1 - \left(\frac{1}{\text{No.de especies}}\right)$$

Densidad absoluta de especies = Para calcular la densidad absoluta de especies encontradas en el predio únicamente se consideró la flora dentro de los transectos realizados y se extrapoló el promedio al área que ocupa el predio. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$\textbf{Ind. /Ha} = \frac{\text{No.de individuos encontrados en los transectos x 10 000 m2}}{\text{Área muestreada}}$$

4.3.2.1.1 Tipos de Vegetación en el SAR

La vegetación original en el SAR de interés fue modificada en décadas anteriores para el establecimiento de ranchos ganaderos. Actualmente, se desarrollan los siguientes tipos de vegetación y usos de suelo:

El tipo de suelo donde se desarrolla la vegetación es clasificado por y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) como histosol+gleysol, así como arenosol+solonchac, la primera es un tipo de suelo es relativamente somero y de fácil drenaje, pedregosos y con gran acumulación de materia orgánica, la cual es arrastrada hacia las partes más bajas del terreno por lo que las rocas llegan a quedar expuestas totalmente. En cuanto al arenosol se caracteriza principalmente porque este tipo de suelo está conformado en arena mayor al 90% con un metro de espesor y el solonchac compuesta principalmente por vegetación talofítica donde crecen especies tolerantes a la sal.

4.3.2.1.2 Composición Florística

En el SAR se registraron un total de 75 especies pertenecientes a 35 familias; de las cuales predomina Fabaceae con 19 especies, Poaceae y sapotaceae con 5 especies respectivamente, Polygonaceae y Euphorbiaceae con 4 especies; Asteraceae con 3 especies, el resto de las de las familias fueron representados por dos o una especie. En la **Tabla 51** y en la gráfica de la **Figura 57** se presentan el listado de las especies registradas y el porcentaje de cada familia respecto al total de especies.

Tabla 51. Listado de especies vegetales y familias registradas en el SAR. Con celdas color naranja se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	Nombre común
Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval
Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum	Verdolaga
Amaryllidaceae	Hymenocallis americana	Lirio de playa
Anacardiaceae	Metopium brownei	Box chechem
Annonaceae	Malmea depressa	Box elemuy

Familia	Especie	Nombre común
Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Akits
Arecaceae	Cocos nucifera	Palma de coco
	Thrinax radiata	Chi'it
Asteraceae	Ambrosia hispida	Margarita de mar
	Bidens pilosa	Matza chik'bul
	Chromolaena laevigata	Xdonj'tani
Bignoniaceae	Tynanthus guatemalensis	Café ak
Boraginaceae	Cordia sebestena	Ciricote de playa
	Tournefortia gnaphalodes	Sikimay
Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca rojo
Capparidaceae	Capparis sp	Caparis/Golok
Celastraceae	Crossopetalum rhacoma	Bocanche
Commelinaceae	Krugiodendron ferreum	Chintok
Convolvulaceae	Ipomoea nil	Is akil
	Ipomoea pes-caprae	Riñonina
Ebenaceae	Diospyros cuneata	Silil
Euphorbiaceae	Croton niveus	Cascarillo
	Gymnanthes lucida	Yaiti
	Jatropha gaumeri	Pomolche
	Sebastiania adenophora	Sac chechem
Fabaceae	Acacia cornigera	Subim
	Acacia gaumeri	Box catzim
	Acacia glomerosa	Sac pich
	Acacia pennatula	Chimay
	Bauhinia divaricata	Pata de vaca
	Caesalpinia bonduc	Xtaray
	Caesalpinia violacea	Chacte viga
	Caesalpinia yucatenensis	Takinche
	Canavalia rosea	Habas de playa
	Drypetes lateriflora	Eklub
	Haematoxylon campechianum	Tinto
	Harpalyce rupicola	Bakche
	Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol
	Lonchocarpus parviflorus	Xul
	Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke
	Lysiloma latisiliquum	Tzalam
	Piscidia piscipula	Jabim
	Pithecellobium lanceolatum	Dziuche
	Pithecellobium mangense	Yax ek
Flacourtiaceae	Casearia nitida	Ixin che
Gooddemiaceae	Scaevola taccada	Lechuga de playa
Malvaceae	Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua
Moraceae	Chlorophora tinctoria	Mora
Myrsinaceae	Ardisia Escallonioides	Xtanche
Myrtaceae	Myrcianthes fragrans	Kantoko
Nolinaceae	Beaucarnea pliabilis	Despeinada
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata	Be'ej
Poaceae	Cenchrus incertus	Zacate erizo
	Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella
	Distichlis spicata	Xbakel ak

Familia	Especie	Nombre común
	Laciacis divarigata	Sit
	Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk
Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	Tohyub
	Coccoloba reflexiflora	Zac bob
	Coccoloba uvifera	Uva de mar
	Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche
Portulacaceae	Portulaca oleracea	Xana'mucuy
Rhamnceae	Colubrina asiatica	Colubrina
Rubiaceae	Erithalis sp	Guaba prieta
Rutaceae	Esenbeckia pentaphylla	Yuy
Sapindaceae	Exothea diphylla	Wayan cox
	Thouinia paucidentata	Kanchunup
Sapotaceae	Bumelia celastrina	Pakalche
	Bumelia retusa	Mulche
	Manilkara zapota	Chicozapote
	Pouteria campechiana	Kaniste
	Sideroxylon sp	Chaksibul
Simaroubaceae	Suriana maritima	Pantsil
Verbenaceae	Lantana involucrata	Oregano de playa
	Vitex gaumeri	Yaxnik

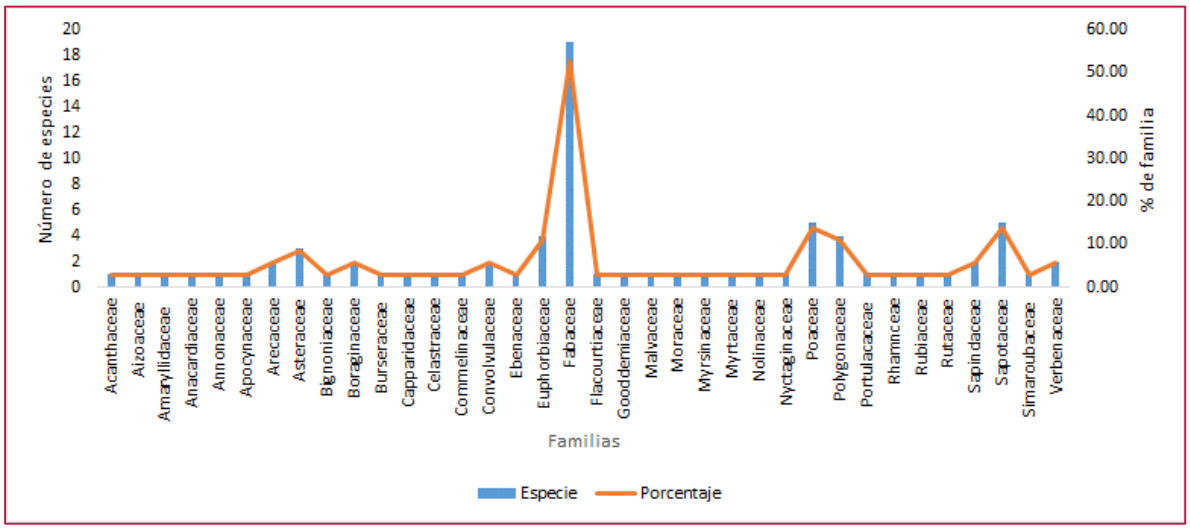


Figura 57. Grafica de distribución por porcentaje de familias registradas en el predio, se muestran el número de especies registradas por cada familia y su equivalencia en porcentaje.

4.3.2.1.3 Composición de las Formas Biológicas

Las formas biológicas que se registraron en el SAR se clasifican en tres, los árboles representaron el 72.37 (55 sp.), las hierbas fueron representados con el 18.67% (14 sp.), las enredaderas con el 6.67% (5 especies) y arbusto con una especie (1.33%) (**Figura 58**). En la **Tabla 52** se enlistan las especies correspondientes a cada forma biológica.

Tabla 52. Forma biológica de las especies encontradas en el SAR. Con celdas color anaranjado se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Forma biológica	Familia	Especie	Nombre común
Árbol	Anacardiaceae	Metopium brownei	Box chechem
	Annonaceae	Malmea depressa	Box elemuy
	Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Akits
	Arecaceae	Cocos nucifera	Palma de coco
		Thrinax radiata	Chi'it
	Asteraceae	Chromolaena laevigata	Xdonj'tani
	Boraginaceae	Cordia sebestena	Ciricote de playa
		Tournefortia gnaphalodes	Sikimay
	Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca rojo
	Capparidaceae	Capparis sp	Caparis/Golok
	Celastraceae	Crossopetalum rhacoma	Bocanche
	Commelinaceae	Krugiodendron ferreum	Chintok
	Ebenaceae	Diospyros cuneata	Silil
	Euphorbiaceae	Croton niveus	Cascarillo
		Gymnanthes lucida	Yaiti
		Jatropha gaumeri	Pomolche
		Sebastiania adenophora	Sac chechem
	Fabaceae	Acacia cornigera	Subim
		Acacia gaumeri	Box catzim
		Acacia glomerosa	Sac pich
		Acacia pennatula	Chimay
		Bauhinia divaricata	Pata de vaca
		Caesalpinia violacea	Chacte viga
		Caesalpinia yucatenensis	Takinche
		Drypetes lateriflora	Eklub
		Haematoxylon campechianum	Tinto
		Harpalyce rupicola	Bakche
		Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol
		Lonchocarpus parviflorus	Xul
		Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke
		Lysiloma latisiliquum	Tzalam
		Piscidia piscipula	Jabim
		Pithecellobium lanceolatum	Dziuche
		Pithecellobium mangense	Yax ek
	Flacourtiaceae	Casearia nitida	Ixin che
	Malvaceae	Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua
	Moraceae	Chlorophora tinctoria	Mora
	Myrsinaceae	Ardisia Escallonioides	Xtanche
	Myrtaceae	Myrcianthes fragrans	Kantoko
	Nolinaceae	Beaucarnea pliabilis	Despeinada
	Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	Tohyub

Forma biológica	Familia	Especie	Nombre común
		Coccoloba reflexiflora	Zac bob
		Coccoloba uvifera	Uva de mar
		Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche
	Rubiaceae	Erithalis sp	Guaba prieta
	Rutaceae	Esenbeckia pentaphylla	Yuy
	Sapindaceae	Exothea diphylla	Wayan cox
		Thouinia paucidentata	Kanchunup
	Sapotaceae	Bumelia celastrina	Pakalche
		Bumelia retusa	Mulche
		Manilkara zapota	Chicozapote
		Pouteria campechiana	Kaniste
		Sideroxylon sp	Chaksibul
	Simaroubaceae	Suriana maritima	Pantsil
	Verbenaceae	Vitex gaumeri	Yaxnik
Arbusto	Gooddemiaceae	Scaevola taccada	Lechuga de playa
Enredadera	Bignoniaceae	Tynanthus guatemalensis	Café ak
	Convolvulaceae	Ipomoea nil	Is akil
	Fabaceae	Caesalpinia bonduc	Xtaray
		Canavalia rosea	Habas de playa
	Nyctaginaceae	Pisonia aculeata	Be'ej
Hierba	Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval
	Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum	Verdolaga
	Amaryllidaceae	Hymenocallis americana	Lirio de playa
	Asteraceae	Ambrosia hispida	Margarita de mar
		Bidens pilosa	Matza chik'bul
	Convolvulaceae	Ipomoea pes-caprae	Riñonina
	Poaceae	Cenchrus incertus	Zacate erizo
		Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella
		Distichlis spicata	Xbakel ak
		Laciacis divarigata	Sit
		Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk
	Portulacaceae	Portulaca oleracea	Xana'mucuy
	Rhamnceae	Colubrina asiatica	Colubrina
	Verbenaceae	Lantana involucrata	Oregano de playa

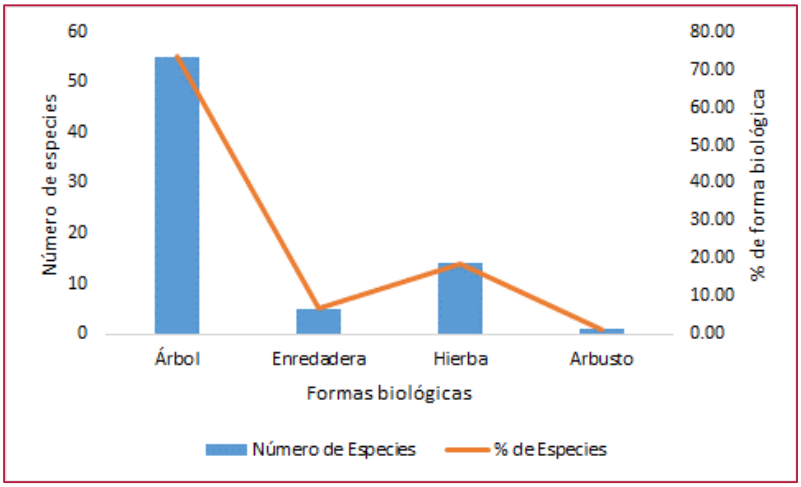


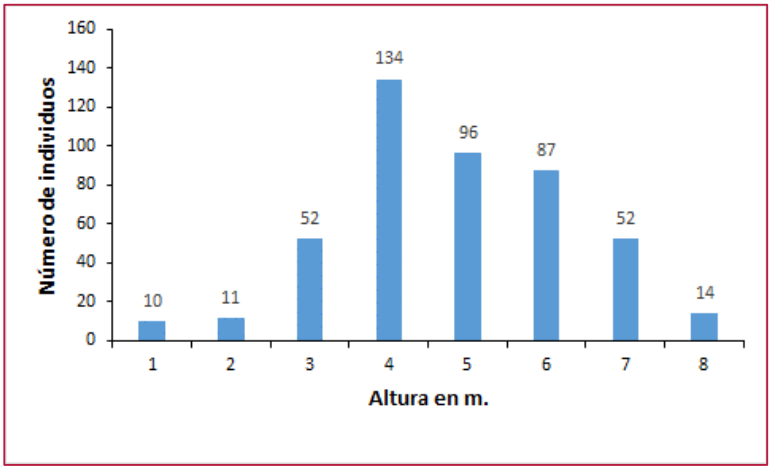
Figura 58. En la gráfica se muestra número de especies por forma biológica, así como su equivalencia en porcentaje.

4.3.2.1.4 Categorías de Alturas

El rango de la altura de la vegetación presente en el SAR fue de 1 hasta 8 metros. La categoría de 4 metros fue la que representó mayor número de individuos con 134, seguida de la categoría de 5 metros con 96 individuos y la categoría de 6 metros con 87 individuos. En cuanto a la altura de 1 metro fue la que represento menor número de individuos con 10. En la **Figura 59** se presentan las alturas registradas.

La altura de vegetación no es homogénea en todo el SAR, siendo la porción de terreno colindante con la Carretera Federal 307 donde observó vegetación con las alturas mayores registradas. Estas alturas con la que actualmente cuenta el terreno y la no heterogeneidad que presenta es debida principalmente que en décadas anteriores fueron sometidas a ganaderías extensivas, aunado a huracanes Emily y Wilma que afectaron en el año 2005 y huracán Delta en el 2020, que proporcionan una poda natural en toda la comunidad vegetal. Sin embargo, la vegetación se encuentra aún en franco proceso de recuperación.

Figura 59. Gráfica de alturas de los árboles presentes en el área de estudio.



4.3.2.1.5 Clases Diamétricas

Con base a los datos recabados de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), podemos decir que la comunidad presente en el predio de estudio es relativamente joven. Las clases diamétricas con mayor número de individuos registraron se observaron en la categoría de 0<5 cm con 255 equivalente al 56.92% y la categoría de 5<10 cm con 164 individuos equivalente al 36.61%, la suma de estas dos categorías es igual al 93.53%, por lo que puede corroborarse que la vegetación presente en el predio es joven en franco proceso de recuperación. En la siguiente **Figura 60** se muestran la cantidad de individuos registrados por cada clase diamétricas, así como su equivalencia en porcentaje.

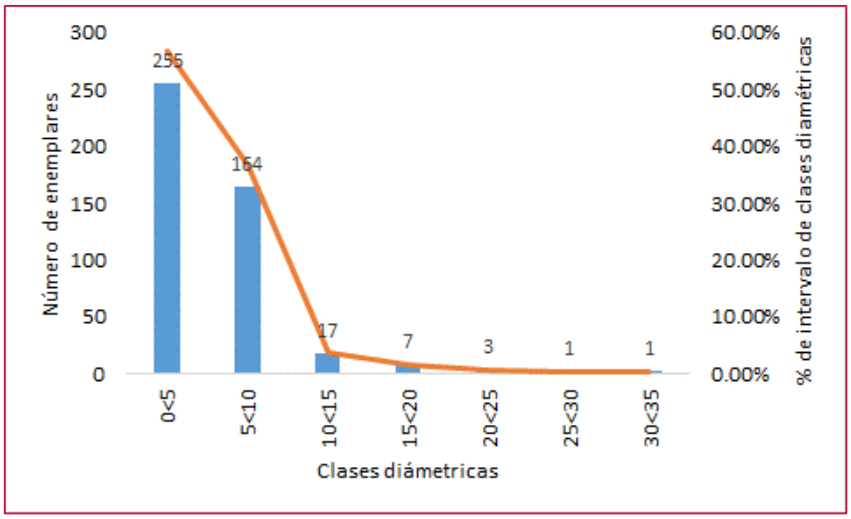


Figura 60. Gráfica del porcentaje y distribución de clases diamétricas de los individuos arbóreos muestreados.

4.3.2.1.6 Área Basal

La cobertura de la vegetación es la proporción del área ocupada por la proyección vertical hacia el suelo desde las partes de una planta (Brower et al. 1997); típicamente se asume que la cobertura del dosel o follaje arbóreo está relacionada con el corte transversal del tronco o con el diámetro del tronco a la altura del pecho. Cada individuo arbóreo que se ubicó dentro del transecto se le tomó el perímetro, a partir del cual se calculó el diámetro a la altura del pecho, se midió con una cinta métrica de fibra de vidrio y se registraron los datos de aquellos individuos que tuvieron un diámetro mayor a 2 cm.

Para este análisis de área basal de las especies arbóreas registradas en el predio se consideraron todos los individuos con un DAP a partir de 2 cm. En la **Tabla 53** se presenta el promedio del área basal de las especies arbóreas registradas en el predio. Donde se puede ver que las especies más importantes fueron *Cocos nucifera* (palma de coco), Chacte viga

(*Caesalpinia violacea*), Despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), Chicozapote (*Manilkara zapota*), Kaniste (*Pouteria campechiana*) y Palma Chi'it (*Thrinax radiata*).

Tabla 53. Área basal media de la flora registrada en el SAR. Con celdas color anaranjado se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	Área basal media
Cocos nucifera	Palma de coco	198.94
Caesalpinia violacea	Chacte viga	194.98
Beaucarnea pliabilis	Despeinada	157.58
Manilkara zapota	Chicozapote	45.46
Pouteria campechiana	Kaniste	43.97
Thrinax radiata	Chi'it	33.17
Bursera simaruba	Chaca rojo	31.68
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	19.68
Krugiodendron ferreum	Chintok	17.59
Sideroxylon sp	Chaksibul	16.68
Pithecellobium mangense	Yax ek	14.15
Thouinia paucidentata	Kanchunup	13.79
Coccoloba uvifera	Uva de mar	13.15
Piscidia piscipula	Jabim	12.76
Haematoxylon campechianum	Tinto	12.66
Acacia pennatula	Chimay	11.79
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	10.93
Cordia sebestena	Ciricote de playa	10.76
Gymnanthes lucida	Yaiti	9.64
Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol	9.53
Lonchocarpus parviflorus	Xul	9.01
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	8.94
Thevetia gaumeri	Akits	8.93
Metopium brownei	Box chechem	8.55
Capparis sp	Caparis/Golok	8.48
Suriana maritima	Pantsil	8.04
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	5.91
Pisonia aculeata	Be'ej	5.91
Drypetes lateriflora	Eklub	5.75
Erithalis sp	Guaba prieta	5.69
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	5.49
Acacia gaumeri	Box catzim	5.44
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	5.36
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	4.91
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	4.88
Scaevola taccada	Lechuga de playa	4.87

Especie	Nombre común	Área basal media
Casearia nitida	Ixin che	4.79
Exothea diphylla	Wayan cox	4.71
Bumelia retusa	Mulche	4.50
Chlorophora tinctoria	Mora	4.18
Myrcianthes fragrans	Kantoko	3.61
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	3.36
Jatropha gaumeri	Pomolche	3.26
Harpalyce rupicola	Bakche	3.04
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	2.93
Acacia glomerosa	Sac pich	2.86
Malmea depressa	Box elemuy	2.86
Acacia cornigera	Subim	2.67
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	2.57
Vitex gaumeri	Yaxnik	2.41
Bumelia celastrina	Pakalche	2.00
Ardisia Escallonioides	Xtanche	1.99
Tynanthus guatemalensis	Café ak	1.96
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	1.76
Sebastiania adenophora	Sac chechem	1.65
Diospyros cuneata	Silil	1.61
Croton niveus	Cascarillo	1.52
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	1.48
Ambrosia hispida	Margarita de mar	0.00
Bidens pilosa	Matza chik'bul	0.00
Bravaisia tubiflora	Juluval	0.00
Caesalpinia bonduc	Xtaray	0.00
Canavalia rosea	Habas de playa	0.00
Cenchrus incertus	Zacate erizo	0.00
Colubrina asiatica	Colubrina	0.00
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	0.00
Distichlis spicata	Xbakel ak	0.00
Hymenocallis americana	Lirio de playa	0.00
Ipomoea nil	Is akil	0.00
Ipomoea pes-caprae	Riñonina	0.00
Laciacis divarigata	Sit	0.00
Lantana involucrata	Oregano de playa	0.00
Portulaca oleracea	Xana'mucuy	0.00
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	0.00
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk	0.00

Es importante destacar que, aunque se consideraron todas las especies que se registraron en el predio de interés para determinar el valor de importancia relativa (VIR), aquellos que no cuentan con el parámetro de dominancia relativa, es porque son plántulas de árboles, o resultan ser herbáceas o enredaderas, carentes de elementos para obtener su área basal.

4.3.2.1.7 Densidad absoluta

Con base al estudio estadístico se obtuvo que las especies arbóreas más abundantes en el SAR son: Dzidzilche (*Gymnopodium antigonoides*) con 320 Ind/ha; Jabim (*Piscidia piscipula*) con 240 Ind/ha, respectivamente; Tinto (*Haematoxylon campechianum*) con 187 Ind/ha; Takinche (*Caesalpinia yucatenensis*) con 180 Ind/ha; Kantoko (*Myrcianthes fragans*) con 180 Ind/ha; Subim (*Acacia cornigera*) con 167 Ind/ha; Caparis o Golok (*Capparis sp*) con 153 Ind/ha; Zac bob (*Coccoloba reflexiflora*) con 140 Ind/ha; el resto de las especies registradas se presentan con un variable que va de 7 a 113 Ind/ha. En la **Tabla 54** se presentan las densidades absolutas de las especies registradas en el SAR.

Tabla 54. Densidad absoluta de la flora registrada en el SAR. Con celdas color anaranjado se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	No. de individuos ha
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	320
Piscidia piscipula	Jabim	240
Haematoxylon campechianum	Tinto	187
Myrcianthes fragrans	Kantoko	180
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	180
Acacia cornigera	Subim	167
Capparis sp	Caparis/Golok	153
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	140
Metopium brownei	Box chechem	113
Thrinax radiata	Chi'it	107
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	87
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	73
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	67
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	67
Pithecellobium mangense	Yax ek	67
Hymenocallis americana	Lirio de playa	60
Scaevola taccada	Lechuga de playa	53
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	53
Exothea diphylla	Wayan cox	53
Tynanthus guatemalensis	Café ak	47
Suriana maritima	Pantsil	47
Sebastiania adenophora	Sac chechem	47

Especie	Nombre común	No. de individuos ha
Thevetia gaumeri	Akits	40
Sideroxylon sp	Chaksibul	40
Lonchocarpus parviflorus	Xul	40
Croton niveus	Cascarillo	33
Cordia sebestena	Ciricote de playa	33
Thouinia paucidentata	Kanchunup	33
Bumelia celastrina	Pakalche	33
Ipomoea pes-caprae	Riñonina	33
Coccoloba uvifera	Uva de mar	33
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	33
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	27
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk	27
Lantana involucrata	Oregano de playa	27
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	27
Portulaca oleracea	Xana'mucuy	27
Distichlis spicata	Xbakel ak	27
Gymnanthes lucida	Yaiti	27
Cenchrus incertus	Zacate erizo	27
Pisonia aculeata	Be'ej	20
Acacia gaumeri	Box catzim	20
Acacia pennatula	Chimay	20
Erithalis sp	Guaba prieta	20
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	20
Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol	20
Jatropha gaumeri	Pomolche	20
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	20
Harpalyce rupicola	Bakche	13
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	13
Bursera simaruba	Chaca rojo	13
Manilkara zapota	Chicozapote	13
Krugiodendron ferreum	Chintok	13
Colubrina asiatica	Colubrina	13
Canavalia rosea	Habas de playa	13
Ipomoea nil	Is akil	13
Casearia nitida	Ixin che	13
Bravaisia tubiflora	Juluval	13
Pouteria campechiana	Kaniste	13
Bidens pilosa	Matza chik'bul	13
Bumelia retusa	Mulche	13
Caesalpinia bonduc	Xtaray	13

Especie	Nombre común	No. de individuos ha
Malmea depressa	Box elemuy	7
Caesalpinia violacea	Chacte viga	7
Beaucarnea pliabilis	Despeinada	7
Drypetes lateriflora	Eklub	7
Ambrosia hispida	Margarita de mar	7
Chlorophora tinctoria	Mora	7
Cocos nucifera	Palma de coco	7
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	7
Acacia glomerosa	Sac pich	7
Diospyros cuneata	Silil	7
Laciacis divarigata	Sit	7
Ardisia Escallonioides	Xtanche	7
Vitex gaumeri	Yaxnik	7

4.3.2.1.8 Densidad Relativa, Dominancia Relativa, Frecuencia Relativa y Valor de Importancia Relativa.

Los valores de importancia relativa para cada una de las especies registradas se presentan en la **Tabla 55**; la especie que tuvo mayor VIR fue Palma de coco (*Cocos nucifera*) 20.05, Chacte viga (*Caesalpinia violacea*) 19.67, seguida de Despeinada (*Beaucarnea pliabilis*) con el 16.10 y Dzidzilche (*Gymnopodium antigonoides*) con el 11.30, resto de las especies registraron VIR de 1.04 hasta 10.63.

Cabe destacar que se consideraron todas las especies que se registraron en el SAR para determinar el valor de importancia relativa (VIR), hay especies de herbáceas y enredaderas, que no cuentan con el parámetro de dominancia relativa, ya que no se les tomo diámetro por la carencia de elementos para obtener su área basal.

Tabla 55. Valor de importancia relativa de flora registrada en el SAR de interés. Con celdas color anaranjado se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Cocos nucifera	Palma de coco	0.19	0.85	19.00	20.05
Caesalpinia violacea	Chacte viga	0.19	0.85	18.63	19.67
Beaucarnea pliabilis	Despeinada	0.19	0.85	15.05	16.10
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	9.13	1.71	0.47	11.30
Piscidia piscipula	Jabim	6.84	2.56	1.22	10.63
Myrcianthes fragrans	Kantoko	5.13	3.42	0.34	8.90
Thrinax radiata	Chi'it	3.04	2.56	3.17	8.77
Haematoxylon campechianum	Tinto	5.32	1.71	1.21	8.24

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	3.99	3.42	0.51	7.92
Metopium brownei	Box chechem	3.23	3.42	0.82	7.47
Capparis sp	Caparis/Golok	4.37	1.71	0.81	6.89
Acacia cornigera	Subim	4.75	1.71	0.26	6.72
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	5.13	0.85	0.56	6.55
Manilkara zapota	Chicozapote	0.38	1.71	4.34	6.43
Pouteria campechiana	Kaniste	0.38	1.71	4.20	6.29
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	2.47	2.56	0.28	5.32
Bursera simaruba	Chaca rojo	0.38	1.71	3.03	5.12
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	1.90	2.56	0.52	4.99
Pithecellobium mangense	Yax ek	1.90	1.71	1.35	4.96
Thevetia gaumeri	Akits	1.14	2.56	0.85	4.56
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	0.76	1.71	1.88	4.35
Coccoloba uvifera	Uva de mar	0.95	1.71	1.26	3.92
Suriana maritima	Pantsil	1.33	1.71	0.77	3.81
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	2.09	1.71	0.00	3.80
Lonchocarpus parviflorus	Xul	1.14	1.71	0.86	3.71
Bumelia celastrina	Pakalche	0.95	2.56	0.19	3.71
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	1.52	1.71	0.47	3.70
Scaevola taccada	Lechuga de playa	1.52	1.71	0.47	3.70
Cordia sebestena	Ciricote de playa	0.95	1.71	1.03	3.69
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	1.90	1.71	0.00	3.61
Sideroxylon sp	Chaksibul	1.14	0.85	1.59	3.59
Hymenocallis americana	Lirio de playa	1.71	1.71	0.00	3.42
Gymnanthes lucida	Yaiti	0.76	1.71	0.92	3.39
Thouinia paucidentata	Kanchunup	0.95	0.85	1.32	3.12
Krugiodendron ferreum	Chintok	0.38	0.85	1.68	2.91
Exothea diphylla	Wayan cox	1.52	0.85	0.45	2.83
Ipomoea pes-caprae	Riñonina	0.95	1.71	0.00	2.66
Acacia pennatula	Chimay	0.57	0.85	1.13	2.55
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	0.76	0.85	0.85	2.47
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	0.57	1.71	0.17	2.45
Tynanthus guatemalensis	Café ak	1.33	0.85	0.19	2.37
Sebastiania adenophora	Sac chechem	1.33	0.85	0.16	2.34

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol	0.57	0.85	0.91	2.34
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	0.38	0.85	1.04	2.28
Pisonia aculeata	Be'ej	0.57	0.85	0.56	1.99
Erithalis sp	Guaba prieta	0.57	0.85	0.54	1.97
Croton niveus	Cascarillo	0.95	0.85	0.14	1.95
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	0.95	0.85	0.14	1.95
Acacia gaumeri	Box catzim	0.57	0.85	0.52	1.95
Jatropha gaumeri	Pomolche	0.57	0.85	0.31	1.74
Casearia nitida	Ixin che	0.38	0.85	0.46	1.69
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	0.57	0.85	0.25	1.67
Bumelia retusa	Mulche	0.38	0.85	0.43	1.66
Cenchrus incertus	Zacate erizo	0.76	0.85	0.00	1.62
Distichlis spicata	Xbakel ak	0.76	0.85	0.00	1.62
Lantana involucrata	Oregano de playa	0.76	0.85	0.00	1.62
Portulaca oleracea	Xana'mucuy	0.76	0.85	0.00	1.62
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk	0.76	0.85	0.00	1.62
Drypetes lateriflora	Eklub	0.19	0.85	0.55	1.59
Harpalyce rupicola	Bakche	0.38	0.85	0.29	1.53
Chlorophora tinctoria	Mora	0.19	0.85	0.40	1.44
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	0.19	0.85	0.32	1.37
Acacia glomerosa	Sac pich	0.19	0.85	0.27	1.32
Malmea depressa	Box elemuy	0.19	0.85	0.27	1.32
Vitex gaumeri	Yaxnik	0.19	0.85	0.23	1.27
Bidens pilosa	Matza chik'bul	0.38	0.85	0.00	1.23
Bravaisia tubiflora	Juluval	0.38	0.85	0.00	1.23
Caesalpinia bonduc	Xtaray	0.38	0.85	0.00	1.23
Canavalia rosea	Habas de playa	0.38	0.85	0.00	1.23
Colubrina asiatica	Colubrina	0.38	0.85	0.00	1.23
Ipomoea nil	Is akil	0.38	0.85	0.00	1.23
Ardisia Escallonioides	Xtanche	0.19	0.85	0.19	1.23
Diospyros cuneata	Silil	0.19	0.85	0.15	1.20
Ambrosia hispida	Margarita de mar	0.19	0.85	0.00	1.04
Laciacis divarigata	Sit	0.19	0.85	0.00	1.04
Total general	75 SP	100	100	100	300

4.3.2.1.9 Índices de Diversidad

Los valores de índice de diversidad nos indican la cantidad de riqueza de especies en determinado tiempo y lugar. Estos valores van de 0 a 1. Para el SAR analizado los valores que nos indican el índice de diversidad son los siguientes que se indican en la **Tabla 56**

Tabla 56. Índice de diversidad, máxima y equitatividad de la flora encontrada en el SAR de interés.

Índice de diversidad	Diversidad Máxima	Equitatividad
0.97	0.99	0.98

Los resultados muestran que la diversidad es de 0.97 es elevada, ya que encuentra cercano a 1, en cuanto a la diversidad máxima es de 0.99 cuando este debe ser mayor a 0 pero menor a 1, lo que nos dice que tiene un indicador muy alto. Con respecto a la equitatividad de la flora analizada, el valor es de 0.98, lo que quiere decir que la similitud la comunidad es muy alta.

4.3.2.1.10 Usos de las Plantas registradas en el SAR

La flora encontrada en el SAR tiene diversas utilidades para la gente de las zonas cercanas; de las especies registradas se obtuvieron los siguientes datos: el 41.00 % es de uso maderable, el 35.00 % es de uso melífera, el 11.10 % es de uso ornamental, el 4.30 % las especies tiene uso medicinal, el 3.40 de las especies es tóxico, el 2.60 % de las especies es de uso artesanal, el 1.70 % es comestible y 0.90 es de uso forrajero. En la **Tabla 57** y en la **Figura 61** se presenta el listado y el porcentaje de uso que tienen las especies encontradas en el SAR.

Tabla 57. Listado de especies y sus usos. Con celdas color naranja se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tox.
Acacia cornigera	Subim	x							
Acacia gaumeri	Box catzim	x	x						
Acacia glomerosa	Sac pich	x	x						
Acacia pennatula	Chimay	x	x						
Ambrosia hispida	Margarita de mar					x			
Ardisia Escallonioides	Xtanche	x	x			x			
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	x	x			x			
Beaucarnea pliabilis	Despeinada	x	x			x			
Bidens pilosa	Matza chik'bul							x	
Bravaisia tubiflora	Juluval		x						
Bumelia celastrina	Pakalche	x							
Bumelia retusa	Mulche	x	x						

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tox.
Bursera simaruba	Chaca rojo	x	x	x					
Caesalpinia bonduc	Xtaray		x		x				
Caesalpinia violacea	Chacte viga	x	x						
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	x	x			x			
Canavalia rosea	Habas de playa		x					x	
Capparis sp	Caparis/Golok	x							
Casearia nitida	Ixin che	x	x						
Cenchrus incertus	Zacate erizo							x	
Chlorophora tinctoria	Mora	x	x	x					
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	x	x						
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	x	x						
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	x	x						
Coccoloba uvifera	Uva de mar	x	x			x	x		
Cocos nucifera	Palma de coco				x	x	x		
Colubrina asiatica	Colubrina		x						
Cordia sebestena	Ciricote de playa	x	x			x	x		
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	x							
Croton niveus	Cascarillo	x	x						
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella								
Diospyros cuneata	Silil	x	x				x		
Distichlis spicata	Xbakel ak							x	
Drypetes lateriflora	Eklub	x							
Erithalis sp	Guaba prieta	x	x						
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	x							
Exothea diphylla	Wayan cox	x	x						
Gymnanthes lucida	Yaiti	x							
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	x	x			x			
Haematoxylon campechianum	Tinto	x	x						
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	x	x			x			
Harpalyce rupicola	Bakche	x							
Hymenocallis americana	Lirio de playa					x			
Ipomoea nil	Is akil							x	
Ipomoea pes-caprae	Riñonina					x			
Jatropha gaumeri	Pomolche	x	x	x		x			x
Krugiodendron ferreum	Chintok	x	x						
Laciacis divarigata	Sit				x	x			
Lantana involucrata	Oregano de playa			x		x	x		

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tox.
Lonchocarpus luteomaculatus	Kanlol	x	x						
Lonchocarpus parviflorus	Xul	x	x						
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	x	x			x			
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	x	x						
Malmea depressa	Box elemuy	x	x						
Manilkara zapota	Chicozapote	x	x	x		x	x		
Metopium brownei	Box chechem	x	x						x
Myrcianthes fragrans	Kantoko	x							
Piscidia piscipula	Jabim	x	x						
Pisonia aculeata	Be'ej		x						
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	x	x						
Pithecellobium mangense	Yax ek	x	x		x				
Portulaca oleracea	Xana'mucuy								x
Pouteria campechiana	Kaniste	x	x			x	x		
Scaevola taccada	Lechuga de playa		x			x	x		
Sebastiania adenophora	Sac chechem	x	x						x
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga					x			
Sideroxylon sp	Chaksibul	x	x						
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk							x	
Suriana maritima	Pantsil	x	x			x			
Thevetia gaumeri	Akits	x	x	x		x			x
Thouinia paucidentata	Kanchunup	x	x						
Thrinax radiata	Chi'it	x	x		x	x			
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	x	x			x			
Tynanthus guatemalensis	Café ak		x		x	x			
Vitex gaumeri }	Yaxnik	x	x						

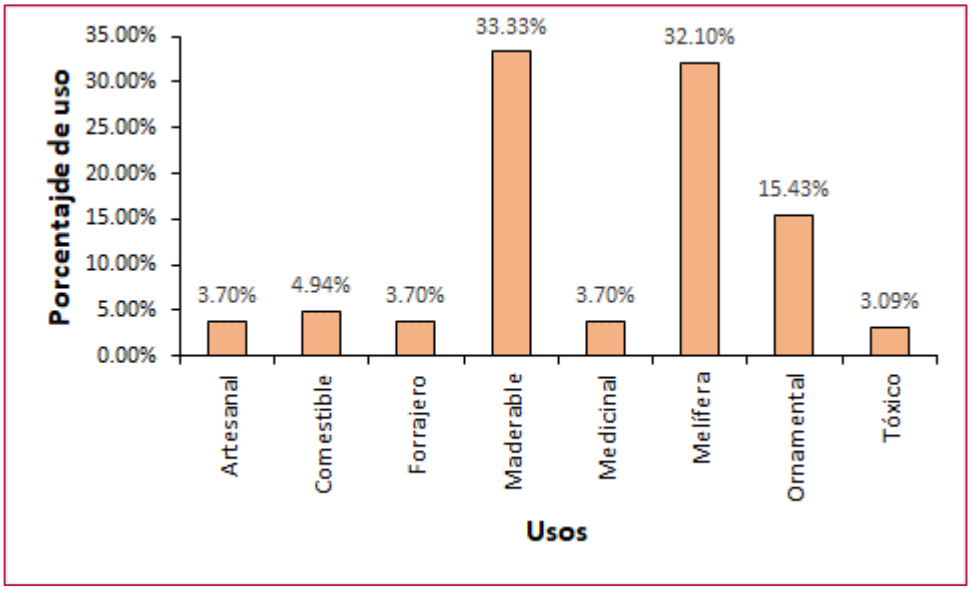


Figura 61. Gráfica del porcentaje de usos de las especies registradas en el SAR.

4.3.2.1.11 Especies Protegidas en al SAR

En el SAR se registraron 5 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas en la categoría de Amenazadas En la **Figura 62** se muestra la gráfica del porcentaje de especies protegidas y no protegidas registradas en el SAR considerando las especies de manglar. El método sistemático aplicado no incluyó transectos dentro de las zonas de mangle para evitar algún daño, no obstante, en el SAR y sus alrededores se desarrollan las tres especies, mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Tabla 58. Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Familia	Nombre científico	Estatus
Arecaceae	Thrinax radiata (chi´it)	A
Nolinaceae	Beaucarnea pliabilis (Despeinada)	A
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle (mangle rojo)	A
Combretaceae	Conocarpus erectus (Mangle botoncillo)	A
Combretaceae	Laguncularia racemosa (Mangle blanco)	A

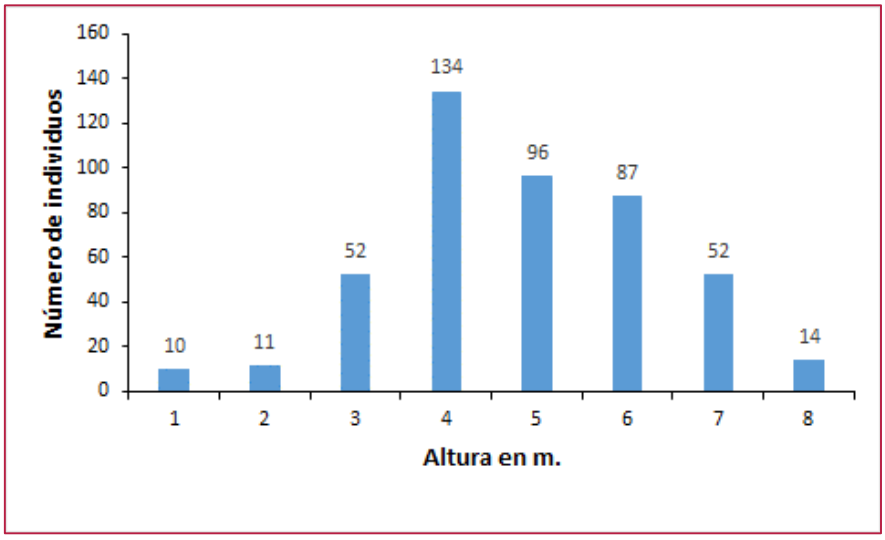


Figura 62. Alturas de los árboles presentes en el área de estudio.

4.3.2.1.12 Principales Alteraciones en la vegetación del SAR.

La principal fuente de alteración de la vegetación presente en el predio de interés fue la ganadería extensiva que se llevó a cabo en décadas anteriores, en donde para poder sembrar pasto para la cría de ganado bovino se tuvo que desmontar grandes hectáreas de terreno, lo que impacto gravemente la capa de suelo compactándola y por ende el retraso de la regeneración de la vegetación. A pesar de ello, actualmente la vegetación se encuentra en franco proceso de recuperación.

Otras fuentes de perturbación son ocasionadas por eventos naturales, siendo el huracán Emily y Wilma en el 2005 y en el 2020 el huracán Delta. Los fuertes vientos ocasionan que los árboles sean derivados, y quebrados aquellos que oponen mayor resistencia; lo que genera una poda natural de la vegetación.

La vegetación original en el SAR fue modificada en décadas anteriores para el establecimiento de ranchos ganaderos. Actualmente, en los predios de Proyecto se desarrollan los siguientes ecosistemas: vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, ocupando toda la superficie del predio con un total de 366,755.16 m^2 (36.766 ha), vegetación de duna costera con una superficie total de 4,117.11 m^2 (0.412 ha), vegetación de manglar con una superficie total de 29,400 m^2 (2.94 ha), cuerpo de agua 11,630 m^2(1.163 ha), así como camino antiguo 4,143.08 (0.414 ha) y área ejecutada y autorizada 822.94 m^2 (0.082 ha); la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia se encuentra en proceso de recuperación debido a las actividades ganaderas a la que estuvo sometido en décadas anteriores y por los impactos de los huracanes en los últimos años, en cuanto a la vegetación de manglar los principales impactos han sido por los huracanes siendo el ultimo el Huracán Delta que impacto el SAR del proyecto dejando ejemplares caídos y desgarrados.

En cuanto al análisis de las especies de flora realizadas en el SAR de interés, se encontraron 75 especies, las cuales se agrupan en 35 familias, siendo la familia Fabaceae con mayor número de especies. Así también se registraron 3 especies de manglar distribuidos en 2 familias. Por lo que en total en el SAR se registraron un total de 78 especies agrupados en 37 familias.

El estrato de vegetación del SAR presenta una amplia gama de combinaciones ambientales, el sustrato corresponde a una capa de suelo mezclado con hojarasca y rocas aflorantes en algunos tramos. El SAR de interés presenta zonas inundables que en épocas de lluvias se transforman en aguadas. Debido a las combinaciones ambientales y la variabilidad genética de cada especie hacen que se tengan presencia de árboles con promedio de 3 metros hasta los 8 metros de altura en el predio. La cobertura de la selva en el predio de interés se presentó variada, debido a que se encontraron sectores vegetación dispersa y otros sectores con vegetación tupida.

La flora examinada en el SAR de interés es homogénea, lo cual indica que no se encuentra mucha variación de las especies registradas entre un transecto y otro. Con base al análisis se obtuvo que las especies arbóreas más abundantes son: Dzidzilche (*Gymnopodium antigonoides*) con 480 Ind/ha; Jabim (*Piscidia piscipula*) con 360 Ind/ha, respectivamente; Tinto (*Haematoxylon campechianum*) con 280 Ind/ha; Takinche (*Caesalpinia yucatenensis*) con 270 Ind/ha; Kantoko (*Myrcianthes fragans*) con 270 Ind/ha; Subim (*Acacia cornigera*) con 250 Ind/ha; Caparis o Golok (*Capparis sp*) con 230 Ind/ha; Zac bob (*Coccoloba reflexiflora*) con 210 Ind/ha; el resto de las especies registradas se presentan con un variable que va de 10 a 160 Ind/ha.

Las 75 especies registrados en el muestreo aplicado se dividieron por formas biológicas, en donde la forma arbórea se presenta con 73.33 %, las herbáceas o hierbas se con 18.67 % y las enredaderas con 6.67 % y el arbusto con el 1.33%.

En la categoría de alturas de la flora registrada en el predio de interés se obtuvo: 52 árboles con 3 metros de altura, 134 árboles con 4 metros de altura, 96 árboles con 5 metros de altura, 87 árboles con 6 metros de altura, 52 árboles con 7 metros de altura y 14 árboles con 8 metros de altura.

La especie que mayor Valor de Importancia Relativa (VIR) tuvo fue Palma de coco (*Cocos nucifera*) 20.05, Chacte viga (*Caesalpinia violacea*) 19.67, seguida de Despeinada (*Beaucarnea pliabilis*) con el 16.10 y Dzidzilche (*Gymnopodium antigonoides*) con el 11.30, resto de las especies registraron VIR de 1.04 hasta 10.63.

Para el análisis de clases diamétricas para las especies arbóreas registradas se encontró que el 56.92 % tienen diámetros de 0 a 5 cm, los de 5 a 10 cm ocupan el 36.61 %, los de 10 a 15 cm ocupan el 3.79 %, los de 15 a 20 cm ocupan el 1.56 %, los de 20 a 25 cm ocupan el 0.67

%, los de 25 a 30 cm ocupan el 0.22 % al igual que los de 30 a 35 cm presentaron el mismo porcentaje.

En el SAR se encontraron 5 especies que están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la categoría de (**A**) amenazada, estos organismos son: *Thrinax radiata* (Chi'it) y *Beaucarnea pliabilis* (despeinada), pertenecientes a las familias Arecaceae y Nolinaceae, y tres especies de manglar *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco).

La flora encontrada en el SAR tiene diversas utilidades para la gente local, los análisis realizados a las especies registradas indican que: el 33.00 % tiene uso maderable, el 32.10 % es de uso melífera, el 15.43 % es de uso ornamental, el 4.94 % las especies tiene uso comestible, 3.70% es de uso artesanal, forrajero y medicinal y el 3.09% de las especies es de uso tóxico.

4.3.2.2 Vegetación del predio

Con base a la serie de cartas de uso de suelo y vegetación publicadas por el INEGI; en la **serie I** publicado el 09 de junio de 2001 y con datos de fotografía aéreas de 1968-1986 el predio del proyecto "Hotel Resort 2", estaba conformado por pastizal cultivado y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. En las **series II, III, IV y V** con publicaciones del año 2005 hasta 2015 y con datos recabados desde la década de los años 90 hasta el año 2011, el tipo de vegetación sigue siendo considerada por el INEGI como pastizal cultivado y vegetación secundaria arbórea/arbustiva de selva mediana subperennifolia. En la siguiente **Figura 63** se muestran las cartas de uso de suelo correspondientes de las series I, II, III, IV y V del INEGI.

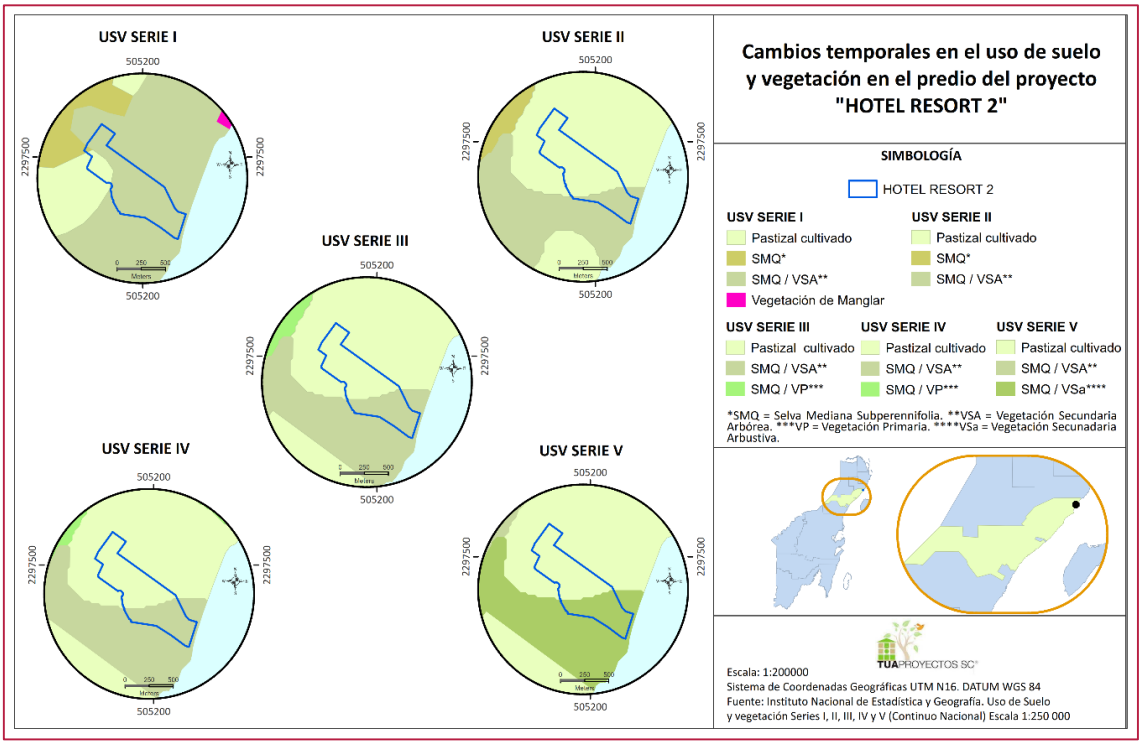


Figura 63. Se muestran series de carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

Con la última actualización de carta de uso de suelo y vegetación del INEGI publicada el 14 de diciembre de 2017 y con datos recabados para su elaboración de los años 2014-2015, el predio cuenta con una vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y urbano constituido **Figura 64**. A pesar de esta última carta de uso de suelo publicado por el INEGI, en el predio de interés, además de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, se desarrollan manglar y duna costera, así como una superficie ocupada por urbano construido.

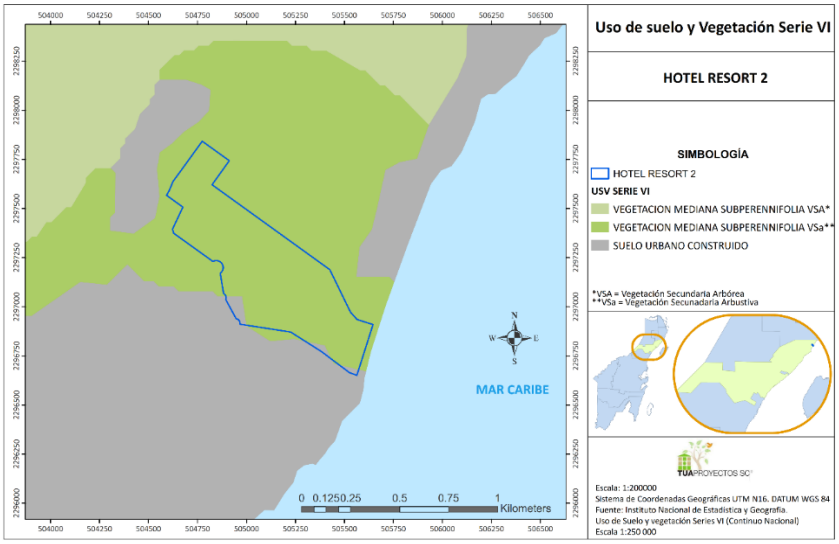


Figura 64. Tipo de vegetación presente en el predio de estudio con base a la serie VI de carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

Con base a los recorridos de campo en el predio del proyecto, a grandes rasgos la vegetación del predio se encuentra conformada de selva, manglar y duna costera. En la siguiente **Tabla 59** se muestran los tipos de vegetación presentes en el predio de interés y en la **Figura 65** el plano de vegetación con la que cuenta actualmente el predio.

Tabla 59. Tipos de vegetación presente en el predio del proyecto.

Vegetación	Superficie en ha	Porcentaje
Vegetación secundaria de SMSP	38.344	83.89%
Vegetación de duna costera	1.447	3.17%
Vegetación de manglar	2.204	4.82%
Cuerpo de agua	2.484	5.43%
Cambio de uso de suelo ejecutado y autorizado	1.228	2.69%
Total	45.707	100.00%

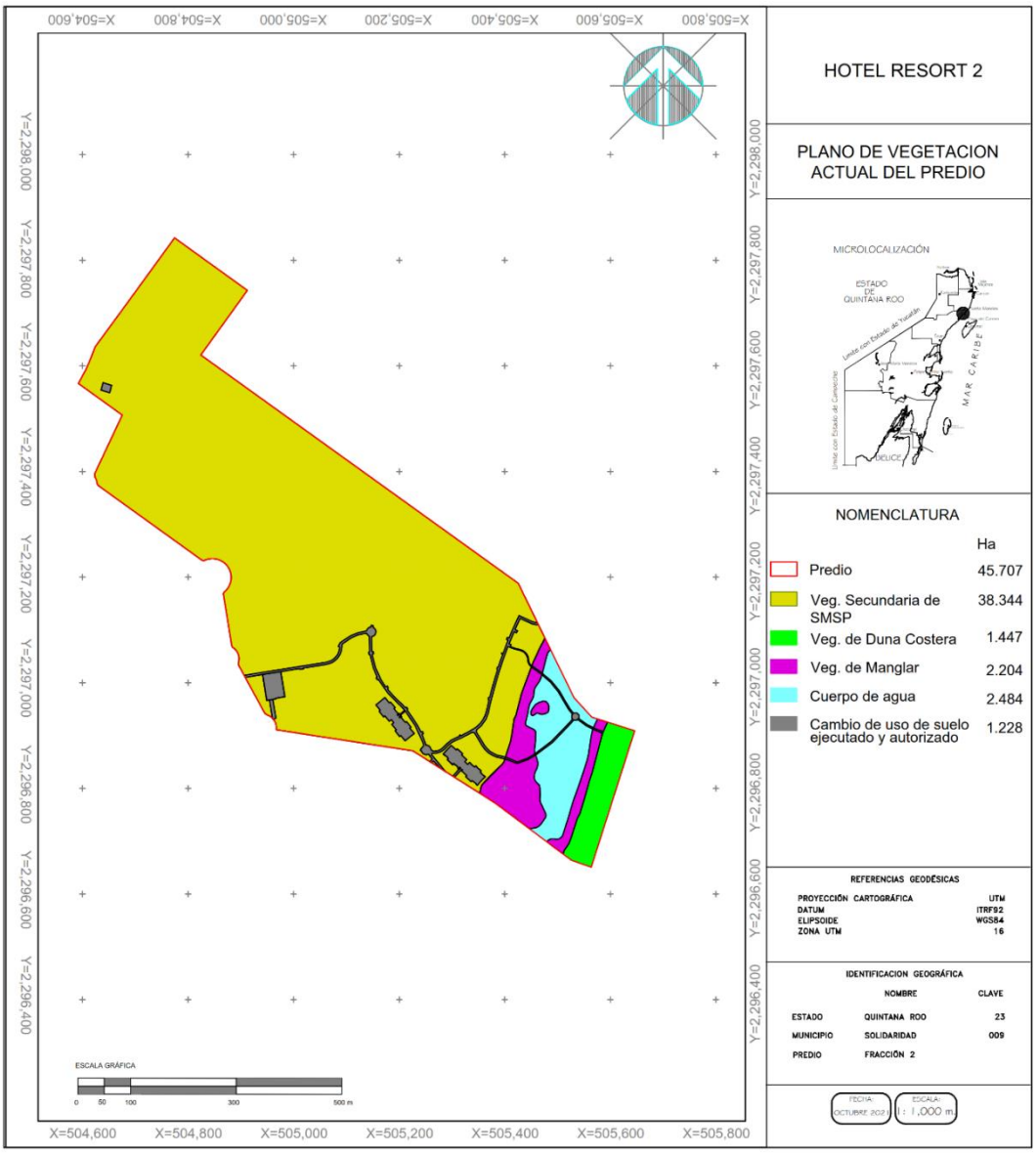


Figura 65. Plano de vegetación del predio del proyecto Hotel Resort 2.

Aunque gran parte del predio del proyecto estuvo sometido a ganadería extensiva, actualmente la vegetación se encuentra muy recuperada, por lo que se puede ver una exuberante vegetación en buen estado de conservación con pequeños manchones de zacate estrella (*Cynodon nlemfuensis*) (Figura 66).



Figura 66. Se muestra zacate estrella (Cynodon nlemfuensis).

En el predio de interés se registraron un total de 78 especies, pertenecientes a 38 familias; de las cuales predomina Fabaceae con 17 especies; Poaceae con 6 especies; Polygonaceae, y Sapotaceae con 4 especies cada familia; Arecaceae con 3 especies; las restantes familias tuvieron dos o una especie cada una. En la **Tabla 60**se presenta la lista de especies registradas en el predio de interés y en la **Figura 67** se observa la distribución por porcentaje de las familias encontradas en el predio.

Tabla 60. Listado de especies vegetales y familias registradas en el predio. Con celdas color amarillo se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. * especie invasora

Familia	Especie	Nombre común
Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval
Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum	Verdolaga
Amaryllidaceae	Hymenocallis americana	Lirio de playa
Anacardiaceae	Metopium brownei	Box chechem
Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Akits
Araceae	Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero
Arecaceae	Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste
	Sabal yapa	Huano
	Thrinax radiata	Chi'it
Asteraceae	Bidens pilosa	Matza chik'bul
	Chromolaena laevigata	Xdonj'tani
Bignoniaceae	Tynanthus guatemalensis	Café ak
Boraginaceae	Cordia sebestena	Ciricote de playa
	Tournefortia gnaphalodes	Sikimay
Bromeliaceae	Bromelia karatas	Piñuela
Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca rojo
Capparidaceae	Capparis sp	Caparis/Golok
Celastraceae	Crossopetalum rhacoma	Bocanche
Convolvulaceae	Ipomoea nil	Is akil
	Ipomoea pes-caprae	Riñonina
Ebenaceae	Diospyros cuneata	Silil
	Diospyros verae-crucis	Xpisitche
Euphorbiaceae	Gymnanthes lucida	Yaiti
	Jatropha gaumeri	Pomolche
Fabaceae	Acacia cornigera	Subim
	Acacia gaumeri	Box catzim
	Caesalpinia bonduc	Xtaray
	Caesalpinia violacea	Chacte viga
	Caesalpinia yucatenensis	Takinche
	Canavalia rosea	Habas de playa
	Drypetes lateriflora	Eklub

Familia	Especie	Nombre común
	Erythrina standleyana	Chacmolche
	Haematoxylon campechianum	Tinto
	Harpalyce rupicola	Bakche
	Lonchocarpus parviflorus	Xul
	Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke
	Lysiloma latisiliquum	Tzalam
	Mimosa bahamensis	Yax catzim
	Piscidia piscipula	Jabim
	Pithecellobium lanceolatum	Dziuche
	Pithecellobium mangense	Yax ek
Gooddemiaceae	Scaevola taccada	Lechuga de playa
Icacinaceae	Ottoschulzia pallida	Uvasche
Malpighiaceae	Bunchosia glandulosa	Sipche
Malvaceae	Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua
Moraceae	Chlorophora tinctoria	Mora
	Ficus tecolutensis	Higo
Myrsinaceae	Ardisia escallonioides	Xtanche
Myrtaceae	Myrcianthes fragrans	Kantoko
	Psidium sartorianum	Guayabillo
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides	Tadzi
	Pisonia aculeata	Be'ej
Poaceae	Camaedora seifrizii	Xi'yat
	Cenchrus incertus	Zacate erizo
	Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella
	Distichlis spicata	Xbakel ak
	Laciacis divarigata	Sit
	Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk
Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	Tohyub
	Coccoloba reflexiflora	Zac bob
	Coccoloba uvifera	Uva de mar
	Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche
Polypodiaceae	Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar
Portulacaceae	Portulaca oleracea	Xana'mucuy
Rhamnceae	Colubrina asiatica	Colubrina
Rubiaceae	Erithalis sp	Guaba prieta
	Psychotria nervosa	Café xiw
Rutaceae	Esenbeckia pentaphylla	Yuy
Sapindaceae	Serjania yucatanensis	Chen ak
	Talisia olivaeformis	Weyum
Sapotaceae	Bumelia celastrina	Pakalche

Familia	Especie	Nombre común
	Bumelia retusa	Mulche
	Manilkara zapota	Chicozapote
	Pouteria campechiana	Kaniste
Simaroubaceae	Suriana maritima	Pantsil
Theophrastaceae	Jacquinia aurantiaca	Chacsikin
Verbenaceae	Lantana involucrata	Oregano de playa
	Vitex gaumeri	Yaxnik
38 familias	78 especies	

Cabe mencionar que, con la finalidad de no dañar las especies de manglar presente en el predio del proyecto, no se aplicaron transectos en el área de manglar; sin embargo, se identificaron tres especies, mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Con las especies antes mencionados se suman un total de 81 especies de flora.

En cuanto a las especies invasoras con base al listado publicado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el predio de interés se registraron dos especies Lechuga de playa (*Scaevola taccada*) como especie identificada en los transectos aplicados y pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) esta especie observada fuera de los transectos, por lo que en total se registraron 82 especies de flora.

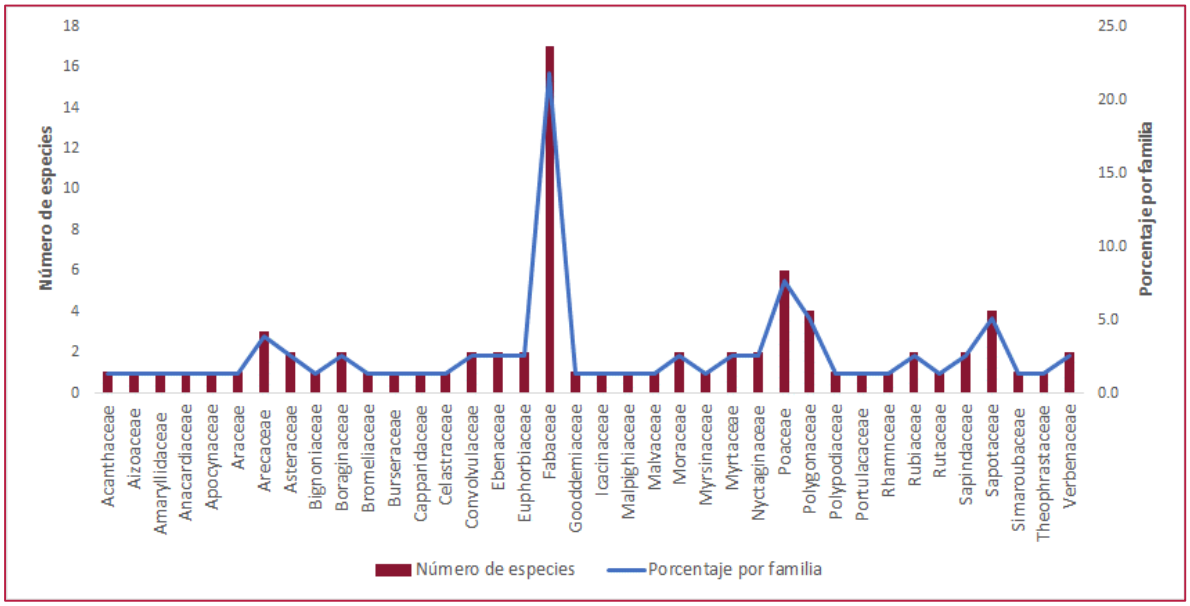


Figura 67. Gráfica de la distribución por porcentaje de familias registradas en el predio, se muestran el número de especies registradas por cada familia y su equivalencia en porcentaje.

4.3.2.2.1 Composición de especies.

Las formas biológicas que registraron en el predio se clasifican en tres, los árboles representaron el 69.23% (54 sp.), las especies de hierba representan el 21.79% (17 sp.) y enredadera 8.97% (7 sp.) (**Figura 68**). En la **Tabla 61** se enlistan las especies que correspondientes a cada forma biológica.

Tabla 61. Forma biológica de las especies encontradas en el predio. Con celdas color amarillo se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Forma biológica	Familia	Especie	Nombre común
Árbol	Anacardiaceae	Metopium brownei	Box chechem
	Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Akits
	Arecaceae	Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste
		Sabal yapa	Huano
		Thrinax radiata	Chi'it
	Asteraceae	Chromolaena laevigata	Xdonj'tani
	Boraginaceae	Cordia sebestena	Ciricote de playa
		Tournefortia gnaphalodes	Sikimay
	Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca rojo
	Capparidaceae	Capparis sp	Caparis/Golok
	Celastraceae	Crossopetalum rhacoma	Bocanche
	Ebenaceae	Diospyros cuneata	Silil
		Diospyros verae-crucis	Xpisitche
	Euphorbiaceae	Gymnanthes lucida	Yaiti
		Jatropha gaumeri	Pomolche
	Fabaceae	Acacia cornigera	Subim
		Acacia gaumeri	Box catzim
		Caesalpinia violacea	Chacte viga
		Caesalpinia yucatenensis	Takinche
		Drypetes lateriflora	Eklub
		Erythrina standleyana	Chacmolche
		Haematoxylon campechianum	Tinto
		Harpalyce rupicola	Bakche
		Lonchocarpus parviflorus	Xul
		Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke
		Lysiloma latisiliquum	Tzalam
		Mimosa bahamensis	Yax catzim
		Piscidia piscipula	Jabim
		Pithecellobium lanceolatum	Dziuche
		Pithecellobium mangense	Yax ek
	Gooddemiaceae	Scaevola taccada	Lechuga de playa
	Icacinaceae	Ottoschulzia pallida	Uvasche

Forma biológica	Familia	Especie	Nombre común
	Malpighiaceae	Bunchosia glandulosa	Sipche
	Malvaceae	Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua
	Moraceae	Chlorophora tinctoria	Mora
		Ficus tecolutensis	Higo
	Myrsinaceae	Ardisia escallonioides	Xtanche
	Myrtaceae	Myrcianthes fragrans	Kantoko
		Psidium sartorianum	Guayabillo
	Nyctaginaceae	Neea psychotrioides	Tadzi
	Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	Tohyub
		Coccoloba reflexiflora	Zac bob
		Coccoloba uvifera	Uva de mar
		Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche
	Rubiaceae	Erithalis sp	Guaba prieta
	Rutaceae	Esenbeckia pentaphylla	Yuy
	Sapindaceae	Talisia olivaeformis	Weyum
	Sapotaceae	Bumelia celastrina	Pakalche
		Bumelia retusa	Mulche
		Manilkara zapota	Chicozapote
		Pouteria campechiana	Kaniste
	Simaroubaceae	Suriana maritima	Pantsil
	Theophrastaceae	Jacquinia aurantiaca	Chacsikin
	Verbenaceae	Vitex gaumeri	Yaxnik
Enredadera	Bignoniaceae	Tynanthus guatemalensis	Café ak
	Convolvulaceae	Ipomoea nil	Is akil
		Ipomoea pes-caprae	Riñonina
	Fabaceae	Caesalpinia bonduc	Xtaray
		Canavalia rosea	Habas de playa
	Nyctaginaceae	Pisonia aculeata	Be'ej
	Sapindaceae	Serjania yucatanensis	Chen ak
Hierba	Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval
	Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum	Verdolaga
	Amaryllidaceae	Hymenocallis americana	Lirio de playa
	Araceae	Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero
	Asteraceae	Bidens pilosa	Matza chik'bul
	Bromeliaceae	Bromelia karatas	Piñuela
	Poaceae	Camaedora seifrizii	Xi'yat
		Cenchrus incertus	Zacate erizo
		Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella
		Distichlis spicata	Xbakel ak
		Laciacis divarigata	Sit

Forma biológica	Familia	Especie	Nombre común
		Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk
	Polypodiaceae	Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar
	Portulacaceae	Portulaca oleracea	Xana'mucuy
	Rhamnceae	Colubrina asiatica	Colubrina
	Rubiaceae	Psychotria nervosa	Café xiw
	Verbenaceae	Lantana involucrata	Oregano de playa

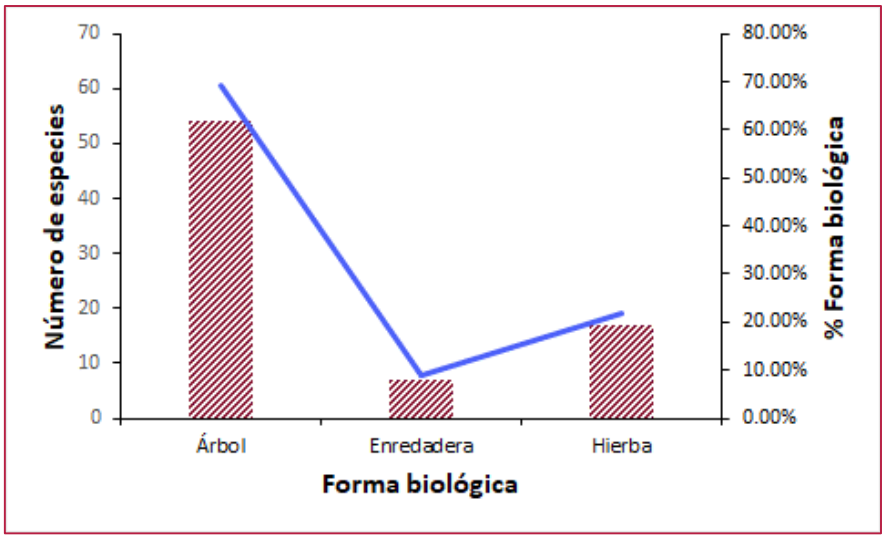


Figura 68. Gráfica del número de especies por forma biológica, así como su equivalencia en porcentaje.

4.3.2.2.2 Categorías de alturas.

El rango de la altura de la vegetación presente en el predio fue de 2 hasta los 8 metros. La categoría de 4 metros fue la que representó mayor número de individuos con 138, seguida por la categoría de 5 metros con 124 individuos, la categoría de 6 metros con 103 individuos, en la categoría de 7 se registró 80 individuos, en la categoría de 8 metros registro 48 individuos, en la categoría de 3 metros se registraron 38 individuos. La altura de 2 metros fue la que represento menor números de individuos con 4. En la **Figura 69** se representan las alturas registradas.

Estas alturas con la que actualmente cuenta el terreno y la no heterogeneidad que presenta es debida principalmente que en décadas anteriores fueron sometidas a ganaderías extensivas, aunado a fenómenos naturales como los huracanes, tal es el caso de los huracanes Emily y Wilma que afectaron en el año 2005 y huracán en el 2020, que proporcionan una poda natural en toda la comunidad vegetal. Sin embargo, la vegetación se encuentra aún en proceso de recuperación, en general podemos decir que la vegetación presente en el predio en encuentra muy recuperada.

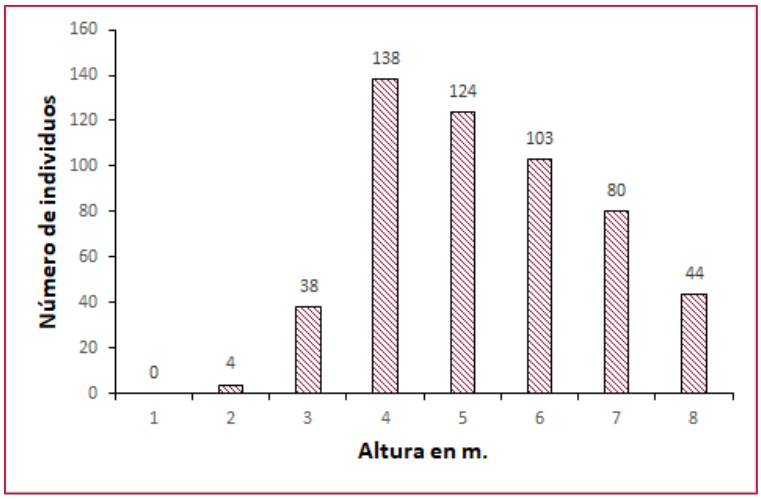


Figura 69. Gráfica de alturas de los árboles presentes en el área de estudio.

4.3.2.2.3 Clases diamétricas.

Con base a los datos recabados de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), podemos decir que la comunidad de vegetación del predio de interés es relativamente joven. Las clases diamétricas con mayor número de individuos que se registraron corresponden a las categorías de 0<5 cm con 287 que equivale al 54.05% y en la categoría de 5<10 cm se registraron 196 individuos que representan el 36.91%, la suma de estas dos categorías es igual al 90.96%. Por lo que, se puede considerar como vegetación relativamente joven en proceso de recuperación. En la **Figura 70** se muestra la cantidad de individuos registrados para cada una de las clases diamétricas, así como su equivalencia en porcentaje.

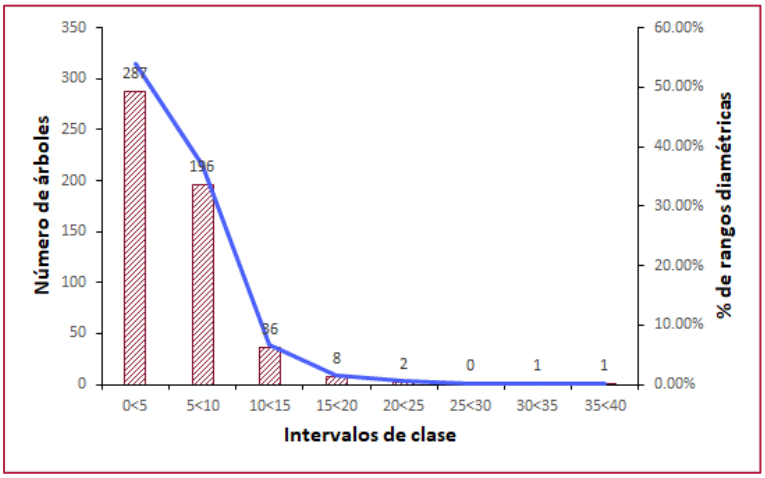


Figura 70. Gráfica del porcentaje y distribución de clases diamétricas de los individuos arbóreos muestreados.

Tabla 62. Valor de importancia relativa de la flora registrada en el predio de interés. Con celdas color amarillo se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Sabal yapa	Huano	0.33	0.73	44.49	45.55
Lonchocarpus parviflorus	Xul	8.26	2.92	1.35	12.54
Myrcianthes fragrans	Kantoko	6.45	3.65	0.49	10.59
Haematoxylon campechianum	Tinto	4.63	1.46	4.06	10.15
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	1.65	1.46	6.57	9.68
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	5.79	2.92	0.64	9.35
Capparis sp	Caparis/Golok	6.12	2.19	0.64	8.94
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	5.29	2.92	0.65	8.86
Piscidia piscipula	Jabim	5.29	2.19	0.82	8.30
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	5.62	2.19	0.47	8.28
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	2.64	3.65	0.69	6.99
Ficus tecolutensis	Higo	0.83	1.46	4.48	6.76
Manilkara zapota	Chicozapote	0.50	1.46	4.09	6.05
Vitex gaumeri	Yaxnik	1.82	2.19	1.82	5.83
Metopium brownei	Box chechem	1.65	2.19	1.61	5.45
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	1.98	2.19	0.96	5.13
Thevetia gaumeri	Akits	1.32	2.92	0.85	5.09
Bumelia celastrina	Pakalche	1.65	2.92	0.49	5.06
Thrinax radiata	Chi'it	1.49	1.46	1.54	4.49
Mimosa bahamensis	Yax catzim	2.31	1.46	0.71	4.49
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	1.65	2.19	0.63	4.47
Gymnanthes lucida	Yaiti	1.16	2.92	0.37	4.45
Acacia cornigera	Subim	2.48	1.46	0.21	4.15
Diospyros cuneata	Silil	1.32	1.46	0.62	3.40
Ottoschulzia pallida	Uvasche	0.17	0.73	2.50	3.40
Psidium sartorianum	Guayabillo	1.32	1.46	0.58	3.36
Pouteria campechiana	Kaniste	0.33	0.73	2.05	3.11
Neea psychotrioides	Tadzi	0.83	1.46	0.68	2.96
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	0.66	1.46	0.67	2.79
Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste	0.33	0.73	1.69	2.75
Psychotria nervosa	Café xiw	0.50	2.19	0.00	2.69
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	0.83	1.46	0.37	2.65
Caesalpinia violacea	Chacte viga	0.33	0.73	1.54	2.60
Pithecellobium mangense	Yax ek	0.50	0.73	1.37	2.59
Acacia gaumeri	Box catzim	0.83	0.73	1.03	2.59
Jatropha gaumeri	Pomolche	0.66	1.46	0.35	2.47
Diospyros verae-crucis	Xpisitche	0.83	0.73	0.89	2.44

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Bromelia karatas	Piñuela	0.83	1.46	0.00	2.29
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	1.49	0.73	0.00	2.22
Tynanthus guatemalensis	Café ak	0.66	1.46	0.00	2.12
Ardisia escallonioides	Xtanche	0.33	1.46	0.23	2.02
Coccoloba uvifera	Uva de mar	0.66	0.73	0.61	2.00
Cordia sebestena	Ciricote de playa	0.66	0.73	0.57	1.96
Suriana maritima	Pantsil	0.66	0.73	0.45	1.84
Laciacis divarigata	Sit	0.33	1.46	0.00	1.79
Scaevola taccada	Lechuga de playa	0.66	0.73	0.31	1.70
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	0.66	0.73	0.25	1.65
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	0.33	0.73	0.58	1.64
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	0.83	0.73	0.07	1.63
Bursera simaruba	Chaca rojo	0.17	0.73	0.73	1.62
Jacquinia aurantiaca	Chacsikin	0.17	0.73	0.73	1.62
Pisonia aculeata	Be'ej	0.50	0.73	0.28	1.50
Erithalis sp	Guaba prieta	0.50	0.73	0.26	1.49
Talisia olivaeformis	Weyum	0.33	0.73	0.39	1.45
Erythrina standleyana	Chacmolche	0.17	0.73	0.53	1.43
Cenchrus incertus	Zacate erizo	0.66	0.73	0.00	1.39
Distichlis spicata	Xbakel ak	0.66	0.73	0.00	1.39
Hymenocallis americana	Lirio de playa	0.66	0.73	0.00	1.39
Ipomoea pes-caprae	Riñonina	0.66	0.73	0.00	1.39
Lantana involucrata	Oregano de playa	0.66	0.73	0.00	1.39
Portulaca oleracea	Xana'mucuy	0.66	0.73	0.00	1.39
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	0.66	0.73	0.00	1.39
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk	0.66	0.73	0.00	1.39
Bunchosia glandulosa	Sipche	0.33	0.73	0.24	1.30
Bumelia retusa	Mulche	0.33	0.73	0.21	1.27
Harpalyce rupicola	Bakche	0.33	0.73	0.14	1.20
Drypetes lateriflora	Eklub	0.17	0.73	0.27	1.16
Chlorophora tinctoria	Mora	0.17	0.73	0.19	1.09
Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar	0.33	0.73	0.00	1.06
Bidens pilosa	Matza chik'bul	0.33	0.73	0.00	1.06
Bravaisia tubiflora	Juluval	0.33	0.73	0.00	1.06
Caesalpinia bonduc	Xtaray	0.33	0.73	0.00	1.06
Camaedora seifrizii	Xi'yat	0.33	0.73	0.00	1.06
Canavalia rosea	Habas de playa	0.33	0.73	0.00	1.06
Colubrina asiatica	Colubrina	0.33	0.73	0.00	1.06
Ipomoea nil	Is akil	0.33	0.73	0.00	1.06

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
Serjania yucatanensis	Chen ak	0.33	0.73	0.00	1.06
Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero	0.17	0.73	0.00	0.90

4.3.2.2.4 Índices de diversidad

Los valores de índice de diversidad nos indican la cantidad de riqueza de especies en determinado tiempo y lugar. Estos valores van de 0 a 1. Para el predio analizado los valores que nos indican el índice de diversidad son los siguientes que se indican en la **Tabla 63**.

Tabla 63. Índice de diversidad, máxima y equitatividad de la flora encontrada en el predio de interés.

Indice de diversidad	Diversidad máxima	Equidad
0.96	0.99	0.98

Los resultados muestran que la diversidad es de 0.96 es elevada, ya que se encuentra cercano a 1, en cuanto a la diversidad máxima es de 0.99 cuando este debe ser mayor a 0 pero menor a 1, lo que indica que también tiene un indicador muy alto. Con respecto a la equitatividad de la flora analizada, el valor es de 0.98, lo que quiere decir que la similitud entre comunidades es muy alta.

4.3.2.2.5 Usos de las plantas

La flora encontrada en el predio tiene muchas utilidades para la gente de las zonas cercanas; de las especies encontradas se obtuvieron los siguientes datos: el 32.54 % es de uso maderable, el 29.34 % tiene uso melífero, el 16.77 % es de uso ornamental, el 5.39 % es de uso artesanal, el 5 % es de uso comestible, el 4.79 es uso medicinal, 3.59 % corresponde a árboles de uso forrajero y el 2.99 de uso tóxico. En la **Tabla 64** y en la **Figura 71** se presenta el listado y el porcentaje de uso que tienen las especies encontradas en el predio.

Tabla 64. Listado de especies y usos que tienen. Con celdas color amarillo se señalan las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mad.= maderable, Mel.= Med.= medicinal, Art.= artesanal, Orn.= ornamental, Com.= comestible, Forr.= forrajera, Tóx.= tóxico.

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tóx.
Acacia cornigera	Subim	x							
Acacia gaumeri	Box catzim	x	x						
Acoelorrhaphe wrightii	Tasiste	x	x		x	x			
Acrostichum danaeifolium	Helecho de manglar					x			
Anthurium schlechtendalii	Hoja de cuero					x			
Ardisia escallonioides	Xtanche	x	x			x			
Bidens pilosa	Matza chik'bul							x	

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tóx.
Bravaisia tubiflora	Juluval		x						
Bromelia karatas	Piñuela					x	x		
Bumelia celastrina	Pakalche	x							
Bumelia retusa	Mulche	x	x						
Bunchosia glandulosa	Sipche	x	x	x					
Bursera simaruba	Chaca rojo	x	x	x					
Caesalpinia bonduc	Xtaray		x		x				
Caesalpinia violacea	Chacte viga	x	x						
Caesalpinia yucatenensis	Takinche	x	x			x			
Camaedora seifrizii	Xi'yat				x	x			
Canavalia rosea	Habas de playa		x					x	
Capparis sp	Caparis/Golok	x							
Cenchrus incertus	Zacate erizo							x	
Chlorophora tinctoria	Mora	x	x	x					
Chromolaena laevigata	Xdonj'tani	x	x						
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	x	x						
Coccoloba reflexiflora	Zac bob	x	x						
Coccoloba uvifera	Uva de mar	x	x			x	x		
Colubrina asiatica	Colubrina		x						
Cordia sebestena	Ciricote de playa	x	x			x	x		
Crossopetalum rhacoma	Bocanche	x							
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella								
Diospyros cuneata	Silil	x	x				x		
Diospyros verae-crucis	Xpisitche	x	x						
Distichlis spicata	Xbakel ak							x	
Drypetes lateriflora	Eklub	x							
Erithalis sp	Guaba prieta	x	x						
Erythrina standleyana	Chacmolche	x	x			x			
Esenbeckia pentaphylla	Yuy	x							
Ficus tecolutensis	Higo	x							x
Gymnanthes lucida	Yaiti	x							
Gymnopodium antigonoides	Dzidzilche	x	x			x			
Haematoxylon campechianum	Tinto	x	x						
Hampea trilobata	Jo'ol/Majahua	x	x	x		x			
Harpalyce rupicola	Bakche	x							
Hymenocallis americana	Lirio de playa					x			
Ipomoea nil	Is akil							x	
Ipomoea pes-caprae	Riñonina					x			
Jacquinia aurantiaca	Chacsikin	x	x			x			

Especie	Nombre común	Usos							
		Mad.	Mel.	Med.	Art.	Orn.	Com.	Forr.	Tóx.
Jatropha gaumeri	Pomolche	x	x	x		x			x
Laciacis divarigata	Sit				x	x			
Lantana involucrata	Oregano de playa			x		x	x		
Lonchocarpus parviflorus	Xul	x	x						
Lonchocarpus yucatenensis	Balche'ke	x	x			x			
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	x	x						
Manilkara zapota	Chicozapote	x	x	x		x	x		
Metopium brownei	Box chechem	x	x						x
Mimosa bahamensis	Yax catzim	x	x						
Myrcianthes fragrans	Kantoko	x	x						
Neea psychotrioides	Tadzi	x	x						
Ottoschulzia pallida	Uvasche	x							
Piscidia piscipula	Jabim	x	x						
Pisonia aculeata	Be'ej		x						
Pithecellobium lanceolatum	Dziuche	x	x						
Pithecellobium mangense	Yax ek	x	x		x				
Portulaca oleracea	Xana'mucuy								x
Pouteria campechiana	Kaniste	x	x			x	x		
Psidium sartorianum	Guayabillo	x	x						
Psychotria nervosa	Café xiw		x						
Sabal yapa	Huano	x	x		x	x			
Scaevola taccada	Lechuga de playa	x							
Serjania yucatanensis	Chen ak				x				
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga					x			
Sporobolus virginicus	Ch'ibil'suk							x	
Suriana maritima	Pantsil	x	x			x			
Talisia olivaeformis	Weyum	x	x			x	x		
Thevetia gaumeri	Akits	x	x	x		x			x
Thrinax radiata	Chi'it	x	x		x	x			
Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	x	x			x			
Tynanthus guatemalensis	Café ak				x				
Vitex gaumeri	Yaxnik	x	x						

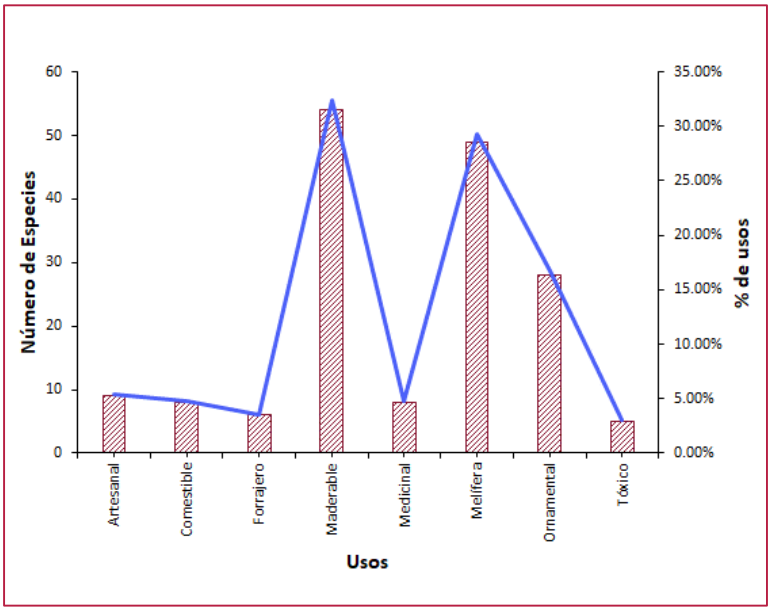


Figura 71. Gráfica del porcentaje de usos de las especies registradas en el predio, las especies registradas en el predio de interés pueden tener más de usos.

Algunas especies son utilizadas con diferentes fines (usos), como ejemplo podemos mencionar el uso del Chi'it (*Thrinax radiata*), sus hojas son ampliamente utilizadas para la fabricación de escobas y la construcción de palapas; en algunas comunidades se les confiere el uso ornamental ya que sus hojas son utilizadas para arreglos florales o como parte de las tradiciones mayas.

4.3.2.2.6 Especies protegidas.

En el predio de interés se registraron 4 especies listadas NOM-059-SEMARNAT-2010, todas en la categoría de Amenazadas (**Tabla 65**). En la **Figura 72** se presenta el porcentaje de especies protegidas y no protegidas registradas en el predio.

Tabla 65. Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Familia	Nombre científico	Estatus
Arecaceae	Thrinax radiata (chi´it)	A
Combretaceae	Laguncularia racemosa (Mangle blanco)	A
Combretaceae	Conocarpus erectus (Mangle botoncillo)	A
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle (mangle rojo)	A



Figura 72. Especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual se registró en el predio de interés.

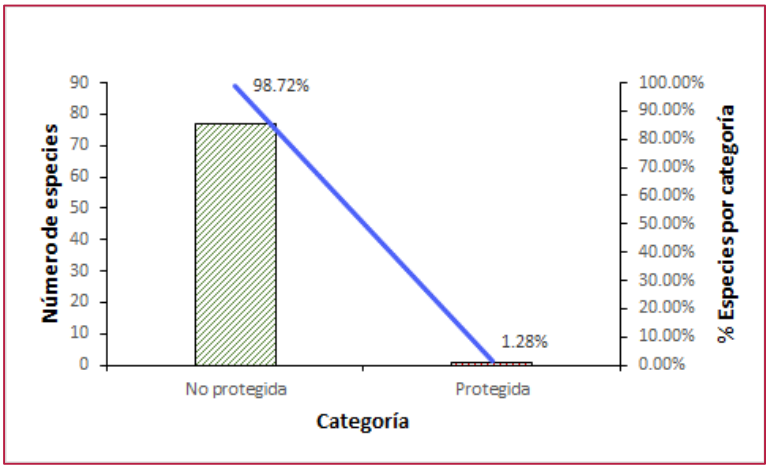


Figura 73. Gráfica del porcentaje de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las especies restantes.

4.3.2.2.7 Principales alteraciones en el predio.

La principal fuente de alteración de la vegetación presente en el predio de interés fue la ganadería extensiva que se llevó a cabo en décadas anteriores, en donde para poder sembrar pasto para la cría de ganado bovino se tuvo que desmontar grandes hectáreas de terreno, lo que impacto gravemente la capa de suelo compactándola y por ende el retraso de la regeneración de la vegetación. A pesar de ello, actualmente la vegetación se encuentra muy recuperada y en sucesión ecológica.

Otra fuente de perturbación es ocasionada por eventos naturales, siendo el huracán Emily y Wilma los dos últimos fenómenos que hay afectado el área de estudio con mayor magnitud, en el 2020 también se vio afectada la vegetación por el paso del Huracán Delta pero con menor magnitud. Los fuertes vientos ocasionan que los árboles sean derivados y/o quebrados

aquellos ejemplares que oponen mayor resistencia; lo que genera una poda natural de la vegetación, razón por el cual la vegetación no rebasa los 8 metros de altura.

Así también en el predio cuentan con áreas sin vegetación y puentes piloteados con maderas de la región.

4.3.2.2.8 Situación actual en el predio

La superficie total del predio de interés es de 457,073.23 m^2 (45.707 ha), misma que se distribuye de la siguiente manera: cuerpos agua con 2.484 ha (5.43%), manglar con 2.204 ha (4.82 %), vegetación de duna costera con 1.447 (3.17 %), Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia 38.344 (83.89%), cambio de uso de suelo ejecutado y autorizado 1.228 m^2 (2.69 %).

En cuanto al análisis de las especies de flora encontradas en el predio de interés, se registraron 78 especies, que pertenecen a 38 familias, siendo la familia Fabaceae la que se registró con mayor número de especies con 17.

Se registraron 3 formas biológicas en el predio de interés, siendo los árboles representados por 54 especies equivalente al 69.23%, seguida por las hierbas con 17 especies correspondiente al 21.79% y las enredaderas con 7 especies que equivalente al 8.97%.

En cuanto a las alturas de la vegetación presente en el predio, el rango fue de 2 hasta 8 metros, siendo la categoría de 4 metros la que registro mayor número de individuos con 138y la categoría de 5 metros con 124 individuos.

Referente a las clases diamétricas podemos decir que la comunidad de vegetación del predio de interés es relativamente joven. Las clases diamétricas con mayor número de individuos que se registraron corresponden a las categorías de 0<5 cm con 287 que equivale al 54.05% y en la categoría de 5<10 cm se registraron 196 individuos que representan el 36.91%, la suma de estas dos categorías es igual al 90.96%. Por lo que, se puede considerar como vegetación relativamente joven en proceso de recuperación.

Las especies más representativas son: Xul (*Lonchocarpus parviflorus*) con 333 Ind/ha; Kantoko (*Myrcianthes fragans*) con 260 Ind/ha; Caparis/Golok (*Capparis* sp.) con 247 Ind/ha; Jo'ol (*Hampea trilobata*) con 233 Ind/ha; Takinche (*Caesalpinia yucatenensis*) con 227 Ind/ha; Dzidzilche (*Gymnopodium antigonoides*) y Jabim (*Piscidia piscipula*) con 213 Ind/ha respectivamente. El resto de las especies registradas se presentan con una variable que va de 7 a 187 Ind/ha.

Las especies que mayor Valores de Importancia Relativa (VIR) fueron el Huano (*Sabal yapa*) con 45.55, Xul (*Lonchocarpus parviflorus*) con el 12.54 y Kantoko (*Myrcianthes fragans*) con el 10.59. Las especies restantes obtuvieron un VIR de 0.90 a 10.15.

La flora encontrada en el predio tiene muchas utilidades para la gente de las zonas cercanas; de las especies encontradas se obtuvieron los siguientes datos: el 32.54 % es de uso maderable, el 29.34 % tiene uso melífero, el 16.77 % es de uso ornamental, el 5.39 % es de uso artesanal, el 5 % es de uso comestible, el 4.79 es uso medicinal, 3.59 % corresponde a árboles de uso forrajero y el 2.99 de uso tóxico.

En el predio de interés se registraron 4 especies que están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la categoría de (**A**) amenazada.

En cuanto a las especies invasoras con base al listado publicado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el predio de interés se registraron dos especies Lechuga de playa (*Scaevola taccada*) como especie identificada en los transectos aplicados y pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) esta especie observada fuera de los transectos.

4.3.2.3 Fauna en el SAR

La referencia bibliográfica de fauna más cercana en el SAR es el trabajo de González-Romero y López-González (2000), quienes registraron la presencia de 125 especies de vertebrados terrestres en el jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, nueve anfibios, 28 reptiles, 62 aves y 26 mamíferos. Sin embargo, estos sólo corresponden al 40% de las 316 especies registradas en la franja costera del estado (López-González, 1991).

Algunas de las especies reportadas para el SAR son: Iguana negra (*Ctenosaura similis*), Lagartija tuluj (*Sceloporus chrysostictus*), Chachalaca (*Ortalis vetula*), Chara pea (*Cyanocorax morio*), Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), Cenzontle (*Mimus gilvus*), Coatí (*Nasua narica*) y mapache (*Procyon lotor*).

Para la presente MIA-R “se realizó el estudio en el SAR de fauna, para el cual se realizaron recorridos al interior del predio los días 23, 24, 25 y 26 de febrero del 2018 de 8:00 am a 4:00 pm. Se aplicó la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés a través de la vegetación, prestando especial atención a la localización e identificación de excretas, huellas, rascaderos, echaderos y cualquier otra evidencia de la presencia de algún organismo de interés, se instalaron cámaras trampa que se mantuvieron activas por diez días en distintos puntos del predio, con la finalidad de llevar a cabo el registro de especímenes que son de difícil registro por medio de búsqueda activa, los métodos para cada grupo se describe de forma detallada en el informe de la caracterización de fauna que se presenta (Anexo 14) (**Figura 74**).



Figura 74. Recorridos de identificación de avifauna (izq.) Cámara trampa instalada en el predio para el registro de fauna (der.)

Fueron identificados 3 grupos de fauna dentro del SAR y un total de 45 especies, de los cuales el grupo de Aves presentó una mayor cantidad de familias (20) y especies (32), el grupo de reptiles fue el segundo mayor con 7 familias y 8 especies. Sólo se tuvo registro de 3 familias y 4 especies para el grupo de mamíferos.

En lo que se refiere a la estacionalidad de las especies registradas dos especies del grupo de aves son consideradas como endémica endémicas de la Península de Yucatán, como especies de residencia permanente se registraron 28 del grupo de aves, 7 del grupo de reptiles y 4 del grupo de mamíferos los cuales se enumeran las especies y se indica su distribución en la **Tabla 66.**

Tabla 66. Especies registradas en el SAR estacionalidad y distribución de las mismas. Se señalan las especies con algún grado de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Grupo	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
Ave	Aramus guarauna	Carrao	Residente permanente	Estados Unidos, Caribe y México a Ecuador y Norte de Argentina
	Ardea alba	Garza blanca	Residente permanente	Canadá al Sur de Sudamérica y otros continentes; poblaciones del Norte migran al Sur
	Egretta rufescens	Garza canela	Residente permanente	Se reproduce al Sur de Estados Unidos, México y Caribe; migra al Sur de Costa Rica y Norte de Venezuela
	Egretta thula	Garza dedos dorados	Residente permanente	De Estados Unidos al Sur de Sudamérica; poblaciobes del Norte migran al Sur
	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado	Residente invernal	Se reproduce en Canadá y Estados Unidos; Migra México a Perú
	Coragyps atratus	Zopiárea común	Residente permanente	México y Sur de Estados Unidos a Chile y Argentina
	Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	Residente permanente	En América, ocurre de Canadá a México y el Caribe

Grupo	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Residente permanente	Sur de Estados Unidos al Caribe y Centroamérica
	Cryanocorax morio	Chara pea	Residente permanente	Sur de Texas, Este de México al Oeste de Panamá
	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	Endémica	Península de yucatán, parte de Tabasco, Norte de Guatemala y Norte de Belice
	Ortalis vetula	Chachalaca	Residente permanente	sur de Texas y Noreste de México al centro de Nicaragua y disyunta al Noroeste de Costa Rica
	Fregata magnificens	Fragata tijereta	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos a Suyr de Brasil, Ecuador e Islas Cabo Verde
	Dives dives	Tordo cantor	Residente permanente	México a Costa Rica
	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos, México y Belice
	Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	Residente permanente	Sur de Texas, México al Norte de Belice y Nicaragua
	Icterus prosthemelas	Calandria caperuza negra	Residente permanente	Sureste de México al Oeste de Panamá y el Caribe
	Quiscalus mexicanus	Zanate	Residente permanente	Sur de Estados Unidos al Noroeste de Venezuela y Noroeste de Perú.
	Jacana spinosa	Jacana norteña	Residente permanente	México y el Caribe al Oeste de Panamá
	Mimus gilvus	Cenzontle	Residente permanente	Sur de México a Honduras y Sur del Caribe
	Pelecanus occidentalis	Pelicano café	Residente permanente	Principalmente Sur de Estados Unidos a Panamá y Venezuela
	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos a Honduras, Nicaragua y El Salvador
	Amazona xantholora	Loro yucateco	Endémica	Península de Yucatán al Norte de Belice; un registro Isla Roatán, Honduras.
	Aratinga nana	Perico pecho sucio	Residente permanente	Este de México al Oeste de Panamá
	Aramides cajaneus	Rascón cuello gris	Residente permanente	Este de México al Norte de Argentina
	Gallinula galeata	Gallineta frente roja	Residente permanente e invernal	En todo el mundo excepto Australia; migra de Estados Unidos al Norte de Chile y Argentina
	Saltator coerulescens	Saltador chucho	Residente permanente	México a Perú y Brasil
	Eudocimus albus	Ibis blanco	Residente permanente	Sureste de Estados Unidos al Norte de Perú y Guyana Francesa
	Amazilia rutila	Colibrí canela	Residente permanente	México a Costa Rica

Grupo	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
	Amazilia yucataneis	Colibrí yucateco	Residente permanente	Costa ese desde Sur de Texas a Norte de Guatemala y Belice
	Trogon melanocephalus	Coa cabeza negra	Residente permanente	Suroeste de México al Norte de Costa Rica
	Myiozetetes similis	Luisito común	Residente permanente	México a Perú y Norte de Argentina
	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Residente permanente	Sur de Texas, México al centro de Argentina
Mamífero	Dasyprocta punctata	Sereque	Residente permanente	Desde el Sur de México y Centroamérica hasta el norte de la Argentina
	Nasua narica	Coatí	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos a Colombia
	Procyon lotor	Mapache	Residente permanente	Desde el Sur de Canadá hasta Panamá
	Sciurus yucatanensis	Ardilla gris	Residente permanente	Guatemala, Belice y Península de Yucatán
Reptil	Boa constrictor	Boa	Residente permanente	Desde Argentina hasta el Norte de México
	Basiliscus vittatus	Toloc	Residente permanente	México, Centroamérica y Colombia
	Anolis rodriguezii	Merech	Residente permanente	Desde Chiapas, México hasta Panamá
	Anolis sagrei	Abaniquillo pardo	Residente permanente	Endémica de Cuba y Bahamas; introducida en México, Panamá y Florida en Estados Unidos
	Coniophanes quinquevittatus	Víbora ratonera rayada	Residente permanente	Sur de Veracruz, Este de Tabasco y Península de Yucatán hasta Guatemala
	Ctenosaura similis	Iguana negra	Residente permanente	Desde Panamá hasta el Istmo de Tehuantepec
	Sceloporus chrysostictus	Lagartija tuluj	Residente permanente	Norte de Belice, Norte de Guatemala y Península de Yucatán

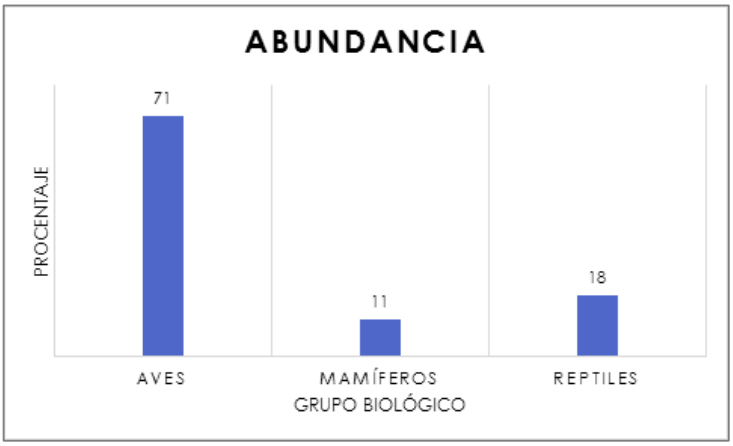


Figura 75. Porcentaje de abundancia de las especies registradas en el predio del proyecto del Hotel 3.

4.3.2.3.1 Aves

Las aves mostraron mayor diversidad con un total de 32 especies de las 45 registradas, lo cual representa un 71 % del total; mientras que en el grupo de reptiles se tuvo un registro de 8 especies lo que corresponde a un 18 % del total de especies registradas. El grupo con una menor abundancia de especies fue el de los mamíferos, con 5 especies registradas correspondiente al 11 % del número total (**Figura 76**).

Las especies predominantes en el SAR corresponden a Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) con 14 registros y Zanate (*Quiscalus mexicanus*) con 12 registros, las especies restantes se encuentran en rangos entre 7 y 1 individuos (**Figura 76**).



Figura 76. Especies registradas en el grupo biológico Aves.

4.3.2.3.2 Reptiles

En este grupo, la especie más abundante fue la iguana negra (*Ctenosaura similis*) de la cual se registraron 7 especímenes, mientras que las demás especies presentaron rangos de registro de entre 3 y 1 individuos (**Figura 77**).

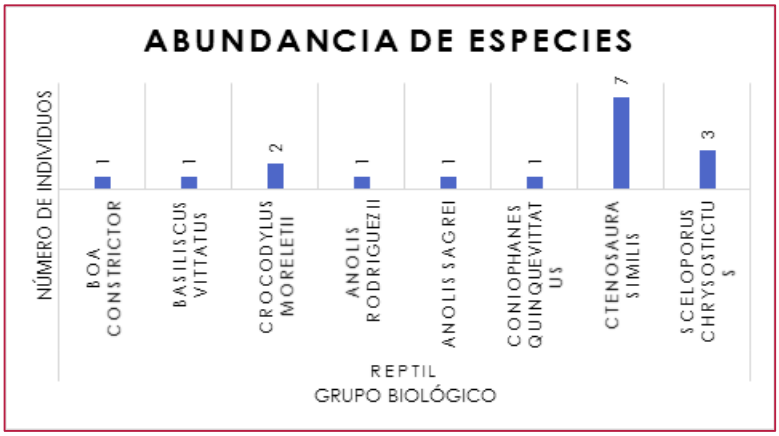


Figura 77. Abundancia de especies en el grupo biológico mamíferos

4.3.2.3.3 Mamíferos

En los mamíferos, la especie más abundante fue el Coatí (*Nasua narica*) con un registro de 5 especímenes, mientras que las demás especies se registraron entre 2 y 1 individuos (**Figura 78**).

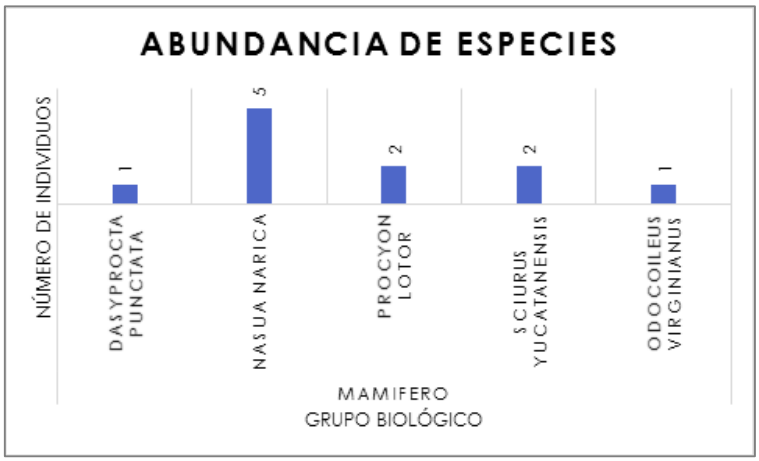


Figura 78. Abundancia de especies en el grupo biológico mamíferos

Se registraron un total de 6 especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 4 de esas especies pertenecen al grupo de aves, mientras que 2 de ellas pertenecen al grupo de los reptiles (**Tabla 67**).

Tabla 67. Especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y categoría de inclusión del SAR.

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Categoría
Ave	Aramidae	Aramus guarauna	Carrao	Amenazada (A)
	Ardeidae	Egretta rufescens	Garza canela	Sujetas a protección especial (Pr)
	Psittacidae	Amazona xantholora	Loro yucateco	Amenazada (A)
		Aratinga nana	Perico pecho sucio	Sujetas a protección especial (Pr)

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Categoría
	Trochilidae	Amazilia rutila	Colibrí canela	Sujetas a protección especial (Pr)
Reptil	Boidae	Boa constrictor	Boa	Amenazada (A)
	Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana negra	Amenazada (A)

4.3.2.4 Fauna en el Predio

4.3.2.4.1 Aves

Se utilizaron dos métodos para el monitoreo de aves. El primero fue método de transecto en franjas que consiste en observar y registra las aves detectadas mientras se camina a través de un área recta. El horario de monitoreo se realizó entre las 05:00 a 10:00 de la mañana cuando las aves están más activas.

El segundo método de monitoreo fue de conteo por puntos donde el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área limitada durante un periodo de tiempo determinado (**Figura 79**). La identificación de las especies registradas se llevó a cabo con guías de campo especializadas.

Se realizó un registro fotográfico de las especies identificadas en el área de interés, con cámara semiprofesional Canon, modelo EOS Rebel, con lente de 35-150 mm.

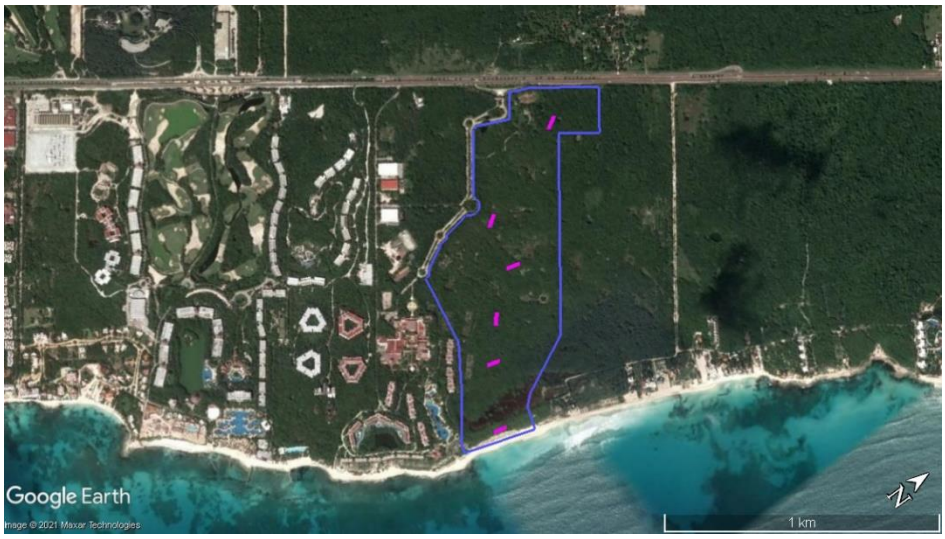


Figura 79. Recorridos de identificación de avifauna. Con líneas en rojo se muestran los transectos aplicados en el predio del proyecto (polígono en color azul). Imagen satelital de Google Earth de fecha 22 de enero de 2017.

4.3.2.4.2 Mamíferos

El monitoreo de mamíferos se realizó a través de variadas técnicas de muestro con las cuales se podrá realizar un seguimiento de la cantidad de especies y de la abundancia aproximada de individuos de cada especie.

Se instalaron cámaras trampa marca *Moultrie modelo D55IRXT* en distintos puntos del área de interés, con un tiempo de activación de 10 días para llevar a cabo el registro de las especies nocturnas, raras o difíciles de detectar (**Figura 80).**



Figura 80. Cámara trampa instalada en el predio para el registro de fauna.

4.3.2.4.3 Reptiles

Los reptiles son un excelente semáforo del estado de salud del ambiente. Los avistamientos de estos generalmente son diurnos y en áreas de mayor radiación solar. Dependiendo de la especie y sus hábitos específicos, los reptiles pueden encontrarse en el borde de caminos, sobre piedras, troncos o directamente en el suelo.

El método utilizado fue de transectos de búsqueda activa, que consistió en caminar a través de una recta buscando individuos por una distancia predeterminada en el área de interés.

Se identificaron las especies observadas con ayuda de guías de campo especializadas. Se realizó un registro fotográfico de las especies observadas en el área de interés con equipo semiprofesional Canon, modelo EOS Rebel, con lente de 35-150 mm.

4.3.2.4.4 Riqueza, estacionalidad y distribución

En total se identificaron 36 especies de 25 familias distribuidas en tres grupos faunísticos: aves, mamíferos y reptiles. El grupo de aves presentó la mayor cantidad de especies (27) en 17 familias. En el grupo de reptiles se registraron 5 especies de 5 familias. En el grupo de los mamíferos se contabilizaron4v especias de 3 familias.

En lo que se refiere a la estacionalidad de las especies identificadas, de las 33 especies de residencia permanente identificadas, 24 son del grupo de aves, 5 del grupo de reptiles y 4 del grupo de mamíferos. Por otro lado, las especies *Cyanocorax yucatanicus* y *Amazona xantholora* son consideradas como endémicas de la Península de Yucatán

La distribución geográfica de las especies identificadas puede observarse en la columna de distribución de la **Tabla 68.**

Tabla 68. Especies registradas en el predio del proyecto, estacionalidad y distribución de las mismas. En naranja se señalan las especies con algún grado de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo biológico	Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
AVE	Aramidae	Aramus guarauna	Carrao	Residente permanente	Estados Unidos, Caribe y México a Ecuador y Norte de Argentina
	Ardeidae	Ardea alba	Garza blanca	Residente permanente	Canadá al Sur de Sudamérica y otros continentes; poblaciones del Norte migran al Sur
		Egretta thula	Garza dedos dorados	Residente permanente	De Estados Unidos al Sur de Sudamérica; poblaciones del Norte migran al Sur
	Cardinalidae	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado	Residente invernal	Se reproduce en Canadá y Estados Unidos; Migra México a Perú
	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	Residente permanente	México y Sur de Estados Unidos a Chile y Argentina
	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Residente permanente	Sur de Estados Unidos al Caribe y Centroamérica
	Corvidae	Cryanocorax morio	Chara pea	Residente permanente	Sur de Texas, Este de México al Oeste de Panamá
		Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	Endémica	Península de Yucatán, parte de Tabasco, Norte de Guatemala y Norte de Belice
	Cracidae	Ortalis vetula	Chachalaca	Residente permanente	sur de Texas y Noreste de México al centro de Nicaragua y disyunta al Noroeste de Costa Rica

Grupo biológico	Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
	Fregatidae	Fregata magnificens	Fragata tijereta	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos a sur de Brasil, Ecuador e Islas Cabo Verde
	Icteridae	Dives dives	Tordo cantor	Residente permanente	México a Costa Rica
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos, México y Belice
		Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	Residente permanente	Sur de Texas, México al Norte de Belice y Nicaragua
		Icterus prosthemelas	Calandria caperuza negra	Residente permanente	Sureste de México al Oeste de Panamá y el Caribe
	Jacanidae	Jacana spinosa	Jacana norteña	Residente permanente	México y el Caribe al Oeste de Panamá
	Pelecanidae	Pelecanus occidentalis	Pelicano café	Residente permanente	Principalmente Sur de Estados Unidos a Panamá y Venezuela
	Psittacidae	Amazona xantholora	Loro yucateco	Endémica	Península de Yucatán al Norte de Belice; un registro Isla Roatán, Honduras.
		Aratinga nana	Perico pecho sucio	Residente permanente	Este de México al Oeste de Panamá
	Rallidae	Aramides cajaneus	Rascón cuello gris	Residente permanente	Este de México al Norte de Argentina
		Gallinula galeata	Gallineta frente roja	Residente permanente e invernal	En todo el mundo excepto Australia; migra de Estados Unidos al Norte de Chile y Argentina
	Thraupidae	Saltator coerulescens	Saltador chucho páez	Residente permanente	México a Perú y Brasil
	Threskiornithidae	Eudocimus albus	Ibis blanco	Residente permanente	Sureste de Estados Unidos al Norte de Perú y Guyana Francesa
		Amazilia yucataneis	Colibrí yucateco	Residente permanente	Costa ese desde Sur de Texas a Norte de Guatemala y Belice
	Trogonidae	Trogon melanocephalus	Coa cabeza negra	Residente permanente	Suroeste de México al Norte de Costa Rica
	Tyrannidae	Myiozetetes similis	Luisito común	Residente permanente	México a Perú y Norte de Argentina

Grupo biológico	Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad	Distribución
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Residente permanente	Sur de Texas, México al centro de Argentina
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Residente permanente	México a Perú y centro de Argentina; Suroeste de Estado Unidos en verano
MAMÍFERO	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Sereque	Residente permanente	Desde el Sur de México y Centroamérica hasta el norte de la Argentina
	Procyonidae	Nasua narica	Coatí	Residente permanente	Suroeste de Estados Unidos a Colombia
		Procyon lotor	Mapache	Residente permanente	Desde el Sur de Canadá hasta Panamá
	Sciuridae	Sciurus yucatanensis	Ardilla gris	Residente permanente	Guatemala, Belice y Península de Yucatán
REPTIL	Corytophanidae	Basiliscus vittatus	Toloc	Residente permanente	México, Centroamérica y Colombia
	Crocodylidae	Crocodylus moreletii	Cocodrilo de pantano	Residente permanente	Guatemala, Belice y Golfo de México
	Dactyloidae	Anolis sagrei	Abaniquillo pardo	Residente permanente	Endémica de Cuba y Bahamas; introducida en México, Panamá y Florida en Estados Unidos
	Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana negra	Residente permanente	Desde Panamá hasta el Istmo de Tehuantepec
	Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	Lagartija tuluj	Residente permanente	Norte de Belice, Norte de Guatemala y Península de Yucatán

4.3.2.4.5 Abundancia

En lo referente a la contabilización del número de individuos de todas las especies en conjunto, por cada grupo faunístico se identificó lo siguiente: el grupo con mayor abundancia es el de las aves con 128 individuos que representa el 74% del total de individuos registrados; el grupo de los reptiles registró 30 individuos correspondiente al 17.3% del total; el grupo con una menor abundancia fue el de mamíferos con un registro de 15 individuos que corresponde a un 8.7 % del total registrado (**Figura 81**).

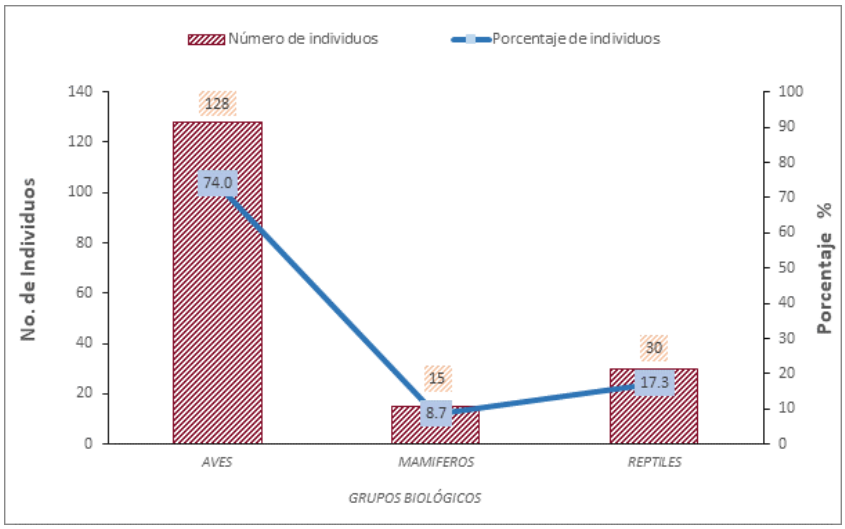


Figura 81. Porcentaje de abundancia de todas las especies registradas por grupo faunístico, en el predio del proyecto Hotel Resort 2.

Con respecto a la abundancia relativa o cantidad de individuos entre cada una de las especies registradas, en el grupo de las aves, la especie predominante corresponde a la Chachalaca (*Ortalis vetula*) con 14 individuos. Esta especie es un ave común en la zona y presenta una gran capacidad de adaptación a la modificación de sus hábitats, por lo que es común su observación en ecosistemas de selvas secundarias o en recuperación.

Por otro lado, el colibrí yucateco (*Amazilia yucataneis*), el rascón (*Aramides cajaneus*), el perico pecho sucio (*Aratinga nana*), la fragata tijereta (*Fregata magnificens*) y la gallineta frente roja (*Gallinula galeata*) presentaron una abundancia relativa de dos individuos (**Figura 82**).

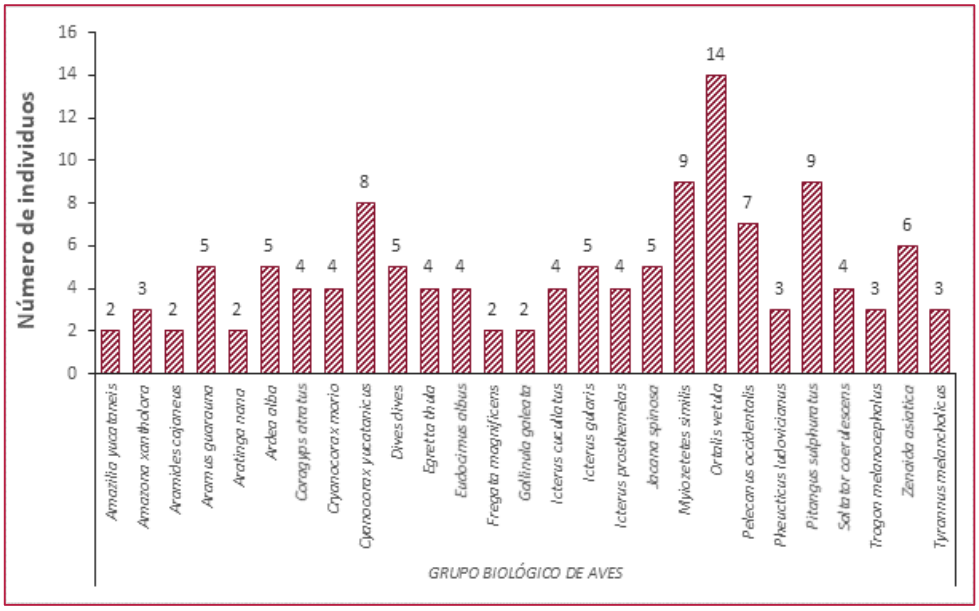


Figura 82. Número de individuos de las especies registradas en el grupo biológico Aves

Con respecto al grupo biológico de los reptiles se observó que la especie más abundante fue la iguana negra (*Ctenosaura similis*) con 14 individuos registrados. Esta es una especie con una gran capacidad de adaptación a la perturbación de su hábitat llegando a establecerse incluso en áreas urbanas, se observa también en zonas ya desarrolladas en las cercanías del proyecto (**Figura 83).**

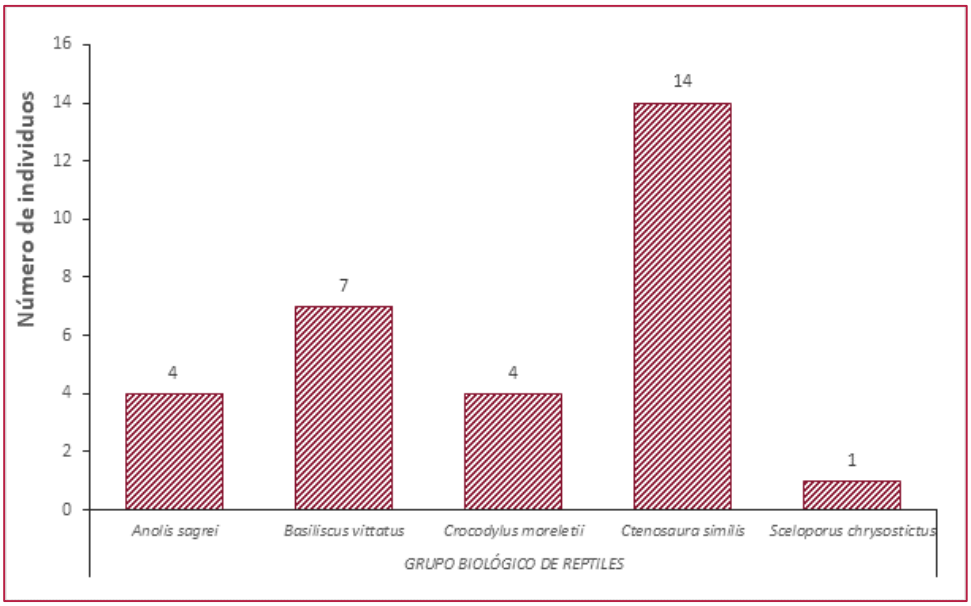


Figura 83. Abundancia relativa de especies en el grupo biológico reptiles

En lo que se refiere al grupo de mamíferos, se contabilizaron 8 individuos de la Ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*), esta especie es común observarlas en vegetación secundaria o perturbada, siendo también frecuente su avistamiento en zonas agrícolas o en las cercanías de centros de población (**Figura 84**).

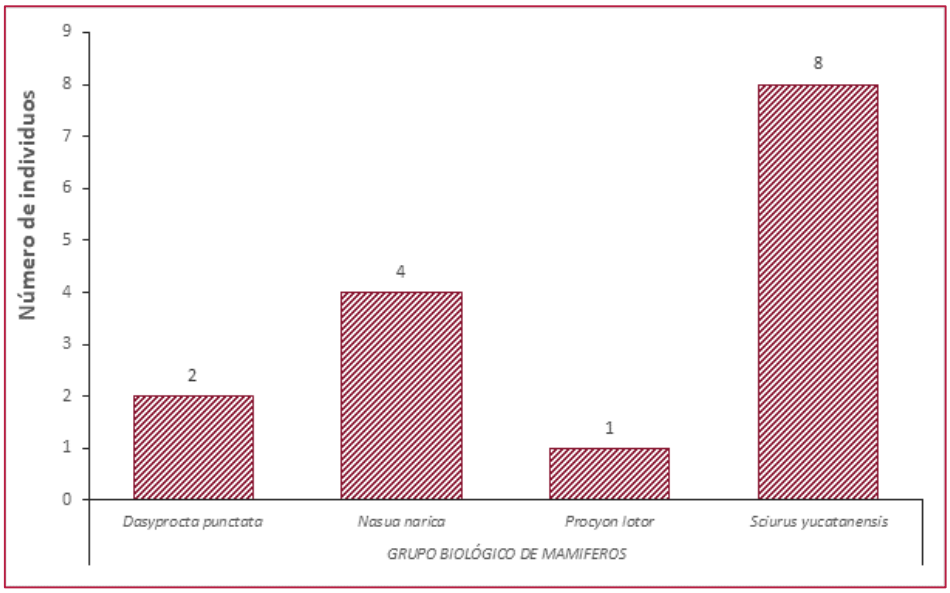


Figura 84. Abundancia relativa de especies en el grupo biológico mamíferos

4.3.2.4.6 Diversidad

Para la evaluación de diversidad de la fauna se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice toma en cuenta dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie., valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 se consideran altos en diversidad de especies (Franco-López et al., 1985, Magurran, 1988). La fórmula de cálculo es:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} (P_i)(LnP_i)$$

H'= Índice de diversidad
ln = Logaritmo natural
pi = Proporción de la muestra, que representa el número total de individuos de una especie (ni) dividido para el número de individuos de todas las especies (n).

Los valores del índice de Shannon-Wiener en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5 en donde: inferiores a 1.5 se consideran de diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta, según indica Magurran (1988).

En este estudio realizado para el predio del proyecto Hotel Resort 2, se obtuvo un índice de **3.4** lo que indica que es un ecosistema con una alta diversidad.

4.3.2.4.7 Equidad

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango de valores del índice de Simpson se encuentra entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a 1 los que representan comunidades con mayor equidad, es decir, cuanto más se acerca el valor este a cero existe una mayor posibilidad de dominancia de una o algunas poblaciones y cuanto más se acerque el valor a la unidad mayor es la biodiversidad de un hábitat.

Analizados los datos obtenidos en los muestreos, se obtuvo que el índice de Simpson es de **0.96**, lo cual indica un grado alto de equidad.

4.3.2.4.8 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdos a la lista de especies registradas en el predio del proyecto, se identificaron 5 especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 3 pertenecientes al grupo de aves y 2 que pertenecen al grupo de los reptiles (**Tabla 69**).

En el grupo de aves, el Loro yucateco y el Carrao se encuentran dentro de la categoría de Amenazadas y el perico pecho sucio se encuentra Sujeto a protección especial.

En el grupo de los reptiles, Iguana negra se encuentran dentro de la categoría de amenazada y el cocodrilo de pantano se encuentra sujeto a protección especial

Tabla 69. Especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y categoría de inclusión.

Grupo biológico	Familia	Especie	Status de protección
AVE	Aramidae	Aramus guarauna	Amenazada (A)
	Psittacidae	Amazona xantholora	Amenazada (A)
		Aratinga nana	Sujetas a protección especial (Pr)
REPTIL	Crocodylidae	Crocodylus moreletii	Sujetas a protección especial (Pr)
	Iguanidae	Ctenosaura similis	Amenazada (A)
	Cheloniidae	Caretta caretta	En peligro de extinción (P)
	Cheloniidae	Dermochelys coriacea	En peligro de extinción (P)

Cheloniidae Es importante señalar que no se obtuvieron registros de especies de tortugas marinas, sin embargo, la ZOFEMAT colindante al predio del proyecto es una zona potencial de anidación de tortuga marina, motivo por el cual se enlistan las especies de tortuga marina que han sido registradas previamente (**Tabla 69**).

4.3.2.4.9 Especies migratorias

Aunque no se registró ninguna especie de estacionalidad migratoria, se señalan las 33 especies reportadas como residentes permanentes. 24 especies correspondiente al grupo de las aves, 5 especies correspondientes al grupo de los reptiles y 4 especies del grupo de los mamíferos (**Tabla 70**).

Tabla 70. Especies de residencia permanente

Grupo biológico	Familia	Especie	Estacionalidad
AVE	Aramidae	Aramus guarauna	Residente permanente
	Ardeidae	Ardea alba	Residente permanente
		Egretta thula	Residente permanente
	Cathartidae	Coragyps atratus	Residente permanente
	Columbidae	Zenaida asiatica	Residente permanente
	Corvidae	Cryanocorax morio	Residente permanente
	Cracidae	Ortalis vetula	Residente permanente
	Fregatidae	Fregata magnificens	Residente permanente
	Icteridae	Dives dives	Residente permanente
		Icterus cucullatus	Residente permanente
		Icterus gularis	Residente permanente
		Icterus prosthemelas	Residente permanente
	Jacanidae	Jacana spinosa	Residente permanente
	Pelecanidae	Pelecanus occidentalis	Residente permanente

Grupo biológico	Familia	Especie	Estacionalidad
	Psittacidae	Aratinga nana	Residente permanente
	Rallidae	Aramides cajaneus	Residente permanente
		Gallinula galeata	Residente permanente
	Thraupidae	Saltator coerulescens	Residente permanente
	Threskiornithidae	Eudocimus albus	Residente permanente
	Trochilidae	Amazilia yucataneis	Residente permanente
	Trogonidae	Trogon melanocephalus	Residente permanente
	Tyrannidae	Myiozetetes similis	Residente permanente
		Pitangus sulphuratus	Residente permanente
		Tyrannus melancholicus	Residente permanente
MAMÍFERO	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Residente permanente
	Procyonidae	Nasua narica	Residente permanente
		Procyon lotor	Residente permanente
	Sciuridae	Sciurus yucatanensis	Residente permanente
REPTIL	Corytophanidae	Basiliscus vittatus	Residente permanente
	Crocodylidae	Crocodylus moreletii	Residente permanente
	Dactyloidae	Anolis sagrei	Residente permanente
	Iguanidae	Ctenosaura similis	Residente permanente
	Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	Residente permanente

4.3.2.4.10 Endemismo

Se identificaron 2 especies reportadas como endémicas de la Península de Yucatán, Chara yucateca y Loro yucateco (**Tabla 71**). La distribución de su endemismo abarca los Estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche.

En el caso de la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) incluye las colindancias con Guatemala y Belice entre los rangos de distribución de la especie.

Tabla 71. Especies endémicas de la Península de Yucatán

Grupo biológico	Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad
AVE	Corvidae	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	Endémica
	Psittacidae	Amazona xantholora	Loro yucateco	Endémica

4.3.2.4.11 Situación de la fauna en el predio.

De acuerdo a los resultados del análisis de los datos recabados en recorridos de monitoreo en el predio del proyecto Hotel Resort 2, los índices de Shannon-Wiener y de Simpson indican que en el predio actualmente existe una alta variedad de especies con una tendencia de

equilibrio entre las distintas poblaciones que ahí se desarrollan. Esta gran diversidad y equidad de especies faunísticas expresan el estado de conservación de la comunidad arbórea en el sitio, la cual es representativa de vegetación secundaria en estado de recuperación.

Aunque los valores de equidad representan una distribución de alta simetría entre las distintas poblaciones de especies, es importante mencionar que existe una especie dominante en cada uno de los grupos faunísticos. En el grupo de las aves la Chachalaca (*Ortalis vetula*) presentó la mayor abundancia. Lo mismo ocurre con la ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*) y con la iguana negra (*Ctenosaura similis*) en los grupos faunísticos de mamíferos y reptiles respectivamente.

Las especies que predominaron por la cantidad de registros representan poblaciones que comúnmente se han observado en las áreas verdes dentro de los centros de población y en zonas colindantes a los centros urbanos. Estas especies se identifican por exhibir una gran capacidad de adaptación a las perturbaciones de su hábitat e incluso a la presencia humana, lo cual les permite una ventaja reproductiva dentro del predio e incrementar su población.

Aunque la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y loro yucateco (*Amazona xantholora*) son especies reportadas como endémicas de la Península de Yucatán, generalmente las especies de avifauna presentan una gran capacidad de desplazamiento entre distancias largas y arriban en las zonas que consideran más aptas para ellas, lo cual las hace menos susceptibles a las perturbaciones que causaría la modificación del ecosistema presente en el predio.

Por el contrario, el grupo de los mamíferos y principalmente el grupo biológico de los reptiles presentan un desplazamiento menor y una movilidad más lenta que el de las aves. En el caso de los mamíferos, además necesitan grandes espacios de vegetación como hábitat.

En este sentido, estas especies podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto por lo cual se debe prestar especial atención a los grandes mamíferos que aún se encuentran presentes en las inmediaciones del predio. Por ejemplo, existen referencias de la presencia del venado cola blanca (Odocoileus virginianus), cuyo hábitat puede abarcar extensiones de zonas entre 25 y 350 hectáreas.

Para el caso específico de las especies listadas dentro de la NOM-SEMARNAT-2010, se deberá tomar especial cuidado con aquellas especies de lento desplazamiento como la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).

Basado en el análisis de los datos recabados, se puede determinar que el riesgo, por la implementación del proyecto Hotel Resort 2, sobre la comunidad faunística del predio puede ser mitigada con la aplicación de medidas inclinadas a su protección como el rescate y su

reubicación ya que ninguna de dichas especies presenta características que impidan su desplazamiento fuera de las zonas que pudieran ser impactadas.

Aunado a lo anterior, la mayoría de las especies registradas presentan una capacidad de adaptabilidad a los ecosistemas perturbados, por lo que la modificación del hábitat podría cambiar su distribución dentro del predio, pero no su presencia en el mismo.

4.3.3 Medio socioeconómico.

El medio socioeconómico en que se encuentra inmersa la zona de estudio, tomando en cuenta los rasgos sociales, referentes a las comunidades, dinámica poblacional, población económicamente activa, entre otros, así como los rasgos económicos, refiriéndose a los tipos de actividades económicas, formas de producción.

Lo anterior, permitirá establecer un marco de referencia dentro de los tipos de actividades que la población circundante presenta.

4.3.3.1 Población

El Estado de Quintana Roo cuenta con una superficie de 50, 212 km^2 y su territorio se divide en 11 Municipios que en conjunto cuentan con una población de 874, 963 habitantes hasta el año 2000.

La distribución geográfica de la población dentro de la entidad lleva implícitas diferencias sociales, económicas y culturales, de tal forma que un indicador de desarrollo económico es sinónimo de una mayor concentración de habitantes, que migran en busca de mejores posibilidades de desarrollo económico y social, así el municipio de Solidaridad está catalogado dentro de los de menor población con 63 752 habitantes, la tasa de crecimiento poblacional entre 1990 y 2000 fue de 0%, la distribución porcentual entre hombre y mujeres fue del 50% con un total de 63.3% de población entre 15 y 65 años y por ende con mayor actividad económica centrada en el turismo.

El municipio de Solidaridad, incluye a 174 localidades, donde sobresale con mucho, la cabecera municipal con 17,621 habitantes equivalente al 61% del total en el municipio.

En Playa del Carmen, se desarrollan las principales actividades económicas del territorio municipal, ya sea como centro regional de integración de servicios para localidades aledañas, y como, uno de los principales destinos turísticos de la Riviera Maya.

4.3.3.1.1 Dinámica poblacional

Por otro lado, de acuerdo con los censos de población y vivienda, un gran porcentaje de la población es migrante, misma que demanda hotel, así como servicios urbanos; agua potable, energía eléctrica, servicios médicos, áreas recreativas, etc.

4.3.3.1.2 Población económicamente activa

En el Estado de Quintana Roo, actualmente cuenta con una población total de 1,815,332 habitantes (INEGI 2020). La población económicamente activa en el Estado equivale a 845, 007 habitantes donde 62.4% son hombres y 37.6% son mujeres, y representan el 46.54% de la población total estatal.

Por otro lado, la población económicamente activa en Playa del Carmen es de 246,344.4 individuos, que corresponde al 73.8% de la población total municipal, de este porcentaje de la población que se encuentra activa el 58% corresponde a los hombres y el 42% a mujeres.

Analizando la estructura de población ocupada de acuerdo a los servicios que presta el sector donde se ocupa, se encuentra que 14.9% se dedica a la artesanía y como obreros, lo anterior es explicable dado que el Corredor Turístico actualmente se encuentra en franco proceso de construcción.

Otro de los rubros donde se emplea la población económicamente activa son los comerciantes independientes con un 13%, seguido de trabajadores de servicios personales con 12.6%, trabajadores agropecuarios con 10.4% y oficinistas con el 8.4%.

Un dato de suma importancia en la dinámica de la población, es la migración, que a nivel municipal, significa el 35% de la población total. Los migrantes provenientes de otros estados de país representan el principal flujo de migrantes a esta zona del Estado de Quintana Roo, donde provienen principalmente del Estado de Tabasco, Mérida y Chiapas y le siguen en orden de importancia Veracruz, Jalisco y México.

De acuerdo con el INEGI la población del Municipio de Solidaridad se compone por un 67.8% de personas que han nacido de otro estado o país, lo cual lo convierte en el Municipio con la mayor cantidad de personas inmigrantes en el Estado de Quintana Roo. La mayoría de la gente que llega al Municipio de Solidaridad es relativamente joven en busca de una mejor calidad de vida y cada vez se forman más nuevas familias en este Municipio.

Cabe destacar, que esto es explicable ya que cuando inicio el fomento de la industria turística del corredor Cancún- Tulum, se demandó una gran cantidad de mano de obra que era superior a la población existente, además de solicitar personal calificado que necesariamente tenía que venir de otras entidades o incluso de otro país.

4.3.3.2 Vías de acceso.

El corredor Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera Federal 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a la ciudad de Chetumal.

L a vía de acceso del área de estudio está llegando por la carretera Federal 307 a la altura del km 311 donde se ubica un camino de acceso a la Playa del Secreto. Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto Internacional de Cancún localizado a 60 Km al norte de Playa del Carmen.

4.3.3.3 Teléfono.

Existe una amplia red telefónica en Playa del Carmen, de donde se obtendrán apoyo para las líneas telefónicas al predio. Cabe destacar que existe capacidad suficiente para cubrir la demanda que el proyecto requiere.

4.3.3.4 Telégrafos, correos, otros.

En Playa del Carmen, existen oficinas de telégrafos, correos, fax y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total. El proyecto en su momento contará con este tipo de servicios.

4.3.3.5 Medios de transporte

Vía Terrestre.-Existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos Cancún-Chetumal y Cancún-Tulúm, donde se tiene comunicación con el predio y los poblados más cercanos al mismo.

Vía aérea.- En Playa del Carmen se localiza una aeropista para pequeñas avionetas. Los aeropuertos de mayor capacidad se localizan en isla Cozumel, desde donde puede trasladarse a Playa del Carmen por vía marítima. Así como también se cuenta con el Aeropuerto Internacional de Cancún, que se localiza a 60 Km. de Playa del Carmen, es el que tiene mayor tránsito aéreo de todo el Sureste, ya que constituye la puerta de entrada para el turismo internacional y para varios estados del sureste mexicano.

Vía Marítima.- Playa del Carmen se considera aún como el principal punto de unión entre el continente y la isla, a través de un muelle para embarcaciones de transporte de pasajeros de tipo turístico y locales y en menos escala embarcaciones de carga de baja capacidad.

4.3.3.6 Servicios públicos.

Agua.- Playa del Carmen cuenta con una red de agua potable, que abastecerá la demanda de agua potable del proyecto, la cual no llega hasta el proyecto,

Energéticos (combustible).- Los únicos combustibles que demandará la construcción de las obras del proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerá de los expendios localizados en Playa del Carmen.

Electricidad.- Para las diferentes etapas del proyecto, se solicitará el servicio a la Comisión Federal de Electricidad.

4.3.4 Paisaje

El paisaje se conceptúa como el aspecto general de una región, el cual es el resultante de la modelación efectuada por los factores bióticos, abióticos y antrópicos, cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere las peculiaridades, que pueden ser relevantes para entender y ponderar los impactos, que en ese paisaje tendría un proyecto, en este caso el Hotel 3.

Como unidad de percepción desde el punto de vista antrópico, incluyendo los elementos bióticos y abióticos, la descripción del paisaje se puede realizar de forma cualitativa, para ello se describen las condiciones que muestran los componentes el paisaje en el sistema ambiental en la tabla siguiente.

COMPONENTE DE PAISAJE	CONDICIONES QUE SE PRESENTAN EN EL SITIO
Visibilidad	La visibilidad en el sitio en donde se propone el Hotel, actualmente es extremadamente limitada, característica de zonas con vegetación secundaria, el dosel de los árboles y un sotobosque denso, de esta forma la visibilidad que se tiene tanto desde afuera del sistema como desde dentro, es muy pequeña, limitándose a unos cuantos metros.
Calidad y potencial paisajístico	El Paisaje entre la zona costera y la carretera en el sitio se ha modificado ampliamente hacia el sur y poco hacia el norte, por las construcciones de hoteles y departamentos, el predio presenta un alto potencial paisajístico, pero requiere ser manejado, para conjugar los sistemas humanos con los naturales.
Calidad visual del entorno inmediato (de 500 a 700 m de distancia).	La calidad visual en el sitio es media ya que por un lado muestra ciertos rasgos de naturalidad que pueden ser apreciados y por el otro presenta características agrestes al ser difícil el acceso, sentir una sensación de inseguridad por lo solitario y con numerosos escondrijos, la vegetación aporta una vista agradable.
Calidad del fondo escénico.	El fondo escénico actual, es la vegetación la cual muestra la sensación de naturaleza, para el caso escénico una vez realizado el proyecto por lo que la calidad es media, cuando el proyecto del hotel se realice, la calidad del fondo escénico conjugado con la arquitectura a los elementos de jardinería, realzaran la vegetación que actualmente

	existe y que será conservada, formando un fondo escénico de alta calidad. Hacia el Este el fondo escénico hacia el manglar, también aportará un fondo singular y de remanso de alta calidad.
Fragilidad.	La fragilidad en el sistema ambiental regional es baja, ya que se trata de vegetación secundaria, la cual por definición fue en un tiempo ya impactada, el tiempo de restablecimiento oscila entre 15 y 20 años. .
Frecuencia de la presencia humana.	El paso de personas actualmente es poco frecuente al interior del predio, en la carretera el paso es veloz y continuado sin que se detenga nadie a ver el paisaje de este sitio en particular y al Este es aún menos transitado, ya que este predio no llega a la playa por lo que tampoco significa por el momento un atractivo para la presencia Humana
Singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.	El paisaje en el sistema ambiental regional constituye un escenario común en el sitio, ya con el tipo de suelo que se encuentra en toda la Península de Yucatán y vegetación secundaria la cual es muy común en áreas sujetas previamente a la agricultura y ganadería y posteriormente abandonadas, no se percibe en el sitio algún elemento sobresaliente de paisaje.

4.4 Diagnóstico Ambiental.

El diagnóstico ambiental integra los elementos descritos anteriormente sobre las condiciones del sistema ambiental, considerando y reconociendo las relaciones entre los diferentes componentes del sistema, resaltando las formas en que se han llevado a cabo estas interacciones y valorando el estado en el que se encuentran.

En el diagnostico se reconocen los componentes críticos en el sistema, evaluando su estado de conservación, fragilidad, y su capacidad de regeneración ya sea por medios naturales o humanos.

El diagnóstico ambiental se presenta en forma de cuadro gráfico (tabla), donde se le asigna un valor cualitativo de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación e interpretación. En la siguiente **Tabla 72** se especifican y fundamentan las consideraciones de calificación del estado de conservación, fragilidad y capacidad de carga: y en la **Tabla 73** el diagnostico de los componentes.

Tabla 72. Calificaciones del diagnóstico ambiental.

	Alto	**Medio**	**Bajo**
Estado de conservación	Cuando las condiciones naturales no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación, sigue cumpliendo su función ambiental.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente, ya no cumple su funcionalidad.

	Alto	Medio	Bajo
Fragilidad	Un elemento frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, es vulnerable.	Se encuentra en un término medio de susceptibilidad y capacidad de recuperación.	Cuando el componente tiene una alta capacidad de regeneración y no se ve afectado con facilidad.
Capacidad de regeneración	Cuando un elemento se recupera en un intervalo de tiempo corto de un efecto impactante.	Cuando un elemento se recupera de forma paulatina de un impacto.	Cuando no se recupera o es un proceso a muy largo plazo.

Tabla 73. Diagnóstico de los componentes naturales críticos en el predio del proyecto.

Componente Ambiental	Características en el sistema ambiental y área del proyecto	Estado de conservación	Fragilidad	Capacidad de regeneración
Calidad del aire	En el sistema ambiental (SA) no existen problemas de acumulación de contaminantes atmosféricos, ya que el viento corre de forma constante, no hay industria que genere emisiones peligrosas a la atmosfera. En cuanto a los olores no existen emisiones que sean desagradables.	Alto	Baja	Alto
Nivel de ruido	En cuanto al confort sonoro este es agradable, no hay actividades de industria, o actividades que generen ruidos altos o molestos. En el sistema ambiental solo hay actividades residenciales y turísticas. Respecto a la fauna ésta mantiene su distancia, permaneciendo en las zonas menos impactadas del S.A.	Alto	Baja	Alto
Microclima	El microclima NO se ha modificado, el microclima es agradable y característico a la zona.	Alto	Media	Medio
Suelo	No existen problemas de contaminación de suelo en el sistema. La problemática referente al suelo es que está formado por una delgada capa como resultado de os procesos naturales del sitio que al ser kárstico, el suelo se transporta hacia grietas y oquedades y por lo tanto no se acumula en las capas superficiales de las rocas	Medio	Alta	Media.
Relieve	El sitio presenta un micro relieve que no fue alterado por las actividades agropecuarias	Alto	Baja	Baja
Hidrología	En el sistema ambiental delimitado contempla el humedal cuya permanencia de la lente de agua depende de la temporada de lluvias, ya que, no tiene conexión con el mar. Los caminos perpendiculares a la playa han fragmentado la continuidad del humedal,	Medio	Medio	Medio

Componente Ambiental	Características en el sistema ambiental y área del proyecto	Estado de conservación	Fragilidad	Capacidad de regeneración
	En el S.A. el humedal se encuentra en buenas condiciones con impactos antrópicos y naturales realizados en el pasado actualmente regenerado.			
Vegetación terrestre	La vegetación terrestre en el S.A. ha sido modificada, por el uso de suelo de tipo agropecuario y en décadas recientes por el turístico y residencial, así como por el paso de los huracanes y nortes.	Media	Alta	Baja
Fauna terrestre	Los organismos encontrados en el sitio son característicos de zonas perturbadas y algunas especies dominantes como el zanate son especies que se han aprovechado de la presencia humana para prosperar con ventaja sobre otras.	Baja	Alta	Baja
Paisaje	Desde el punto de vista escénico la calidad del paisaje es medio, ya que la cercanía del mar Caribe resalta la belleza del sito, sin embargo el predio no llega hasta la playa, y la vegetación se encuentra en estadios de regeneración	Medio	Medio	Media
Social y Económico	El sitio ha sido desarrollado por proyectos turísticos e inmobiliarias desde los años ochenta, en el sistema ambiental es poco probable que exista crecimiento poblacional, ya que el único sitio posible para construir es la selva Por el contrario Playa del Carmen y en general el municipio de solidaridad en este mismo tiempo ha presentado un crecimiento explosivo, lo cual es poco probable que se pueda dar en el fraccionamiento y en general en el sistema ambiental delimitado, ya que la parte oeste del S.A. pertenece a un solo propietario dedicado a la Hotelería	Media	Alta	Baja

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción V del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional deberán contener la: "identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional".

Además, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en su Artículo 13, Fracción V, establece que:

> *"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:…*
>
> *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;… "*

Es importante considerar que en una manifestación de impacto ambiental Modalidad Regional la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales está orientada a centrarse en aquellos que puedan resultar significativos, acumulativos y sinérgicos, entendiéndose por impacto ambiental significativo, acumulativo y residual lo dispuesto en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA, mismo que se cita a continuación;

> *"Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:*
>
> *Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*
>
> *Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;…*
>
> *Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;"*

Asimismo, se consideran las fuentes de cambio del proyecto, sus perturbaciones y sus efectos, derivado de cada una de las etapas que lo componen, para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evalué el impacto ambiental que generará el proyecto, tal y como lo establece el artículo 4 del Reglamento de la LGEEPA:

> *Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:*

I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;"

La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La construcción de proyectos turísticos propicia una serie de impactos ambientales que modifican el entorno natural, así como la vocación del suelo, ocasionando diversas alteraciones en el medio ambiente.

Actualmente existe una gran variedad de metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales; sin embargo, en la evaluación del impacto ambiental que generará algún evento debe considerarse lo siguiente:

a) Describir la acción generadora del impacto.

b) Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos causados por las obras y actividades del proyecto.

c) Interpretar los resultados para prevenir los posibles efectos negativos en el SAR.

Para el caso específico del proyecto "HOTEL RESORT 2" se basó en la lista de verificación o check list, la aplicación de la lista de verificación es la primera técnica para identificar las actividades del proyecto, así como sus factores y atributos ambientales comprendidos en el área de estudio. Su análisis se desarrolla en 4 fases: Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento; de acuerdo con el grupo multidisciplinario evaluador se elaboró una primera lista simple de chequeo para el proyecto; también se desarrolla la identificación de los factores, atributos e indicadores involucrados. El grupo multidisciplinario de evaluación de impactos ambientales elaboró esta lista de chequeo sobre la base de una lluvia de ideas denominada técnica Delphi, soportada bajo la amplia experiencia del grupo evaluador; posteriormente se aplica simultáneamente la técnica "Ad hoc", y su ponderación, con dicha metodología se obtuvieron las tablas de identificación de impactos. Las fuentes de cambio provocadas de la obra y que afectan al Sistema Ambiental Regional se muestran en la lista de cotejo correspondiente a las actividades del proyecto "HOTEL RESORT 2".

Posteriormente se desarrolló una metodología específica para estimar los efectos adversos que podrían afectar a los componentes y factores ambientales del SAR, dicha metodología garantizara la estimación de los efectos provocados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto "HOTEL RESORT 2", y que permitiera reducir en gran medida la

subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el mismo. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto.

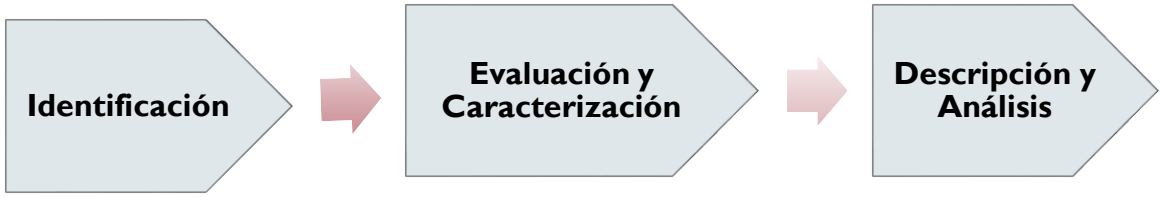


Figura 85. Funciones analíticas para la evaluación de impacto ambiental.

Con base a esta información descrita en los Capítulos anteriores, se procedió a realizar paso a paso la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto “HOTEL RESORT 2” considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas como:

- **Identificación:** Con la ayuda de matrices de interacción, se identificaron las relaciones causa-efecto, que son las posibles afectaciones ambientales producidas por las obras y actividades del proyecto. Después se elaboró un cribado para poder determinar su denominación; es decir, se establecen los impactos ambientales como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana.
- **Caracterización y evaluación:** Se determina la importancia de los impactos ambientales, la cual se define por una serie de atributos, de tipo cualitativo, que caracterizan y evalúan dicha afectación a través de una serie de 10 criterios.
- **Análisis y descripción:** A partir del índice de importancia de cada impacto ambiental, se hace el análisis de la significancia de los impactos ambientales, para poder realizar la descripción de éstos.

En este caso el valor será medido a través de la asignación del “valor de importancia” del impacto método descrito por Vitora Fdz. (1995), basado en el Método del Instituto Batelle-Colombus, llamado matriz de importancia, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

Para definir las acciones impactantes y los factores impactados se utilizará en este caso una lista de chequeo, una vez identificada las posibles alteraciones, se hace una previsión y valoración de las mismas.

La valorización cualitativa se efectuará a través de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o tipo de elemento, nos dará la idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto. Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial, más una casilla que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de la fórmula:

La importancia de los impactos (I= Importancia), se calculó por medio de la siguiente fórmula:

I = ± (3I+ 2EX + MO +PE + RV+ SI+ AC + EF + PR + MC)

Donde la I = importancia es resultado de los valores asignados a cada atributo de acuerdo a la siguiente:

Naturaleza	+ -	Extensión (EX) (área de influencia)	1 a (>4)
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)	1 a 3	Efecto (EF) (Relación causa – efecto)	1 - 4
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	1 a 3	Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	1 a 3
Recuperabilidad (MC) (por medios humanos)	1 a 8	Intensidad (I) (Grado de destrucción)	1 a 12
Momento (MO) (Plazo de manifestación)	1 a (>4)	Reversibilidad (RV)	1 a 4
Acumulación (AC) (Incremento progresivo)			

El valor de importancia toma valores entre 13 y 100; Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir que el ambiente puede aceptarlos, sin repercusiones severas, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

En este caso con la metodología de valor de importancia un impacto significativo equivaldría a más de un impacto con valor de importancia crítico o varios impactos residuales y/o acumulativos con un valor de importancia severo.

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo

identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma.

Es muy importante resaltar que en esta metodología basada en la matriz de doble entrada se relacionan las acciones o actividades vs los factores o elementos ambientales, en relación con otras metodologías comunes que relacionan los impactos considerados por el evaluador vs los elementos ambientales.

Se considera que la ventaja de esta metodología de relacionar las acciones y no los impactos, es que los posibles impactos son resultado de la identificación y evaluación, lo que evita la redundancia y la sub-valoración o sobre-evaluación de las acciones.

5.2 INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

Para identificar los posibles impactos ambientales con la inclusión del proyecto “HOTEL RESORT 2” consistente en la construcción de un desarrollo turístico hotelero es necesario establecer indicadores que señalen su efecto y tendencia. El número de indicadores ambientales es variable, por lo que están acotados a la cantidad de actividades que se realicen en el proyecto, y las unidades de ponderación expresan valores combinados o información modificada, de modo que se tiene una evaluación multivectorial y multifactorial, o bien están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y adimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto, lo que en este caso se logró con el método de la Matriz de Importancia, ya que el índice de importancia uniformiza los criterios. Los indicadores propuestos se utilizarán para determinar el efecto de las actividades del proyecto que provocarán sobre los atributos del ambiente y son definidos como “la expresión medible de un impacto ambiental” con y sin proyecto, por lo que son variables simples que representan una alteración sobre un factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar numéricamente, en un momento dado, el estado del factor que se pretende valorar. De esta forma, indicadores cualitativos, tienen un valor cuantitativo, y los que se utilizaron cumplen con los siguientes requisitos:

- Representatividad.- Se refiere a que es un indicador que evidencia los cambios al elemento afectado.
- Relevancia.- La información que aporta es indicativa en términos de tiempo y espacio.
- Excluyente.- Que no es repetitiva con otros indicadores, lo que podría llevar a una sobreevaluación de algunos efectos.
- Cuantificable.- Que es medible en términos cuantitativos de requerirse.

- Fácil identificación.- que es claro y conciso.

5.2.1 Lista de indicadores de impacto ambiental

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que en base a la caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico son cuantificables y de fácil identificación.

A partir de la información de los capítulos anteriores, donde se describieron las acciones que se requieren para realizar el proyecto, así como los elementos relevantes del ambiente, se eligieron los indicadores para este sitio en particular. A continuación, se describe el término en que se evaluó cada uno de los indicadores:

Tabla 74. Indicadores ambientales elegidos para la evaluación de impacto ambiental.

Medio	Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
Físico	Atmósfera	Calidad perceptible del aire	Calidad del aire expresada en términos de percepción ausencia o presencia de contaminantes, los cuales se infieren por el tipo de actividades e insumos a utilizar, así como la concentración de polvo y partículas es suspensión, según la superficie y la población afectada en cada zona.
		Nivel de ruido	Es el grado de bienestar o confort en función del nivel del ruido durante el día y la noche. Es el nivel sonoro en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB (A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
		Microclima	Se refiere a los elementos que conforman el clima en micro escala, como el efecto albedo, humedad, insolación o sombra, entre otros, en este caso el microclima es parte del nicho de especies vegetales y animales, así como un factor de confort social.
	Aire	Composición gaseosa	Índice de calidad del aire, promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
		Aeropartículas minerales	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
		Acústica	Nivel sonoro equivalente diurno o nocturno en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.
	Geomorfología	Desnudación hidrológica	Desplazamiento de materiales arrastrados por agua.
		Movimientos de materiales	Porcentaje de superficie alterada y coeficiente medio de interés del factor topográfico ponderado según la superficie.

Medio	Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
	Geología	Material (tipo de roca)	Unidades homogéneas de roca.
		Afloramientos rocosos	Variación de riesgos existentes y desplazamiento de materiales.
	Suelo	Erodabilidad)	Media ponderada de materiales desplazados.
		Calidad del suelo	Son los niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales.
		Cantidad y tipos de suelo	Este rubro se refiere al desplazamiento de la capa fértil o rica en nutrientes del suelo, así como al tipo de suelo existente y los que serían afectados por las obras.
		Relieve y carácter topográfico	Se refiere a la superficie que será alterada, directa e indirectamente, por las obras o modificación de la topografía.
	Agua	Superficial	En el predio hay dos cuerpos de agua superficial, los cuales dependen del aporte pluvial. Se verificarán sus condiciones como es la presencia de algas, los olores, el color.
		Calidad del agua subterránea	Este elemento resulta particularmente sensible en el sistema debido a dos condiciones exclusivas de la Península de Yucatán que corresponden a la existencia de un sustrato calcáreo de alta permeabilidad donde el principal reservorio de agua dulce corresponde al manto freático, del que depende el abastecimiento de agua para la población y que desemboca finalmente al mar.
		Cantidad del agua subterránea	
		Escorrentía superficial	En esta zona la recarga de los acuíferos puede verse modificada si cambia la topografía, ya sea por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie de forma horizontal y vertical, pero para el caso particular del proyecto esto no sucederá, Este indicador se cuantifica considerando las condiciones actuales de la topografía de los terrenos colindantes al predio en estudio, que tengan influencia en éste y el área que será modificada, en extensión parcial y no puntual.
Biótico	Vegetación	Abundancia de la vegetación	En este elemento se evalúa su composición en número de especies, de ejemplares por especie y distribución, lo que se define como diversidad, con énfasis en las catalogadas como especies raras, endémicas o amenazadas. Así como la superficie que ocupa cada ecosistema con obra y sin obra.

Medio	Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
		Diversidad de la vegetación	Cambios en superficie (área) de la cobertura vegetal / ecosistema. Superficie vegetación azonal activa (en el estado de conservación de los ecosistemas. Distribución ecosistemas. Abundancia de especies vegetales. Abundancia especies vulnerables. Diversidad y composición de especies -Riqueza de especies.
		Procesos bióticos.	Superficie que ocupa cada asociación vegetal o ecosistema y la superficie que existe para el intercambio genético de poblaciones. Los procesos se evaluarán en el sentido de evaluar la afectación en las cadenas tróficas, ciclos reproductivos y movilidad de especies.
	Fauna	Diversidad de la fauna	Abundancia especies migratorias. Abundancia especies dominantes. Diversidad y composición de especies. Riqueza de especies.
	Fauna	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	La existencia de especies faunísticas que se encuentren bajo algún estatus de protección especial de acuerdo con esta norma o con alguna disposición internacional, dentro del área de estudio y que pudieran ser afectadas por el desarrollo de las actividades del proyecto.
	Hábitat	Sucesión ecológica	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera.
Paisaje	Fondo escénico y estético	Naturalidad.	Son los espacios sin modificación del paisaje en donde no se han producido actuaciones humanas y estas pueden ser: espaciales, puntuales lineales y superficiales.
Paisaje	Fondo escénico y estético	Calidad Paisajística y Visual	Está conformada por tres elementos de percepción: por las características intrínsecas del sitio, por la calidad visual y la calidad de fondo escénico.
Paisaje	Fondo escénico y estético	Fragilidad	Unidad de paisaje definida y su calidad: grado de excelencia o méritos de conservación de cada unidad y del conjunto.
Socioeconómico	Territorio, Servicios e infraestructu	Compatibilidad del uso de suelo y cuerpos de agua	Son las actividades que se desarrollan en el predio y sus colindancias, así como la política de uso, y la capacidad de recepción del proyecto, evaluando la congruencia con el desarrollo económico y social en la zona.

Medio	Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
		Infraestructura Redes de abastecimiento básico	Es el impacto que tendrá el proyecto en la red de abastecimiento en el área, como es el abastecimiento y tratamiento del agua, electricidad y comunicaciones en cuanto a la demanda que tendrá de ellos el proyecto, y se mide en función del incremento de esta necesidad a nivel local.
	Salud y Seguridad social	Número de accidentes laborales por actividad	Riesgo de accidentes, por uso de equipo pesado.
	Economía	Nivel de empleo	Este corresponde a uno de los rubros socioeconómicos más importantes, en el desarrollo de proyectos de construcción, en los cuales se requiere de trabajadores en todas sus etapas. Si bien esta característica constituye un beneficio económico para los involucrados, suele también producir afectaciones de tipo social como: migración, marginación, demanda de servicios, entre otros.
		Cambio de valor de suelo	El valor del suelo dependiendo de la aptitud territorial y el tipo de actividad a realizar puede aumentar o verse degradado.
		Derrama económica	En este rubro se contempla la afectación a la economía local y regional, que puede ser directa o indirecta, como son los ingresos a la administración o economía local, el nivel de consumo.
		Medios de comunicación	Distribución de los medios de comunicación en un espacio determinado.
		Consumo temporal de bienes y servicios	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.

5.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

5.3.1 Lista de verificación o check list

A continuación, se presentan las primeras listados de las actividades por cada etapa del proyecto, posteriormente el Check List compuesto que consiste únicamente en listar las acciones y factores ambientales sin discutirlos. Las perturbaciones de estas fuentes de cambio se analizan en las matrices de identificación, así como los procesos a través de los cuales ocurren las modificaciones del Sistema Ambiental Regional, a partir de las acciones de la integración de proyecto, con la secuencia de impactos analizados. Las actividades del proyecto "HOTEL RESORT 2" se indican en la siguiente relación, y posteriormente se hace el listado de chequeo y el análisis respectivo del factor en el cual inciden los impactos ambientales producidos.

En la siguiente lista se identifican las acciones que podrían impactar sobre los elementos del medio ambiente, considerando las diferentes etapas del proyecto "HOTEL RESORT 2":

Actividades en la etapa de preparación del sitio:

- Preparación del sitio.
- Trazo y delimitación.
- Desmonte de la vegetación.
- Despalme del suelo.
- Excavación y cortes para plataformas de edificios.
- Nivelación.
- Obras provisionales y preliminares (vivero, almacenamiento de residuos de manejo especial, de residuos peligrosos, de residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos reciclables, sanitarios portátiles, y lavamanos, comedor, almacén de materiales y acopio de escombros y materiales de construcción).
- Establecer áreas de sanitarios portátiles (sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores).

Actividades en la etapa de construcción:

- Construcción.
- Cimentación
- Estructura
- Albañilería.
- Zapatas de cimentación.
- Pilotes.
- Construcción (Acceso, acceso de servicio, Garita, Área comercial, Comercial turístico, Arrendadora de autos, Comercial turístico mixto 6 cuartos, Comercial turístico mixto 18 cuartos, Clínica médica 20 camas 10 cuartos, Hotel express 96 cuartos, Habitaciones empleados 70 cuartos, Planta de tratamiento, Cuarto de máquinas. Lavandería,

Cisternas, Área de empleados, Hotel hacienda 150 cuartos, Spa, Área deportiva, Edificio principal, Capilla, Capilla, Hotel principal edificios de habitaciones star 330 cuartos, Piscina star, Casa Club, Bar Piscina, WC Toallero, Hotel principal edificios de habitaciones golden 138 cuartos, Piscina Golden, Piscina Golden, Habitaciones honey moon 60 cuartos, Piscina honey moon, Construcciones de servicios generales exteriores, Spa masaje, Transformadores, Bodega carpintería y jardinería, Cuarto de químicos, Cuarto de acopio DE Residuos peligrosos, Cuarto de químicos, Bombas piscina, Steward y talleres, Área común, Chiringuito, Andador de madera sobre pilotes, Bodega, Pozos y Andadores, caminos y estacionamientos.).

- Acabados.
- Equipamiento.
- Operación de maquinaria y vehículos.
- Manejo de residuos sólidos (almacenes).
- Amueblado.
- Instalaciones.

Actividades en la etapa de operación:

- Operación
- Limpieza y mantenimiento de áreas exteriores.
- Uso de almacenes.
- Limpieza y mantenimiento de edificios.
- Limpieza y mantenimiento de albercas, andadores, vialidades y estacionamiento, cisterna, cuarto de máquinas.
- Limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residual y planta de osmosis inversa.
- Monitoreo de los pozos de extracción y rechazo.
- Presencia de visitantes y empleados.
- Operación de maquinaria y vehículos.
- Manejo de residuos líquidos.
- Manejo de residuos sólidos.
- Sistema de drenaje
- Tránsito privado.
- Señalamiento.
- Programa de vigilancia.

Una vez identificadas las actividades o acciones que llevara a cabo el proyecto “HOTEL RESORT 2”, se identifican los elementos ambientales que se impactarán en las diferentes etapas por el desarrollo del proyecto, ya sea positiva o negativamente. A continuación, se enlistan los factores ambientales que se verán afectados:

Tabla 75. Lista de chequeo para identificar los elementos ambientales por las actividades en la etapa de preparación, construcción del proyecto.

FACTOR	INDICADOR	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de preparación y construcción del sitio?
Aire	Calidad perceptible del aire	Si, Las actividades de demoliciones, el movimiento de la capa de suelo, el transporte de los materiales de construcción y las labores de construcción generan polvos y sólidos suspendidos que generalmente se acumulan en los alrededores del sitio.
	Nivel de ruido	Si, el nivel sonoro se modifica por completo en las áreas de trabajo, por las labores de demoliciones, construcción y presencia de trabajadores, y el paso de vehículos, en el horario de trabajo al retirarse el nivel sonoro regresa a la normalidad.
	Microclima	Si, El microclima se modifica al retirar infraestructura y obras nuevas, debido a que se modifica, la humedad, las áreas de sombra y el efecto albedo.
Suelo	Calidad, cantidad y tipo del suelo	Si, en las áreas de construcción se retirara la capa superficial de suelo, y se coloca material.
	Relieve y carácter topográfico	Si, para las labores de construcción y ampliación se requiere nivelar el sitio donde se construyen las edificaciones, modificando el relieve y la topografía del sitio.
Agua	Calidad del agua superficial.	No, aunque existe el riesgo de modificar la calidad del agua por sustancias o residuos que probablemente lleguen al humedal.
	Calidad del agua subterránea.	No, se modifica la calidad del agua subterránea, se contempla el adecuado manejo de residuos sólidos y sanitarios, y las medidas para evitar el fecalismo a cielo abierto, se contará con almacenes provisionales para las sustancias y materiales de construcción. Además los pozos de extracción y de rechazo existentes serán monitoreados verificando los resultados obtenidos por alguna contaminación en el agua subterránea.
	Infiltración y escorrentía.	Si, si se modifica la topografía del predio y con ello la dinámica de infiltración y escorrentía natural por la construcción del desarrollo turístico hotelero.
	Calidad del agua marina y dinámica de la playa.	No, en la etapa de preparación y construcción no se realizarán actividades en la zona de playa o en la zona marina.
Flora	Vegetación Terrestre	Si, en la etapa de preparación del sitio para la construcción de las nuevas obras se retirará la vegetación.
Fauna	Fauna terrestre	Si, considerando que en la etapa de preparación del sitio para construcción de las obras nuevas se va a disminuir la superficie con vegetación, por lo tanto, se disminuirán áreas de alimentación y refugio de fauna que llega al predio, pero no se fragmentará la continuidad de la vegetación.
	Procesos Bióticos terrestres	Aún y cuando se tiene la presencia de construcciones y de las actividades, la fauna contará con un área de

FACTOR	INDICADOR	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de preparación y construcción del sitio?
		conservación 262,863.23 m2 (57.51%), en el predio donde encontrarán refugio y alimento, además de que podrán desplazarse libremente a las áreas que no existen construcciones.
Paisaje	Naturalidad, Fragilidad, Calidad Paisajística.	Sí, el paisaje se ve afectado por las labores de preparación del sitio para la construcción el paisaje se ve afectado, y modificado, con diversos materiales y presencia de maquinaria y equipo.
Socioeconomía	Infraestructura y redes de abastecimiento básico.	Sí, el tráfico en la zona aumenta, se requerirá de abastecimiento de agua, combustibles, energía eléctrica y gas.
	Nivel de empleo	Si, se generan empleos temporales para la preparación del sitio para la construcción.
	Derrama económica	Si, se requerirán materiales de construcción los cuales se abastecerán de productos en los comercios locales, lo que contribuye al movimiento económico de la región.

Tabla 76. Lista de chequeo para identificar los elementos ambientales por las actividades en la etapa de operación del proyecto.

FACTOR	ELEMENTO	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de operación?
Aire	Calidad perceptible del aire	No, en esta etapa las emisiones son por la combustión de equipos y vehículos, no se generan emisiones perceptibles.
	Nivel de ruido	Si, se generará ruido por las actividades de los hoteles, y cuarto de máquinas. En general se mantiene en buenas condiciones para tener un ambiente de confort sonoro.
	Microclima	No, en esta etapa ya no se modifica el microclima.
Agua	Escorrentía superficial.	No, en esta etapa ya no se modifica la topografía del sitio.
Suelo	Calidad, cantidad y tipo del suelo	No, en esta etapa no se modificará la calidad del suelo, el riesgo sería el uso de agroquímicos con componentes contaminantes.
	Relieve y carácter topográfico	No en esta etapa ya no se modifica el relieve o la topografía del sitio.
Flora	Vegetación Terrestre	No, se cuidará la jardinería con especies nativas, así como las áreas de conservación.
Fauna	Fauna terrestre	No, la fauna que permanezca en el predio se adaptará a la presencia de la gente y a las actividades de operación.
	Procesos Bióticos terrestres	No, en esta etapa se genera una nueva dinámica de las especies que permanezcan en el sitio, y la llegada de especies oportunistas adaptadas a la presencia de las actividades humanas.

FACTOR	ELEMENTO	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de operación?
Paisaje	Naturalidad, Fragilidad, Calidad Paisajística.	El paisaje actualmente luce con una alta calidad, el predio tiene áreas con vegetación nativa y de infraestructura, y con el fondo escénico del mar caribe.
Socioeconomía	Infraestructura Redes de abastecimiento básico.	Sí, se requiere de mayor abastecimiento de energía eléctrica y se aumenta la generación de residuos, y aumenta el tráfico en el sitio.
	Nivel de empleo	Si, se generan empleos permanentes.
	Derrama económica	Si, los hoteles se abastecerán de productos en los comercios locales, regionales y de importación lo que contribuye al movimiento económico de la región.

Una vez que se identificaron los factores que pueden ser impactados, así como las actividades que generan modificaciones, se describen a continuación los impactos ambientales potenciales previstos en cada una de las etapas del proyecto “HOTEL RESORT 2”:

Tabla 77. Impactos ambientales identificados con listas de chequeo. Previstos para la etapa de preparación del sitio y construcción para el proyecto, así como para la ampliación de ciertas obras

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
Áreas por aprovechar.	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal.	Abundancia de especies vegetales. Abundancia especies vulnerables. Diversidad y composición de especies -Riqueza de especies
	Uso de Suelo.	Cambio del uso de suelo para ser dedicadas únicamente al objetivo del proyecto.	Cambios en superficie (área) de la cobertura vegetal
Despalme.	Suelo.	Erosión.	Cantidad y tipos de suelo
		Pérdida de la capa de suelo superficial.	Calidad del suelo y cantidad del desplazamiento de la capa fértil o rica en nutrientes del suelo.
	Aire.	Contaminación del aire por partículas suspendidas.	Aeropartículas minerales y Composición gaseosa.
	Hábitat.	Afectación a los microecosistemas por la presencia de infraestructura	Sucesión ecológica.
	Paisaje.	Alteración por el movimiento de tierras y la composición paisajística del sitio.	Calidad Paisajística y Visual.
Excavación para pilotes Suelo.	Suelo	Pérdida total de las características del suelo.	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
			el subsuelo que modifican su composición.
	Aire	Contaminación del aire por partículas suspendidas.	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
	Hábitat.	Afectación a los microecosistemas por presencia de la infraestructura.	Sucesión ecológica.
	Calidad de vida.	Generación de empleos.	Nivel de empleo.
		Incremento en el consumo temporal de bienes y servicios locales.	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.
Movimiento de materiales.	Aire.	Generación de Polvos.	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
	Suelo.	Alteración al tipo de suelo producto del cambio de sus propiedades físicas, incrementando la erodabilidad.	Niveles de elementos extraños que modifican su composición procesos físicos, químicos y biológicos, naturales, así como la media ponderada de materiales desplazados.
	Fauna.	Desplazamiento de organismos por el ruido local y presencia humana. Afectación puntal y desplazamiento esporádico de la fauna silvestre.	Abundancia de especies Dominantes y diversidad y composición de especies de fauna.
	Calidad de Vida.	Generación de empleos locales, con la demanda de mano de obra poco calificada.	Nivel de empleo.
Demoliciones y limpieza final	Acústica.	Aumento del ruido producto del empleo de maquinaria y vehículos de carga y personal.	Nivel sonoro en un punto crítico por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
	Hidrología.	Alteración de la dinámica hidrológica superficial.	Calidad del agua superficial
	Aire	Contaminación por ruido.	Calidad del confort sonoro
		Contaminación por gases y polvos.	Calidad del aire
	Suelo	Pérdida y contaminación del suelo.	Calidad del suelo
			Alteración a la estructura del suelo

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
	Paisaje	Fragmentación del paisaje	Contigüidad y continuidad del paisaje
	Calidad de Vida	Generación de empleos directos e indirectos	Generación de empleos.
Conformación del terreno	Aire	Alteración al confort sonoro	Calidad del aire.
		Contaminación por gases y polvos	
	Suelo	Alteración a la estructura del suelo	Propiedades físicas del suelo.
		Pérdida de suelo	Calidad del suelo
	Paisaje	Alteración del paisaje	Variación de geoformas.
	Agua	Alteración de filtración del agua para recarga al manto acuífero	Flujo hidrológico.
	Calidad de vida.	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía.
Nivelación.	Calidad de aire.	Contaminación del aire con partículas minerales, a partir del movimiento de tierras.	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
		Contaminación del aire por la generación de gases de combustión interna por el movimiento de vehículos.	Índice de calidad del aire, promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
	Seguridad en el trabajo.	Riesgo de accidentes, por uso de equipo pesado.	Número de accidentes laborales por actividad
	Hidrología.	Contaminación de la calidad del agua por caída de materiales.	Calidad del agua a través del cumplimiento a la normatividad aplicable
	Calidad de vida	Incremento en el consumo temporal de bienes y servicios locales.	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.
		Generación de empleos para diferentes tipos de población trabajadora.	Nivel de empleo
Construcción de las obras (zapatas de cimentación y pilotes).	Suelo.	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural.	Se refiere a la superficie que será alterada, directa e indirectamente, por las obras o modificación de la topografía.
	Geomorfología.	Socavación de las bases de las obras.	Porcentaje de superficie alterada y coeficiente medio de interés del factor topográfico ponderado según la superficie.
	Seguridad social.	Generación temporal de empleos.	El ingreso de los habitantes; la empleabilidad y la vivienda.

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
	Paisaje.	Modificación del paisaje al incorporar nueva infraestructura.	Calidad Paisajística y Visual
	Calidad de aire.	Contaminación del aire por actividades humanas.	Promedio diario de concentración de polvo-
		Contaminación del aire por emisiones de gases de combustión de los motores de vehículos.	Índice de calidad del aire, promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
	Calidad de vida.	Generación temporal de empleos.	Nivel de empleo.
		Incremento del consumo temporal de bienes y servicios locales.	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.
Manejo y disposición de residuos de obra.	Suelo.	Contaminación por residuos de obra y restos de materiales de construcción, que han de requerir un manejo y un sitio de disposición final.	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales.
	Fauna.	Generación de fauna nociva, que competirá con la fauna local.	La existencia de especies de fauna nociva.
	Paisaje.	Modificación del paisaje al incorporar nueva infraestructura.	Calidad Paisajística y Visual.
	Calidad de aire.	Contaminación del aire por los motores de vehículos.	Índice de calidad del aire, promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
		Generación de ruido por los camiones de transporte.	Nivel sonoro en un punto crítico y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
		Presencia de partículas suspendidas por el acarreo de materiales.	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
		Contaminación del suelo, por el uso de diferentes sustancias químicas y la	Verificación de cumplimiento a colocación de sustancias

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
		generación de residuos domésticos y de tipo industrial.	y residuos en los contenedores señalizados
Señalamientos.	Fauna.	Desplazamiento por el ruido	Abundancia de especies y composición de especies de fauna.
	Paisaje.	Modificación del paisaje al Permitir su infraestructura.	Calidad Paisajística y Visual.
	Calidad de aire.	Contaminación del aire por actividades humanas.	Promedio diario de concentración de polvo y partículas en suspensión.
		Contaminación del aire por los motores de vehículos.	Índice de calidad del aire, promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
	Calidad de vida.	Generación de empleos.	Nivel de empleo.
		Incremento en el consumo temporal de bienes y servicios locales.	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.
Presencia de vehículos en la etapa de construcción.	Suelo.	Erosión superficial.	Media ponderada de materiales desplazados y Cantidad de suelo
		Generación permanente de residuos.	Niveles de elementos extraños en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales.
	Fauna.	Ahuyentamiento intermitente de la fauna silvestre, con atropellamientos de organismos terrestres.	Abundancia de especies faunísticas, diversidad y composición de especies.
	Vegetación.	Afectación de organismos vegetales (flores, retoños y semillas) por operación de vehículos.	Evaluación en su composición en el número de especies de flora, así como su abundancia y diversidad.
	Paisaje.	Modificación constante del paisaje.	Calidad Paisajística y Visual
	Calidad de vida.	Generación permanente de empleos.	Nivel de empleo,
		Incremento en el consumo temporal de bienes y servicios locales.	Porcentaje o índices de la utilización de servicios y de consumo.
Ampliación de conceptos	Aire	Alteración a la calidad del aire	Contaminación por gases y polvos contaminación por ruido

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
(cimentación de edificaciones)	Suelo	Pérdida de suelo	Estructura y calidad del suelo
	Agua	Contaminación al agua	Calidad del agua
	Paisaje	Alteración al paisaje	Geoformas
	Agua	Alteración de los patrones de escorrentía	Patrones de flujo de aguas superficial y subterránea
	Calidad de vida.	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
Estructura, albañilería, instalaciones y acabados de edificaciones instalación de servicios (hidráulica, sanitarias, eléctricas, gas y aire acondicionado)	Aire	Alteración al confort sonoro	Calidad del aire, mediante el nivel sonoro en un punto crítico y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
		Contaminación por gases y polvos	Índice de la calidad del aire, mediante el promedio diario del nivel de inmisión de CO, NO2, SO2 y concentración de hidrocarburos.
	Suelo	Contaminación al suelo	Calidad del suelo, mediante la identificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
	Paisaje.	Fragmentación del paisaje	Continuidad, contigüidad e índice de biodiversidad
	Calidad de vida.	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
Previstos para la etapa de operación del proyecto			
Limpieza y mantenimiento de edificios, albercas, asoleaderos, baños, andadores, vialidades, estacionamiento, áreas exteriores, áreas verdes y servicios, entre otros.	Suelo	Contaminación al suelo	Calidad del suelo, mediante la identificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
	Agua	Contaminación al agua superficial	Calidad del agua
	Calidad de vida.	Aumento de la oferta turística	Índice de la socioeconomía
		Generación de empleos directos e indirectos	empleos
	Aire	Contaminación al aire	Calidad del aire mediante el índice de calidad del aire, promedio de inmisión de CO, NO2 y SO2.

Actividades	Componente	Impactos	Indicadores
Limpieza de la planta de tratamiento de aguas residuales y planta de ósmosis inversa.	Aire	Contaminación al aire	Calidad del aire mediante el índice de calidad del aire, promedio de inmisión de CO, NO2 y SO2.
	Agua	Contaminación al agua superficial y subterránea	Calidad del agua superficial y subterránea
	Suelo	Contaminación al suelo	Calidad del suelo
	Agua	Alteración de la hidrología subterránea	patrón hidrológico
	Calidad de vida.	Generación de empleos directos e indirectos	Índice de la socioeconomía
Monitoreo de los pozos de extracción y de rechazo	Suelo	Contaminación al suelo	Calidad del suelo, mediante la identificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
	Agua	Alteración de la hidrología subterránea y contaminación	Calidad del agua subterránea
		Alteración a la cuña salina	
		Generación de ruido por vehículos de trabajadores.	Obtención en el nivel sonoro en un punto crítico, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
	Calidad de vida.	Generación de empleos.	Nivel de empleo.
	Suelo.	Contaminación del suelo por inadecuada disposición final de residuos.	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales, caracterización fisicoquímica del suelo.

5.3.2 Matrices de importancia

Las matrices permiten identificar los impactos ambientales que se generan por la realización de las obras y actividades que conforman el proyecto y que se complementa con la información obtenida en las listas de chequeo, permitiendo con ello identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales positivos y negativos que serán generados con la implementación del proyecto.

5.3.2.1 Caracterización de los impactos.

Para la evaluación en la Matriz de Importancia de la metodología elegida se utilizaron los siguientes criterios:

Signo: (+) benéfico (-) perjudicial

I= Intensidad: Grado de incidencia sobre el factor, 1 a 12, éste último representa la total destrucción.

Ex= Extensión: Área de influencia teórica del impacto, donde los valores asignados son 1: puntual; 2: parcial; 4: extenso; 8: total.

Mo= Momento: El tiempo transcurre entre la acción y la aparición del efecto; Inmediato y corto plazo (4), 1-5 años de plazo (2), largo plazo más de 5 años (1).

Pe= Persistencia. Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales naturalmente o mediante introducción de medidas correctoras. Fugaz: menos de 1 año (1); temporal menos de 10 años (2); permanente más de 10 años (4).

Rv= Reversibilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, a corto plazo (1); a mediano plazo (2); si el efecto es irreversible se le asigna el máximo de 4.

Si= Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, que es superior a la suma, el criterio toma valores de 1 a 4

Ac= Acumulación: Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto identificado, los valores van de 1 si no es acumulativo, y 4 si es acumulativo.

Ef= Efecto: Se refiere a la relación causa – efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, el efecto es directo o primario (4), o secundario, indirecto (1).

Pr= Periodicidad: Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto; sea cíclica o recurrente (efecto periódico), o impredecible en el tiempo (irregular), 0 constante en el tiempo (continuo). Los valores van de 1 en los discontinuos, 4 en continuos y 2 en periódicos.

Mc= Recuperabilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de medidas correctoras. Se asignan valores de 1 a 8 éste último se asigna si el impacto es irrecuperable.

Todos los criterios van a dar el valor de Importancia del impacto; es decir, la importancia de la acción sobre el factor ambiental, independientemente de la importancia del factor ambiental.

- El valor de importancia toma valores entre 13 y 100:
- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir que el ambiente puede aceptarlos, sin repercusiones severas.
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75.
- Críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez que se obtiene el valor de importancia de cada casilla de cruce se realiza una valoración cualitativa de cada una de las acciones impactantes y de cada factor ambiental que ha sido objeto de impacto.

La suma algebraica del valor de importancia de cada columna nos indicara la acción más agresiva, altos valores negativos, las poco agresivas bajos valores negativos y las beneficiosas con valores positivos, en la suma algebraica por filas, nos indicara los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

El impacto final cualitativo se obtiene de la suma de los impactos en la etapa de operación y los de las etapas de preparación y construcción que sean permanentes.

Los resultados de las sumas, pierden la cualidad cuantitativa, ya que no son resultado de la valoración de los criterios, son cualitativas, ya que el algoritmo creado para su cálculo, es función del grado de manifestación cualitativa de los criterios que en el intervienen, por lo que tampoco aplican los valores de los rangos antes descritos.

Análogamente se puede decir que la importancia en la fila j=2, es mayor que la fila k=1, y deducir que j está siendo agredido en mayor medida que el factor k, pero sin proporción numérica alguna, no significa que j es dos veces más impactada que k. Es importante tener presente lo anterior al interpretar la matriz resultante.

La suma de columnas y filas si es un indicador de la disminución de impactos debido a las medidas de mitigación que se proponen, esta disminución se hace evidente al comparar la matriz sin medidas de mitigación con la matriz que ya contempla dichas medidas.

5.3.3 Valorización de los impactos

El listado de actividades utilizado para la matriz de identificación y ponderación de impactos se agrupa en cada etapa del proyecto de la siguiente manera:

- Preparación del sitio y Construcción
- Operación y Mantenimiento

Los factores ambientales para considerar son aire, suelo, agua, vegetación, fauna, hábitat y paisaje, factores sociales y económicos. Una vez obtenidas estas listas se analizan con la matriz de interacciones, en la cual los atributos ambientales se colocan en el eje vertical y las diferentes etapas del proyecto en columnas. Para realizar una identificación completa de las posibles interacciones se construyen las matrices, que son:

Matriz de identificación. En esta matriz se identifican las interacciones potenciales generadas por las actividades de la obra, para completar un primer listado de hipótesis de cambios ambientales.

Posteriormente se realiza una breve descripción de la afectación de los impactos evaluados y las consecuencias que podría tener a largo plazo. La matriz de identificación de impactos ambientales se presenta en la siguiente sección.

Una vez que se cuenta con las dos entradas de la matriz, se procedió a realizar la valorización de los impactos, lo que resulto en la siguiente matriz, y se observa en la gráfica que el mayor número de impactos negativos se generan en la preparación, y la mayoría son irrelevantes:

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Componente	Factor ambiental	Actividades con mayor fuerte de cambio / Indicador	Rescate de Flora	Etapa de Preparación y Construcción: Desmonte y despalme.	Nivelación, compactación y relleno de terreno.	Construcción del Desarrollo Turístico hotelero	Presencia de trabajadores.	Operación de maquinaria y de equipo de trabajo.	Generación y manejo de residuos líquidos	Generación y manejo de residuos sólidos.	Total preparación y construcción.	Operación y Mantenimiento: Presencia de huéspedes y trabajadores.	Actividades Recreativas en la ZOFEMAT y en la playa	Labores de limpieza y mantenimiento	Generación de residuos sólidos.	Generación de aguas residuales.	Operación de los pozos (extracción y vertimiento)	Rehabilitación y Reforestación d duna y Manglar.	Total de operación y mantenimiento.	TOTAL
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire.	-15	-21	-21	-21		-21			-99								-99	-198
		Microclima (temperatura y humedad).		-34							-34									-34
		Nivel de ruido			-24	-24	-24	-24			-96	-20		-20			-20		-60	-156
		Total Aire		-48	-45	-45	-24	-45	0	0	-207	-20		-20				0	-40	-247
	Suelo	Calidad y cantidad suelo		-38	-20						-58				-31	-31			-62	-120
		Relieve y topografía			-31						-31									-31
		Subsuelo															-22		-22	-22
		Total Suelo		-30	-31	0	0	0	0	0	-62	0		0	-31	-31		0	-62	-124
	Agua	Calidad del recurso								-22	-22								-22	-22
		Calidad agua subterránea								-22	-22						-22		-22	-44
		Escorrentía Superficiales			-10						-10									-10
		Total Agua		0	-27	0	0	0	0	0	-27	0		0	0	0		0	0	-27
Total medio abiótico				-78	-103	-45	-24	-45	0	0	-295	-20		-20	-31	-31			-102	0
Medio biótico	Vegetación	Cobertura y diversidad		-29							-29									
		Especies protegidas	31	.31																
		Total vegetación		-82	0	0	0	0	0	0	-82	0		0	0	0		0	0	-82
	Fauna	Presencia y diversidad		-41		-29	-29				-99									-99
		Total fauna		-41	0	0	0	0	0	0	-41	0		0	0	0		0	0	-41
Total medio biótico				-123	0	0	0	0	0	0	-123	0		0	0	0			0	-123
Medio perceptual	Paisaje	Naturalidad escénica		-30	-30	-30					-90									-90
		Calidad		-30	-30	-30					-90									-90
Total medio perceptual				-60	-60	-60	0	0	0	0	-180	0		0	0	0			0	-180
Medio Socioeconómico	Social	Cambio de uso de suelo										36							36	
		Abastecimiento de agua y electricidad							-21		-21									-21
	Economía	Congestión del tráfico.						-26			-26									-26
		Nivel de empleo					20				20	20							20	40
		Economía local										30	30						60	60
Total medio económico				0	0	0	0	-26	0	0	-26	0		0	0	0			0	-26

Menor que 25 el impacto es irrelevante. Entre 25 y 50 el impacto es moderado. Entre 50 – 75 el impacto es crítico. Mayor a 75 el impacto es crítico. En las sumatorias por fila y columna no aplica el criterio anterior. Los valores no son proporcionales, únicamente indicativos.

Naturaleza del impacto: Las banderas (color) rojas, indican que se requiere especial cuidado en el diseño de medidas de prevención. Mitigación y compensación. Las banderas (color) verdes, indican los impactos positivos del proyecto.

5.3.4 Identificación de impactos.

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto. Esta identificación representa una actividad crítica en el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados; asimismo, considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto. Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos en caso de que el proyecto genere, para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional delimitado en el Capítulo IV del presente

Una vez identificadas las interacciones se realizó un cribado para determinar y denominar los principales impactos ambientales que generará el proyecto “HOTEL RESORT 2”, así como los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, A continuación, se describen los impactos identificados para cada factor:

Tabla 78. Descripción de los impactos ambientales que generará el proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
Abiótico	Aire	Calidad atmosférica	Contaminación atmosférica. El aire se verá afectado por el desarrollo del proyecto debido a la contaminación por gases y polvos, durante la etapa de preparación del sitio tanto por el uso de la maquinaria pesada como por la remoción del suelo. En la etapa de construcción, de obras nuevas y ampliación de obras existentes generarán gases y/o polvos ya que requieren del uso de algún tipo de maquinaria con motores de combustión interna, o requerirán de materiales como polvo de piedra, gravas y sascab que dispersan partículas al ambiente. En la etapa de operación la generación de gases y polvos se deberá al funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria y el equipo, a la limpieza y mantenimiento de las edificaciones. El ruido será generado por la mayoría de las actividades de la etapa de construcción y ampliación. Referente a la fase de operación se generará ruido

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			por el funcionamiento de diversos equipos como es la planta de tratamiento de aguas residuales y planta de ósmosis inversa y otros necesarios para la adecuada operación de la infraestructura. Los huéspedes o actividades derivadas directamente de su presencia, también serán generadores de ruido. El ruido fue calificado como un impacto No Significativo ya que será de corta duración y gran recuperabilidad, los equipos se mantendrán en buenas condiciones de funcionamiento. La contaminación por gases y polvos se calificó como impacto despreciable debido a que el área donde se desarrolla el proyecto recibe las corrientes de aire provenientes del mar y no existen obstáculos para la dispersión de los contaminantes.
		Confort sonoro	Alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica. Este impacto se dará por el uso de maquinaria y equipo, las cuales generan emisiones de gases de combustión y ruido. Sin embargo, estas fuentes que generarán los impactos se encontrarán en espacios abiertos y sólo estarán activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido, además que solo se darán temporalmente. Por lo que se considera un impacto No Significativo, ya que será de corta duración.
	Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo y alteración a su calidad. Los impactos identificados que incidirán sobre el suelo corresponden a su contaminación por cualquier tipo de residuos, su compactación y su pérdida. Las actividades que podrían contaminar el suelo son todas aquellas que implican la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos. Sin embargo, se consideró como Impacto No Significativo, ya que el proyecto incluye dentro de su diseño la implementación de diversas medidas de prevención que garantizan que los residuos se manejarán adecuadamente de tal forma que el riesgo de contaminación disminuye considerablemente. Ninguno de estos impactos fue calificado como Significativo. La compactación y pérdida de suelo además no son acumulativos ni sinérgicos.
		Calidad	
	Agua subterránea	Calidad	Alteración en la calidad del agua subterránea y a la cuña salina. Los impactos identificados sobre el factor agua que podrían generar en la operación del proyecto corresponden a su contaminación y alteración a la cuña salina. Las actividades que generarán este impacto serán aquellas que requieren del uso de combustibles, lubricantes o sustancias diversas que pudieran derramarse al suelo o cuerpos de agua y contaminar el agua. Todas

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			estas se identificaron tanto en las etapas de construcción y de operación del proyecto. Este impacto se calificó como No Significativo debido a que será un impacto de aparición irregular, temporal y recuperable gracias a las características geológicas del área donde se desarrollará el proyecto, las cuales son propicias para la rápida infiltración del agua al subsuelo y su renovación constante. Además, se proponen diversas medidas de mitigación y prevención que garantizan el adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos, de tal forma que el riesgo de derrames que pudieran contaminar el agua subterránea es muy pequeño. El análisis de impactos arrojó que la hidrología superficial podría ser modificada negativamente por las actividades de la etapa de construcción, específicamente por el movimiento de tierras, que alterará la topografía y por lo tanto los patrones de escorrentía; por la cimentación de las edificaciones nuevas, que impermeabilizarán el terreno y que implicarán tanto un cambio en la topografía como la impermeabilización del terreno. En la etapa de operación, la hidrología superficial y subterránea pudiera verse afectada por la extracción de agua del acuífero para proveer al proyecto y el vertimiento de aguas de rechazo. Sin embargo, la alteración de los patrones de escorrentía presentó un índice de incidencia que lo ubica como un impacto no significativo debido a que el diseño del proyecto contempla medidas para no afectar la hidrología superficial, como es para el desplante de e la cimentación de la ampliación de cierta infraestructura será profunda a base de pilotes de concreto prefabricados, atendiendo la recomendación del estudio de mecánica de suelo, para no interrumpir los flujos hídricos superficiales. Por otra parte, la extracción de agua por medio de pozos y el vertimiento de agua de rechazo (dos pozos), no provocarán efectos negativos al acuífero como podría ser la intrusión salina o la contaminación, ya que el agua extraída será a una profundidad de entre 30 a 35 m y es salobre, y las aguas tratadas se utilizarán para riego de áreas verdes y el agua de rechazo de las planta potabilizadora serán inyectadas a una profundidad de 50 a 55 m, conforme a los resultados obtenidos en el Estudio Hidrogeológico (ver Anexo B-7), por lo

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			que no se generarán cambios en la calidad del agua subterránea ya que la cantidad de solidos totales disueltos a esa profundidad es igual a la del mar. Además de que los pozos de extracción están construidos a una profundidad de 25 m y según las normas aplicables para prevenir cualquier tipo de contaminación.
	Paisaje	Calidad visual	Modificación del paisaje natural. El paisaje en el área donde pretende desarrollarse el proyecto se caracteriza por presentar un desarrollo urbano y escasos tipos de asociaciones vegetales. Los impactos que el proyecto provocará sobre este componente del medio natural serán mínimos ya que no habrá fragmentación, ni alteración de geoformas. Los impactos se calificaron como impactos No Significativos, ya que no generará discontinuidad en la vegetación ni efecto de borde. Durante la etapa de construcción y ampliación el paisaje no se fragmentará ya que se sumará a los elementos paisajísticos que se presentan en la zona; no obstant, se propone como medidas de mitigación para este impacto una reforestación con especies nativas (duna y manglar), de tal manera que se elimine lo más posible el efecto de borde. En cuanto a la alteración de geoformas, no se tendrá un impacto negativo debido a que el terreno ya está conformado por la infraestructura existente que se demolerá y para las obras en donde se desmontará y se llevarán a cabo las obras nuevas van a ser piloteadas, por lo que no se modificará las características del subsuelo de manera puntual, por lo que este impacto se calificó como No Significativo, debido a que no genera sinergias.
Biótico	Flora	Distribución y Diversidad	Pérdida de cobertura vegetal. Es un impacto negativo identificado incidente sobre el factor flora ya que se tendrá desmonte de vegetación, para lo cual se llevará a cabo un Programa de Rescate de Vegetación, para no se afectar especies de flora que se encuentren protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, registrándose 4 especies enlistadas en dicha norma.
	Fauna	Hábitat Distribución	Modificación del hábitat y Desplazamiento de individuos de fauna. Considerado que no habrá actividades de remoción de vegetación por lo tanto no habrá una pérdida de la cobertura vegetal, por lo que no se ocasionará una afectación al hábitat de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área del proyecto “HOTEL RESORT 2”, por lo que no se considera un impacto ambiental y el desplazamiento de los posibles dividuos de fauna que se encuentren en el área del proyecto. No obstante, hay que

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			considerar que la fauna silvestre que habitan en el área del proyecto es de fácil adaptación a la presencia humana, tales como la iguana, la lagartija, etc. Por lo que el Impacto es considerado No Significativo, dado que no habrá desmonte y despalme en el área del proyecto que pongan en riesgo el hábitat de la fauna existente dentro del SAR. Con base en el trabajo de campo en el polígono del proyecto se 3 de aves y 2 reptiles, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Por lo que se propone llevar a cabo un Programa de rescate y reubicación de especies de fauna que sean encontradas dentro del polígono del proyecto y que podrían ser afectadas por la maquinaria y/o equipo.
Socioeconómico	Empleos	Cantidad	Generación de nuevos empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo, lo cual es un Impacto Positivo Significativo, de largo plazo, permanente y periódico. De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto requerirán de 400 empleados aproximadamente, entre peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, pintores herreros, carpinteros, soldadores, armadores, electricistas,), operadores de maquinaria y personal técnico, por lo que generarán el mismo número de empleos temporales directos. Durante la etapa de operación se calcula una plantilla de 684 empleados directos permanentes. Los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros.
			El incremento en la oferta turística será un Impacto Positivo No Significativo, debido a que el proyecto una vez operando derivará en el aumento de visitantes y constituirá una opción más de esparcimiento y alojamiento para los turistas nacionales y extranjeros interesados en conocer la región.

5.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

En la evaluación del impacto ambiental es requisito el identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello por lo que se dedica la presente sección a su análisis. Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

El Artículo 3°, fracción VII del REIA, describe a un impacto ambiental acumulativo como: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Lo anterior lleva a que el análisis de los impactos ambientales, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto “HOTEL RESORT 2” como si ésta fuera la única fuente de cambio en el SAR, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando, o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar. En el Capítulo IV se realizó el diagnóstico ambiental del SAR.

En este análisis, el criterio principal para conocer si un impacto es acumulativo o no, es que el mismo tipo de impacto ambiental se haya o sé este dando actualmente como consecuencia de las actividades y/o proyectos que se encuentran o se están desarrollando en áreas contiguas al proyecto (predios colindantes al del proyecto) y dentro del SAR.

5.4.1 Impactos ambientales acumulativos y residuales que se presentan en el SAR con el desarrollo de otros proyectos proyecto

La existencia de otros proyectos en la región en donde se pretende ubicar el proyecto, han generado impactos de tipo acumulativos y residuales, y que con el desarrollo del proyecto serán de tipo acumulativos, residuales o sinérgicos de ahí que la modalidad correcta del proyecto “HOTEL RESORT 2” es la Modalidad Regional.

Algunos proyectos que se ubican en el Sistema Ambiental Regional	Impactos Ambientales que han generado
Casa Toh Gran Riviera Princess The Fives Desarrollo Turístico e Inmobiliario Mayan Belmod Maroma Resort Secrets Playa Paraíso Palace Cancún Ximbal Playacar Msayakoba Tres Ríos Diamont Garza Blanca Resort and Spa Riviera Maya II Paradisus Viceroy Hotel Riu Tequila Iberoestar	Pérdida de la cobertura vegetal. Pérdida del suelo por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica). Modificación de las rutas de desplazamiento de fauna silvestre. Contaminación del suelo y afectación a las características físico – químicas, por el mal manejo de residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos, derivado de derrames de los equipos y maquinaria. Alteración de la calidad del aire por emisión de ruido, polvo y gases de combustión, por la realización del proyecto. Alteración de los patrones de escorrentía. Modificación de la microtopografía. Disminución en la calidad del agua por el aporte de contaminantes (presencia de residuos sólidos y líquidos, derrames accidentales de aceites o combustibles).

5.4.2 Análisis de impactos acumulativos y residuales

En la evaluación del impacto ambiental es requisito el identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello por lo que se dedica la presente sección a su análisis. Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto “HOTEL RESORT 2” interactúa.

5.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

El Artículo 3°, fracción VII del REIA, describe a un impacto ambiental acumulativo como: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares

ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Lo anterior lleva a que el análisis de los impactos ambientales, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando, o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar. En el Capítulo IV se realizó el diagnóstico ambiental del SAR.

En este análisis, el criterio principal para conocer si un impacto es acumulativo o no, es que el mismo tipo de impacto ambiental se haya o sé este dando actualmente como consecuencia de las actividades y/o proyectos que se encuentran o se están desarrollando en áreas contiguas al proyecto (predios colindantes al del proyecto) y dentro del SAR.

5.5.1 Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del SAR

El proyecto se desarrollará en la Riviera Maya, la cual se caracteriza por ser uno de los destinos turísticos más visitado a nivel nacional e internacional, y donde se pueden encontrar diversos proyectos turísticos, desde grandes complejos hoteleros hasta pequeños proyectos eco turísticos locales. No obstante, toda la zona costera ha presentado un acelerado crecimiento tanto en la infraestructura turística como de la población de las localidades cercanas a esta, por ello la vulnerabilidad del territorio y de sus ecosistemas ha tenido una crisis ambiental en los últimos años. Estas afectaciones al ambiente pueden resumirse en:

- Contaminación al agua subterránea y suelo por:
  - El indebido manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos del sector turístico.
  - El indebido manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos del sector agropecuario.
- Perdida de la cobertura vegetal por:
  - Crecimiento desordenado de asentamientos humanos (localidades).
  - Crecimiento exponencial del sector turístico.
  - Construcción de caminos y carreteras.
  - Actividades agrícolas.
  - Incendios forestales.

- Fragmentación de manglar y vegetación de dunas por:
  - Actividades turísticas.
- Modificaciones hidrológicas y del relieve
  - Por excavaciones.
- Afectación a la flora y fauna por:
  - Invasión e introducción de especies exóticas.
  - Extracción de recursos de forma clandestina.
  - Cacería.

Conforme a lo anterior, se realizó la siguiente matriz, en la cual se identifican los impactos ambientales ya producidos por obras y actividades existentes y los que podría causar el proyecto "HOTEL RESORT 2". Incluyendo si el impacto se dio contiguo al polígono del proyecto o no (**Tabla 79**).

Tabla 79. Matriz de identificación de impactos ambientales por actividades anteriores.

Componente	Impacto ambiental	Causas	Proyectos anteriores y presentes diferentes al proyecto evaluado			Proyecto
			En Riviera Maya	Dentro del SAR pero no contiguos al área del proyecto	Dentro del SAR y contiguos al área del proyecto	
Suelo	Pérdida de suelo	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por excavaciones	SI	SI	SI	SI
	Alteración en la calidad del suelo	Por el indebido manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos	SI	SI	SI	SI
Agua subterránea	Alteración en la calidad del agua subterránea	Por el indebido manejo y disposición de residuos líquidos	SI	SI	SI	SI
	Modificaciones hidrológicas	Por excavaciones	SI	SI	SI	NO
Relieve	Modificación del relieve	Por excavaciones	SI	SI	SI	NO
Aire	Contaminación atmosférica	Por la generación de gases de combustión debido al uso de maquinaria equipo, vehículos	SI	SI	SI	SI

Componente	Impacto ambiental	Causas	Proyectos anteriores y presentes diferentes al proyecto evaluado			Proyecto
			En Riviera Maya	Dentro del SAR pero no contiguos al área del proyecto	Dentro del SAR y contiguos al área del proyecto	
	Alteración al confort sonoro	Por el aumento de decibeles debido al uso de maquinaria equipo, vehículos	SI	SI	SI	SI
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras	SI	SI	SI	SI
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por actividades agrícolas	SI	NO	NO	NO
		Por incendios	SI	NO	NO	NO
Fauna	Modificación del hábitat	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras	SI	SI	SI	SI
	Desplazamiento de individuos de fauna	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras y actividades turísticas	SI	SI	SI	SI

5.5.1.1 Identificación de impactos acumulativos del proyecto

Derivado de la Matriz de identificación de impactos ambientales por obras y actividades anteriores (**Tabla 79**.), se identifica que los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto “HOTEL RESORT 2” son aquellos que puedan sumarse con uno o más impactos generados por otras actividades y/o proyectos ajenos al presente proyecto y que estén dentro del SAR y contiguos al polígono del proyecto, por lo que el Atributo de Acumulación se evalúa con el valor más alto (4), como se presenta a continuación:

Tabla 80. Criterios para el atributo de Acumulación.

Atributo	Criterio	Valor
Acumulativo	Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SAR y contiguo al polígono del proyecto	4
No acumulativo	Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SAR.	1

Tabla 81. Impactos ambientales acumulativos del proyecto.

Impacto ambiental	Etapa	Atributo AC	Criterio	Acumulativo
Pérdida del suelo	Preparación del sitio	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
Alteración en la calidad del suelo	Preparación del sitio	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	1	Acumulable	SI
Alteración en la calidad del agua subterránea	Construcción	1	Acumulable	SI
Contaminación atmosférica	Preparación del sitio	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	1	Acumulable	SI
Alteración al confort sonoro	Preparación del sitio	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	4	Acumulable	SI
Modificación del paisaje natural	Preparación del sitio	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
Modificación del hábitat	Construcción	4	Acumulable	SI
Desplazamiento de individuos de fauna	Construcción	4	Acumulable	SI

5.6 IMPACTOS RESIDUALES

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos ambientales cuyos efectos persistirán aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales, conceptualizados en el REIA, en su Artículo 3°, fracción X, como: impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto “HOTEL RESORT 2” sobre el ambiente.

Para el caso del proyecto “HOTEL RESORT 2”, la identificación de los impactos residuales se llevó a cabo en función del atributo de la Recuperabilidad (MC), y que hayan sido calificados con el valor máximo (8); es decir, que los factores no podrán volver a su estado original aún con la aplicación de medidas (**Tabla 82**).

Tabla 82. Impactos ambientales residuales del proyecto.

Impacto ambiental	Etapa	Atributo MC	Criterio	Residual
Pérdida de suelo	Preparación del sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración en la calidad del suelo	Preparación del sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración en la calidad del agua subterránea	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Contaminación atmosférica	Preparación del sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración al confort sonoro	Preparación del sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No
Modificación del paisaje natural	Preparación del sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Modificación del hábitat	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Desplazamiento de individuos de fauna	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto “HOTEL RESORT 2” no generará ningún impacto ambiental residual.

5.7 Descripción y análisis de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales, y determinada su significancia, se procede a realizar la descripción y análisis de ellos. El análisis se presenta para cada impacto ambiental, describiendo los siguientes elementos:

- Impacto ambiental
- Medio, componente y factor afectado
- Significancia, índice de importancia y causas del impacto en cada etapa
- Descripción y justificación para dicha determinación

Pérdida de suelo

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Suelo		Cantidad
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	23	No significativo – bajo	Por cortes y rellenos
Construcción	23	No significativo - bajo	Por las excavaciones del proyecto
Operación y mantenimiento	0	No hay interacción	---

Este impacto ambiental se generará durante:

En la etapa de preparación del sitio y construcción, por la sustracción de suelo al realizar los cortes, rellenos y excavaciones para las obras del proyecto, lo que también conlleva un impacto ambiental.

Cabe mencionar que el proyecto se encuentra en un suelo carstico, el cual se localiza a lo largo de la costa del SAR. Además, donde este suelo extraído de las excavaciones será utilizado en las áreas que lo requieran dentro del mismo proyecto “HOTEL RESORT 2”.

Se considera que dentro del SAR, principalmente cercano a la costa, se llevan a cabo actividades humanas que han propiciado la pérdida del suelo (hoteles), lo que ha provocado que las áreas con vegetación se conviertan en zonas urbanas turísticas, por lo que los espacios con suelo y vegetación van disminuyendo, es por ello que se considera un impacto acumulativo.

De acuerdo con esta información, la pérdida de suelo no pone en riesgo los procesos edafológicos dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Pérdida de suelo es evaluado como bajo y por lo tanto NO SIGNIFICATIVO.

Alteración en la calidad del suelo

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Suelo		Calidad
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	23	No significativo – bajo	-Por contaminación debido al inadecuado manejo y disposición final de residuos
Construcción	23	No significativo - bajo	
Operación y mantenimiento	23	No significativo - bajo	

Este impacto ambiental se generará durante:

Durante las tres etapas del desarrollo del proyecto, ya que inherentemente todas las actividades generan diferentes tipos de residuos (sólidos y líquidos), y el inadecuado manejo y/o disposición de ellos podría causar la contaminación del suelo, por lo que se vería alterada la calidad del suelo, lo que representa un impacto ambiental.

Por ejemplo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos derivados de:

- Residuos orgánicos provenientes de desmonte y/o excavaciones, y de las actividades del personal de construcción.
- Residuos inorgánicos sólidos y líquidos derivados de los materiales de la construcción de obras, combustibles y lubricantes de la maquinara (mismos que pudieran representar riesgos por derrames accidentales al suelo).

En la etapa de operación y mantenimiento los residuos generados son derivados de:

- Residuos sólidos generados por los huéspedes y personal del hotel; residuos orgánicos por el mantenimiento de áreas abiertas y los derivados del restaurante.
- Residuos líquidos como son las aguas residuales provenientes de baños y del restaurante serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra en operación y que se ampliará.

Cabe mencionar que a fin de evitar afectaciones al suelo el proyecto “HOTEL RESORT 2” prevé realizar el manejo y disposición de los residuos contando con contenedores para la adecuada clasificación y almacenamiento temporal de los residuos, y conectará al sistema de recolección para la disposición final de los mismos y en caso de ser residuos peligrosos, se contratará a las empresas que presten el servicio.

Sobra decir que el proyecto “HOTEL RESORT 2” se encuentra colindante a otros proyectos turísticos, donde la calidad del suelo ya se encuentra afectada por la construcción de diferentes proyectos de la misma naturaleza, por lo que el impacto se considera acumulativo.

De acuerdo con esta información, las actividades que pudieran generar contaminación del suelo, no ponen en riesgo la calidad del suelo dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la calidad del suelo es evaluado como bajo y por lo tanto NO SIGNIFICATIVO.

Alteración en la calidad del agua subterránea

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Hidrología subterránea		Calidad
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa

Preparación del sito	0	No hay interacción	--
Construcción	23	No significativo - bajo	-Por contaminación debido al inadecuado manejo y disposición final de residuos durante las excavaciones
Operación y mantenimiento	0	No hay interacción	

Este impacto ambiental se generará:

Durante la etapa de construcción, al realizar las excavaciones, debido a que podría haber derrames accidentales de hidrocarburos y otros residuos al suelo, los cuales pudieran filtrarse al acuífero local. Por lo que la calidad del agua subterránea podría verse afectada considerándose un impacto ambiental.

Cabe mencionar que el tipo de suelo y roca que se presenta en el polígono el proyecto “HOTEL RESORT 2”, es de tipo arenosol y kárstico respectivamente, lo que representa una alta capacidad de infiltración por ser de textura gruesa. Es por ello que el inadecuado manejo de residuos, así como los derrames accidentales de hidrocarburos, ocasionaría la contaminación del agua subterránea.

Sin embargo, esta afectación solo se presentará durante la realización de las excavaciones y piloteo, además, como se describe en el Capítulo IV, el polígono del proyecto se ubica cerca de la costa, donde la cuña salina se encuentra presente, lo que representa la entrada de agua salada al acuífero, lo que ha alterado su calidad.

También se debe mencionar que el proyecto se encuentra colindante a otros proyectos turísticos, donde se realizan actividades turísticas previas al proyecto, por lo que el impacto se considera acumulativo.

De acuerdo con esta información, las actividades que generan contaminación al acuífero, no ponen en riesgo la calidad del agua subterránea dentro del SAR debido a la entrada de la cuña salina. Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la calidad del agua subterránea es evaluado como bajo y por lo tanto NO SIGNIFICATIVO.

Contaminación atmosférica

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Aire		Calidad atmosférica
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	23	No significativo - bajo	

Construcción	23	No significativo - bajo	Por la emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de diferente maquinaria y equipo al realizar las actividades
Operación y mantenimiento	23	No significativo - bajo	

Este impacto ambiental se generará durante:

Las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto debido a que se requiere el uso de maquinaria y equipo, lo que provoca la emisión de gases de combustión y el levantamiento de partículas de polvo cause contaminación atmosférica, lo que representa un impacto ambiental.

La etapa de operación y mantenimiento, debido a que en el proyecto se considera el uso de maquinaria (bombas para la operación de la piscina), y ocasionará la emisión de gases de combustión, lo que representa un impacto ambiental.

En las tres etapas del desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2”, la generación de emisiones por parte de la maquinaria y equipo será solo durante las horas laborales, y se apegará a las normas aplicables en materia de emisión de gases de combustión (NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006). Además, de acuerdo con el Capítulo IV, en el área del proyecto y SAR los vientos dominantes se presentan con una velocidad media 10 km/h hasta 30 km/hr, lo que permite que los contaminantes en el aire se dispersen rápidamente.

Hay que mencionar que el proyecto “HOTEL RESORT 2” se encuentra colindante a otros proyectos turísticos, donde la calidad del aire se ve afectada por emisiones de gases de combustión, por lo que el impacto se considera acumulativo. No obstante, como se mencionó anteriormente, los vientos y emplazamiento del proyecto (cercano a la costa) permiten que los contaminantes se dispersen rápidamente.

De acuerdo con esta información, las emisiones de gases de combustión y la dispersión de polvos no ponen en riesgo la calidad atmosférica dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Contaminación atmosférica es evaluado como bajo y por lo tanto NO SIGNIFICATIVO.

Alteración al confort sonoro

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Aire		Confort sonoro
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	23	No significativo - bajo	

Construcción	23	No significativo - bajo	Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionados por el uso de diversa maquinaria y equipo del proyecto
Operación y mantenimiento	23	No significativo - bajo	

Este impacto ambiental se genera durante:

Las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto debido a que se requiere el uso de maquinaria y equipo, lo que provoca el aumento de decibeles provocando ruido, lo que altera el confort sonoro, lo que representa un impacto ambiental.

La etapa de operación y mantenimiento, debido a que en el proyecto se considera el uso de maquinaria (bombas de la piscina) que provoca ruido, lo que representa un impacto ambiental.

En las tres etapas del desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2”, este impacto ambiental se suscitará durante la realización de las obras y actividades del proyecto, pero el ruido se presentará en periodos de tiempo cortos, en días y horarios laborales adecuándose a la NOM-081-SEMARNAT-1994, que marca que el nivel de ruido será de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas.

También hay que mencionar el proyecto colinda con otros predios donde también existen proyectos turísticos y se realizan diversas actividades que generan ruido, es por ello que el impacto se considera acumulativo.

De acuerdo con esta información, el aumento de decibeles no pone en riesgo la calidad del aire, en cuestión de confort sonoro, dentro del SAR ni en el área del proyecto. Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración al confort sonoro es evaluado como bajo, por lo tanto, es NO SIGNIFICATIVO.

Modificación del paisaje natural

Medio	Componente		Factor
Abiótico	Paisaje		Calidad visual
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	25	No significativo - bajo	-Por la instalación de obras provisionales
Construcción	25	No significativo - bajo	-Por la construcción de obras
Operación y mantenimiento	0	No hay interacción	--

Este impacto ambiental se generará en:

En la etapa de preparación del sitio, como consecuencia de la instalación de obras provisionales cerca de la carretera federal.

En la etapa de construcción al hacer la cimentación y estructura de las edificaciones.

Estas actividades contemplan la alteración de carácter local de la percepción del paisaje por la introducción de elementos artificiales (líneas rectas, ángulos, regularidad de formas geométricas, simétricas, etc.) para un paisaje natural, el cual se caracteriza por tener formas regulares.

Cabe resaltar que, como se menciona en el capítulo IV, el paisaje natural con vegetación es predominante en el SAR, sin embargo, a lo largo de la costa existen proyectos similares y que están contiguos al proyecto evaluado, lo que genera un paisaje antrópico. Este paisaje se caracteriza por ser un paisaje de tipo turístico-costero, con formas lineales y texturas duras representativos de las obras turísticas como hoteles y áreas recreativas. Es por esta razón que el impacto se considera como acumulativo.

De acuerdo con esta información, la construcción de obras no pone en riesgo la calidad visual del paisaje dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Modificación del paisaje natural es evaluado como bajo, por lo tanto, es NO SIGNIFICATIVO.

Modificación del hábitat

Medio	Componente		Factor
Biótico	Fauna		Hábitat
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	0	No hay interacción	--
Construcción	25	No significativo – bajo	-Por la construcción de obras
Operación y mantenimiento	0	No hay interacción	--

Este impacto ambiental se generará en:

En la etapa de construcción como consecuencia de la construcción de obras, debido a que se modifican las condiciones y características físicas del ambiente donde se mantienen a las especies de fauna, por lo que se considera un impacto ambiental.

Se debe tomar en cuenta que el proyecto “HOTEL RESORT 2” considera áreas con vegetación, las cuales proveerán de sitios de descanso y resguardo para la fauna que ya está adaptada a las actividades antrópicas, como sería el caso de los reptiles.

Cabe indicar que aun cuando hay presencia de vegetación en el área del proyecto, ésta ha sufrido distintos tipos y grados de perturbación por diferentes obras y actividades de proyectos contiguos y cercanos al área del proyecto, y queda demostrado por la baja riqueza y diversidad de flora y fauna, lo que ha ido reduciendo así el hábitat para la fauna. También por ello, el impacto se considera como acumulativo.

De acuerdo con esta información, la construcción de obras en el área del proyecto no pone en riesgo el hábitat dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Modificación del hábitat es evaluado como baja, por lo tanto, es NO SIGNIFICATIVO.

Desplazamiento de individuos de fauna

Medio	Componente		Factor
Biótico	Fauna		Distribución
Etapa	(I)	Significancia/código de color	Causa
Preparación del sito	0	No hay interacción	--
Construcción	25	No significativo – bajo	-- -Por la construcción de obras
Operación y mantenimiento	0	No hay interacción	--

Este impacto ambiental se generará en:

En la etapa de construcción como consecuencia de la construcción de obras, debido a que el uso de maquinaria y la presencia de personal del proyecto generan ruido, lo que atemoriza a los individuos de fauna (presentes en el polígono del proyecto), por lo que se verá obligada a trasladarse a otras zonas donde encuentre las características físicas necesarias para su supervivencia. Lo que representa un impacto ambiental.

No obstante, es conocido que las especies de fauna como reptiles, se encuentran adaptadas a las actividades humanas, por lo que se espera que algunos individuos de reptiles puedan regresar a las aéreas con vegetación que se mantendrán en el diseño del proyecto. Hay que recordar que en las áreas cercanas y/o contiguos al proyecto se encuentren diversos proyectos turísticos que también han desplazado a la fauna. Siendo un impacto ambiental acumulativo.

De acuerdo con esta información, la construcción de obras no pone en riesgo la distribución de fauna dentro del SAR. Con base en estos argumentos, el impacto de Desplazamiento de individuos de fauna es evaluado como bajo, por lo tanto, es NO SIGNIFICATIVO.

5.8 CONCLUSIONES.

En la identificación y evaluación de impactos ambientales realizada en el presenta Capítulo, se estima que el proyecto “HOTEL RESORT 2” ocasionará 9 impactos ambientales No significativos, lo que quiere decir que ninguno de ellos pondrá en riesgo el funcionamiento y estructura del medio ambiente dentro del SAR.

En la etapa de construcción del proyecto será donde se generarán la mayoría de los impactos ambientales (8), mientras que en las etapas de preparación del sitio y la de operación y mantenimiento se reducen la cantidad de impactos generados (4 y 5 respectivamente).

Tabla 83. Resumen de impactos ambientales.

Significancia	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Significativos	No hay	No hay	No hay
No significativos	Moderados		
	No hay	No hay	No hay
	Bajos		
	-Pérdida de suelo -Modificación del paisaje natural -Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro	-Pérdida de suelo -Modificación del paisaje natura -Modificación del hábitat -Desplazamiento de individuos de fauna -Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro -Alteración en la calidad del agua subterránea	-Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro -Generación de nuevos empleos directos e indirectos -Incremento en la oferta turística
Total de impactos por etapa	4	8	5

En resumen, la construcción de obras en el polígono del proyecto (ver capitulo II) provocarán los impactos de pérdida de suelo, pérdida de cobertura vegetal, modificación del hábitat, el desplazamiento de individuos de fauna y la modificación al paisaje. Sin embargo, se toma en cuenta que el proyecto se ubica en una zona turística donde los componentes y factores de

suelo, fauna y paisaje ya se encuentran afectados. Es por ello que el desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2” no pondrá en riesgo, el suelo, la fauna y la calidad visual del SAR.

Por otro lado, durante las diferentes actividades de las 3 etapas del proyecto, los impactos de alteración a la calidad del suelo y alteración en la calidad del agua subterránea, se generarán por el inadecuado manejo y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos; sin embargo, con la aplicación de las adecuadas medidas de prevención y mitigación los impactos podrán reducirse aún más, por lo tanto no pondrá en riesgo la calidad del suelo y el agua subterránea del SAR.

Por último, los impactos ambientales de alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica serán por el uso de maquinaria, equipo, las cuales generan emisiones de gases de combustión y ruido. Sin embargo, estas fuentes que generarán los impactos se encontrarán en espacios abiertos y solo estarán activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido, además que solo se darán temporalmente. Por lo que no se podría en riesgo la calidad de la atmósfera ni el confort sonoro del SAR. Así como la generación de nuevos empleos directos e indirectos, e incremento en la oferta turística por la operación del proyecto.

Por lo tanto, se observa que los impactos ambientales son irrelevantes a moderados, los impactos moderados son los permanentes, al tratarse de una obra que conservará una superficie de 231,185.32 m2 (55.54%) para cobertura vegetal original, no se generan impactos relevantes o severos.

La obra no representa un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora o fauna, o que ponga en riesgo la salud humana.

6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Derivado de la evaluación de impactos ambientales, a continuación, se presentan las medidas de Mitigación propuestas, en donde se describen las medidas de prevención y mitigación señalando la etapa de aplicación y el elemento al que va dirigido, a fin de evitar o reducir los impactos identificados, o que ya desde la planeación forman parte del proyecto

Tabla 84. medidas de prevención y mitigación

Medidas de prevención Y mitigación.	Etapa de aplicación	Lineamientos de verificación	Impacto ambiental.
Verificar que la maquinaria se encuentre en buen estado para evitar que emita más humos de los normales.	Permanente en todas las etapas del proyecto	Verificará de forma visual que la emisión de humos sea normal.	Contaminación atmosférica por la alteración a la calidad del aire y Alteración al confort sonoro.
La vegetación desmontada se triturará para ser utilizada como sustrato orgánico en las labores de reforestación de las jardineras.	Preparación	Verificar que esta materia vegetal se triture y almacene en un lugar específico para ello.	Alteración a la calidad del aire. Pérdida de la cobertura vegetal.
Rescatar la capa fértil en las zonas de desmonte, para reutilizarla.	Construcción	Verificar que esta tierra rescatada se almacene en un lugar específico para ello.	Pérdida del suelo.
Cuidar de no mezclar la tierra, que conforma el suelo natural del área con materiales de construcción.	Permanente.	Verificar visualmente	Alteración en la calidad del suelo, por contaminación o el vertimiento de residuos líquidos o sólidos.
Los materiales de construcción se solicitarán conforme se vayan	Construcción	Se verificará que no tenga exceso de materiales	Alteración a la calidad del aire y contaminación a la

Medidas de prevención Y mitigación.	Etapa de aplicación	Lineamientos de verificación	Impacto ambiental.
utilizando y se mantendrán húmedos o cubiertos.		almacenados, que éstos se transporten húmedos y cubiertos, para evitar su dispersión.	vegetación circundante.
No almacenar la vegetación desmontada, ni ningún tipo de material sobre la vegetación.	Permanente	Verificar que no exista ningún tipo de material sobre la vegetación.	Contaminación a la vegetación circundante.
Los residuos sólidos se almacenarán de forma temporal en contenedores con tapa en espera del vehículo recolector	Permanente	Se verificará que los contenedores estén en buen estado y con tapa para no generar malos olores y evitar que la fauna los saqueé y la proliferación de la fauna feral y nociva.	Alteración a las propiedades fisicoquímicas del suelo por la mala disposición de residuos.
Los restos de materiales de construcción se separarán en reciclable y no reciclable.	Construcción	Verificar que se cuente con los comprobantes o fotografías de la separación de los materiales reciclables, como restos metálicos, madera, plásticos PET.	Alteración a las propiedades fisicoquímicas del suelo por la mala disposición de residuos.
Mantenimiento al drenaje para evitar malos olores.	Operación y mantenimiento	Las conexiones deberán funcionar correctamente a fin de evitar estancamientos y la salida de malos olores, durante la obra y operación.	Alteración a la calidad del aire calidad atmosférica.

Medidas de prevención Y mitigación.	Etapa de aplicación	Lineamientos de verificación	Impacto ambiental.
Los trabajos se realizarán en un horario no mayor a 10 horas en el día, no se permitirán las acciones de construcción u operación al oscurecer.	Preparación y construcción.	Se verificará que las labores sean diurnas.	Ahuyentamiento intermitente de la fauna silvestre.
En las labores de construcción se verificará que la maquinaria se encuentre en buen estado y que los niveles de ruido no rebasen lo establecido en la normatividad ambiental vigente.	Permanente	Se verificará de forma perceptiva que el ruido no supere lo aceptable en este tipo de obras.	Alteración al confort sonoro.
Las actividades de esparcimiento en la operación no rebasarán los 60dB de en el día y los 50 dB en la Noche, como lo sugiere la OMS, en las áreas de habitaciones.	Permanente en la etapa de operación.	Se verificará que se mantenga el confort sonoro.	Alteración al confort sonoro.
No se permitirá que se arroje ningún tipo de residuo sólido o líquido directamente al suelo.	En todas las etapas del proyecto.	Verificar que existen contenedores en número suficiente, durante la obra y para la operación, así como las labores de mantenimiento.	Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos y contaminación del agua.
No se realizará ningún tipo de compostura de vehículos o equipos que requieran el uso de aceites y grasas dentro del área.	En todas las etapas del proyecto.	Verificar que no se almacenen equipos descompuestos en el sitio y que no se haga uso del suelo como taller, cualquier compostura mayor deberá realizarse fuera del área.	Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos y contaminación del agua.

Medidas de prevención Y mitigación.	Etapa de aplicación	Lineamientos de verificación	Impacto ambiental.
Se realizará limpieza diaria de los sanitarios, promoviendo el uso eficiente de éstos.	Preparación y construcción.	Verificar que los sanitarios estén limpios diariamente para evitar malos olores y proliferación de fauna nociva.	Alteración a la calidad del aire, evitar fauna nociva.
De observarse algún derrame de combustible, grasa o aceite, éste se limpiará de forma inmediata y se corregirá el origen que generó este hecho a fin de evitar la contaminación del suelo, la porción de suelo contaminada para ser transportada por la empresa especializada autorizada.	Permanente.	Se verificará que se levante el suelo contaminado y se almacene en un contenedor cerrado para ser trasladado por una empresa recolectora de este tipo de residuos grasos.	Contaminación al suelo y agua.
En las labores de mantenimiento se utilizarán sustancias biodegradables.	Etapa de operación.	Verificar las fichas técnicas de los productos de limpieza general, y jardinería señalando si son biodegradables.	Contaminación al suelo y agua.
El drenaje pluvial estará separado del de aguas negras.	Etapa de operación.	Verificar que el drenaje de agua pluvial esté limpio.	Alteración a la escorrentía superficial, y cantidad de agua.
Utilizar el vivero provisional para colocar los ejemplares rescatados de las actividades del chapeo y desmonte.	Etapas de preparación y construcción.	Llevar una bitácora del vivero señalando el número de los ejemplares rescatados, producidos, vivos, muertos, utilizados para reforestación, causas y observaciones.	Pérdida de v Contaminación al suelo y vegetación.

Medidas de prevención Y mitigación.	Etapa de aplicación	Lineamientos de verificación	Impacto ambiental.
Realizar el rescate de las especies de importancia ecológica, con las técnicas más adecuadas que aseguren la mayor sobrevivencia.	Preparación	Verificar que no quede ningún ejemplar susceptible de rescate en la superficie de desmonte.	Pérdida de cobertura vegetal
Reforestar con especies nativas correspondientes al tipo de vegetación original.	Construcción	Llevar memoria fotográfica y listado de especies utilizadas en la reforestación.	Pérdida de cobertura vegetal
No introducir especies exóticas que puedan liberarse en el área.	Permanente	Durante la etapa de preparación y construcción se verificará que los trabajadores no ingresen fauna de ningún tipo al área.	Generación de fauna exótica, que competirá con la fauna local.
Prohibir en todas las etapas del desarrollo la captura o caza de cualquier especie.	Permanente	Se verificará que los trabajadores no capturen o cacen dentro del área o lotes colindantes.	Pérdida de fauna silvestre.
Habrá una verificación permanente de las medidas preventivas por parte de la supervisión ambiental interna de los hoteles y cuando se detecté alguna anomalía o incumplimiento se procederá a su corrección inmediata.	Permanente	Se propone la entrega de informes anuales.	Alteración del paisaje y Sistema ambiental

6.2 MEDIDA DE COMPENSACIÓN.

La medida de compensación para el ecosistema de manglar se deriva de la aplicación del ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 para ello se propone el desazolve de las áreas que presentan acumulación de sedimentos y por lo tanto estrés hídrico para la reactivación del flujo hídrico del humedal.

6.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El proyecto “HOTEL RESORT 2” se compone de tres etapas: 1. preparación del sitio, 2. construcción, 3. operación y mantenimiento, por lo que en cada fase se establece una serie de indicadores que nos guiarán y nos darán una idea de la funcionalidad en cada medida o programa implementado.

Los indicadores se eligieron con base a cada programa, por lo que a continuación se presentan las siguientes tablas que serán utilizadas como indicativos del desempeño ambiental general del proyecto.

Los indicadores que se mencionarán a continuación serán revisados a base de visitas periódicas semanales las cuales serán efectuadas por personal con experiencia en el tema ambiental.

6.3.1.1 Etapa de preparación

Previo al inicio de la etapa de preparación se impartirán capacitaciones sobre las prohibiciones y restricciones dentro del área del proyecto al personal responsable de los trabajos y obras, esto es con la finalidad de evitar la contaminación del suelo, aire y el mal manejo de los residuos.

Los indicadores que se mencionan a continuación serán revisados a base de supervisiones periódicas, las cuales serán efectuadas por el personal con experiencia en el tema ambiental.

Programa o acción: pláticas de inducción ambiental	
OBJETIVO: Fomentar entre el personal involucrado en el proyecto sobre la importancia del medio ambiente y su cuidado, a través de diversas estrategias.	
Indicadores	El 100% de los trabajadores ha sido informado sobre el tema No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados. Los trabajadores depositan sus desechos en los contenedores de orgánicos, inorgánicos y reciclables ubicados en áreas estratégicas del proyecto.
Verificación	Previo al inicio de actividades se impartieron cursos. Supervisiones ambientales.
Programa o acción: instalación de señalización	
Objetivo: Realizar pláticas y elaborar material de apoyo para difundir información en el proyecto sobre las acciones de conservación del medio ambiente, que se implementaran en la etapa de preparación del sitio.	

Indicadores	En áreas estratégicas del proyecto se tienen colocados letreros restrictivos a favor de la flora y fauna. Los contenedores cuentan con etiquetas para que los trabajadores se familiaricen con la separación de residuos. En puntos estratégicos se tienen colocados carteles con información sobre el cuidado del medio ambiente.
Verificación	Supervisiones ambientales al proyecto.
Programa o acción: programa de rescate de vegetación	
Objetivo: Mantener el germoplasma de las especies vegetales registradas en el predio mediante la remoción de ejemplares y traslado a sitio de reforestación.	
Indicadores	Todas las plantas propuestas para el rescate son albergadas en el vivero provisional. Se tiene la diversidad de especies en vivero proyectada en el Programa de Rescate de Vegetación. Se tiene un porcentaje de sobrevivencia de individuos por especie arriba del 80%
Verificación	Visitas periódicas al proyecto para verificar el correcto manejo de plantas rescatadas. Conteo y revisión de plantas en el vivero
Programa o acción: programa de rescate de fauna	
Objetivo: Mantener la integridad de los ejemplares y comunidades de fauna silvestre que inciden en el predio del proyecto (Anexo B-5).	
Indicadores	Las especies de fauna encontradas durante la etapa de preparación del sitio son reubicadas en las áreas de conservación. Se tienen colocados estratégicamente letreros restrictivos sobre el cuidado de la fauna. No existen reportes de muerte de ejemplares o individuos de fauna silvestre lesionados.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto. Monitoreo de fauna con el método de presencia y ausencia.
Programa o acción: mantenimiento de maquinaria	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como las emisiones excesivas a la atmosfera.	
Indicadores	El 100% de la maquinaria tiene emisiones por debajo de lo establecido en la normatividad No existen evidencias de derrames o filtraciones de lubricantes y combustibles en el suelo

	Toda la maquinaria cuenta con el equipo necesario para la contención de derrames de lubricantes (Cubos de 20 lt. y franelas). Las franelas y los residuos de lubricantes, aceites, combustibles, etc. son acopiados temporalmente en un área para los residuos peligrosos.
Verificación	Supervisiones periódicas en el área de máquinas.
Programa o acción: almacenes de insumos (combustibles y químicos)	
Objetivo: prevenir la contaminación del suelo, así como efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Los almacenes temporales se apegan a la normatividad vigente, cuentan con piso de concreto, diques de contención, ventilación, etc.). No existen evidencias de derrames o filtraciones de lubricantes y combustibles en el suelo. Se cuenta con personal capacitado en caso de contingencia. Se cuenta con el equipo de protección necesario para el manejo de los combustibles y químicos.
Verificación	Supervisiones periódicas en el área de almacenes.
Programa o acción: centros de acopio de residuos	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Existen áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos. No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio. No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo. El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente. Los residuos son retirados por las empresas autorizadas para su disposición final.
Verificación	Supervisión ambiental en las áreas de acopio de residuos. Revisión de bitácora de obra.
Programa o acción: instalación de contenedores de residuos	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	En toda el área del proyecto se tienen colocados en sitios estratégicos contenedores para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos. Los contenedores periódicamente son limpiados y los residuos son concentrados en las cámaras correspondientes. No existe la presencia de fauna nociva.

	No se observan residuos dispersos en la zona de obra.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto.
Programa o acción: instalación de baños portátiles	
Objetivo: Evitar derrames y filtraciones de contaminantes al subsuelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Existe un baño portátil por cada 10 personas. Se realiza la limpieza de los baños dos veces por día. No se observan rastros de defecación al aire libre. Cuentan con una empresa debidamente autorizadas por la autoridad competente para dar el servicio.
Verificación	Supervisiones periódicas en el área del proyecto.

6.3.1.2 Etapa de construcción

Para la etapa de construcción, el número de trabajadores en el área del proyecto aumenta, así mismo la generación de residuos y el área se vuelve más susceptible a sufrir algún tipo de contaminación de suelo y aire; no obstante, es la etapa donde se tiene que aumentar el esfuerzo para difundir la información a todo el personal.

Cabe mencionar que debido a la rotación de personal que se pueden suscitar por la cantidad de trabajadores que laboran en esta etapa, las capacitaciones no podrán impartirse a todos, sin embargo a los jefes encargados de departamento se les impartirán pláticas informativas sobre las prohibiciones y restricciones a favor del cuidado del medio ambiente.

Los indicadores que se mencionarán a continuación serán revisados a base de supervisiones periódicas, las cuales serán efectuadas por el personal con experiencia en el tema ambiental.

Programa o acción: pláticas de inducción ambiental	
Objetivo: fomentar la importancia del cuidado del medio ambiente a todo el personal involucrado en la etapa de construcción del proyecto.	
Indicadores	Durante la etapa de construcción todos los jefes o encargados de departamento tienen conocimiento de los temas ambientales, así mismo difunden la información a su personal a cargo. No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados. Los trabajadores depositan sus residuos en los contenedores correspondientes.

	Previo al inicio de actividades en la etapa de construcción, se impartieron pláticas sobre las prohibiciones y restricciones a favor del medio ambiente.
Verificación	Impartición de pláticas de manera grupal. Visitas periódicas al proyecto
Programa o acción: instalación de señalización	
Objetivo: Concientizar al personal involucrado en la etapa de construcción sobre la importancia del medio ambiente, mediante pláticas y señalizaciones en áreas estratégicas.	
Indicadores	Todo el personal tiene acceso a la información sobre las prohibiciones y restricciones a favor del medio ambiente en el área del proyecto. No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados Todo el personal realiza una correcta separación de residuos. Se tienen colocados letreros restrictivos a favor del medio ambiente en áreas estratégicas del proyecto.
Verificación	Visitas periódicas al proyecto
Programa o acción: mantenimiento de las especies vegetales rescatadas	
Objetivo: Mantener en buenas condiciones las plantas rescatadas para que puedan ser utilizadas en la arborización y ajardinado.	
Indicadores	En promedio el 80% de las plantas rescatadas sobreviven. Se tiene la diversidad de especies en el vivero proyectada en el programa de Rescate de Vegetación. Se utilizan abonos y plaguicidas orgánicos y en caso de utilizar agroquímicos son los aprobados por la CICOPLAFEST.
Verificación	Supervisiones en el vivero provisional. Conteo y revisión de plantas.
Programa o acción: mantenimiento de maquinaria	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como las emisiones excesivas a la atmósfera.	
Indicadores	La maquinaria utilizada en la etapa de construcción tiene emisiones por debajo de lo establecido en la normatividad. Los materiales de construcción se mantienen húmedos para evitar que se generen polvos. No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo. Toda la maquinaria cuenta con el equipo necesario para la contención de derrames de lubricantes (Cubos de 20 lt. y franelas). Los residuos de construcción son separados en reciclables y urbanos, para ser trasladados en su acopio temporal y posteriormente son retirados por una empresa autorizada por autoridad competente.

Verificación	Supervisión de la maquinaria que se utiliza en esta etapa. Visitas periódicas en el área del proyecto.
Programa o acción: almacenes de insumos y bodegas de insumos (combustibles y químicos)	
Objetivo: prevenir la contaminación del suelo, así como efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Los almacenes se apegan a la normatividad vigente, cuentan con piso de concreto, diques de contención, ventilación, etc.) No existen evidencias de derrames o filtraciones de lubricantes y combustibles en el suelo. Se cuenta con personal capacitado en caso de contingencia. Se cuenta con el equipo de protección necesario para el manejo de los combustibles y químicos
Verificación	Supervisiones periódicas en los almacenes de insumos.
Programa o acción: Áreas de acopio de residuos	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Existe áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos. No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio. No existe evidencia de derrames o filtraciones en el suelo. El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente. Los residuos son retirados por las empresas autorizadas para su disposición final.
Verificación	Supervisión ambiental en las áreas de acopio de residuos. Revisión de bitácora de obra.
Programa o acción: instalación de contenedores de residuos	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
indicadores	En toda el área del proyecto se tienen colocados en sitios estratégicos contenedores para el copio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos. Los contenedores periódicamente son limpiados y los residuos son concentrados en las cámaras correspondientes. No existe la presencia de fauna nociva. No se observan residuos dispersos en la zona de obra.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto

Programa o acción: instalación de baños portátiles	
Objetivo: Evitar derrames y filtraciones de desechos sanitarios al subsuelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Existe un baño portátil por cada 10 personas. Se realiza la limpieza de los baños dos veces por día. No se observan rastros de defecación al aire libre. Cuentan con una empresa debidamente autorizada por la autoridad competente para dar el servicio.
Verificación	Supervisiones periódicas en el área del proyecto.
Programa o acción: arborización y ajardinado	
Objetivo: Restablecer la vegetación nativa y de ornato no invasivas de acuerdo con el listado de la CONABIO, priorizando las zonas susceptibles a ser reforestadas	
Indicadores	Existen las mismas especies de plantas que antes del inicio del proyecto. Las zonas reforestadas con especies nativas u ornamentales no invasivas. No existe presencia de especies invasivas. Se utilizan abonos y plaguicidas orgánicos y cuando se requiere únicamente agroquímicos aprobados por la CICOPLAFEST.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en toda el área del proyecto.
Programa o acción: plan de manejo de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Objetivo: Regenerar, mantener y enriquecer las condiciones del predio con el fin de que las especies de fauna registradas en el predio y que están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 mantengan sus procesos biológicos en el sitio y no tenga necesidad de emigrar a otros sitios.	
Indicadores	Se realizan monitoreos para evaluar la situación de las especies de fauna. Se registra al menos el mismo número de especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que las reportadas durante la caracterización de fauna para la MIA-R del proyecto. El proyecto cuenta con la autorización para el aprovechamiento no extractivo con tortugas marinas y este es renovado cada año, de acuerdo con las disposiciones que se señalan en la misma. En las áreas de conservación se observan especies de fauna alimentándose y reproduciéndose en el sitio. Se observan aves migratorias alimentándose en el sitio Se tienen colocados estratégicamente letreros restrictivos para el cuidado de la fauna.
Verificación	Monitoreo de fauna. Supervisión periódica en toda el área del proyecto.

Programa o acción: programa de manejo de residuos	
Objetivo: Desarrollar un instrumento de control y consulta que de forma clara y lógica permita dar un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y aguas residuales generadas.	
Indicadores	Existen áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos. No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio. No se observan residuos dispersos en zonas no adecuadas. El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente (piso de concreto, diques de contención, ventilación, bitácoras de entradas y salidas de los residuos, etc.). Cuentan con empresas autorizadas por la autoridad competente, para el retiro de los residuos generados en el área del proyecto.
Verificación	Visitas, monitoreos y recorridos periódicos en el predio donde se ubica el proyecto Revisión documental de bitácoras

6.3.1.3 Etapas de operación y mantenimiento

En las etapas de operación y mantenimiento se generan impactos diferentes para los cuales también se llevarán a cabo acciones y programas que mitigarán, prevendrán y compensarán las posibles afectaciones.

En este caso las pláticas serán periódicas conforme al reclutamiento de personal, y dependerán de la frecuencia de contrataciones y rotación de personal.

Así mismo la señalización ya será de forma permanente y con información dirigida tanto a empleados como a los usuarios del desarrollo.

Los indicadores que se mencionarán a continuación serán revisados a base de supervisiones periódicas, las cuales serán efectuadas por el personal con experiencia en el tema ambiental.

Programa o acción: pláticas de inducción ambiental	
Objetivo: Concientizar a todo el personal involucrado en el proyecto sobre la importancia del medio ambiente y su cuidado.	
Indicadores	El 100% del personal ha sido informado sobre el tema. Se impartirán pláticas sobre la política ambiental con la que cuenta en el proyecto, durante cada ciclo de contrataciones del personal.
Verificación	Impartición de cursos Entrevistas aleatorias al personal Supervisión ambiental en las áreas del proyecto.
Programa o acción: instalación de señalización	

Objetivo: Concientizar a todo el personal involucrado y huéspedes del proyecto sobre la importancia del medio ambiente y su cuidado cubriendo los vacíos dejados por el alcance de las pláticas.	
Indicadores	En la infraestructura del proyecto y en las áreas verdes se tienen colocados letreros alusivos a la protección de la flora y fauna. En áreas donde se reúne el personal de la empresa se tienen colocadas mamparas y carteles con la información de la política ambiental que tiene el proyecto. Existen señalizaciones en inglés y español referentes a temas ambientales en áreas estratégicas del proyecto para los huéspedes y el personal.
Verificación	Supervisión ambiental en el área del proyecto.
Programa o acción: mantenimiento de las áreas reforestadas	
Objetivo: Mantener en buenas condiciones las plantas sembradas en las áreas verdes y de jardinería para garantizar su sobrevivencia.	
Indicadores	Las áreas reforestadas y preservadas de manera natural se encuentran completamente recuperadas con un éxito de supervivencia del 85%. Existe un vivero donde se albergan y se protegen las plantas nativas y las de ornato no invasivas, dichas plantas son para restitución de aquellas que no lograron sobrevivir conforme al programa de reforestación. Se tiene que la diversidad de especies vegetales en todo el proyecto es igual que antes del desarrollo del proyecto Se utilizan productos biodegradables para el mantenimiento de las áreas verdes.
Verificación	Conteo y revisión de plantas. Supervisión ambiental en el área del proyecto.
Programa o acción: mantenimiento de equipos	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, así como las emisiones excesivas a la atmósfera	

Indicadores	Los equipos (calderas, equipos contra incendios, plantas de emergencia, etc.) son nuevos y se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, el ruido que generan son propios de motores. Se le proporcionará mantenimiento preventivo con base a las especificaciones de su uso. Los equipos del proyecto tiene emisiones por debajo de lo establecido en la NOM-085-SEMARNAT-2011. Los tanques de Gas L.P. son instalados de acuerdo a la Norma Oficial Mexica NOM-004-SEDG-2004 (Instalación de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción), publicados en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2004. No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo. Los productos químicos, combustibles son acopiados sus almacenes correspondientes. Se realiza periódicamente el servicio de los equipos utilizados en el proyecto.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto. Revisión documental de permisos de los tres niveles de gobierno.
Programa o acción: almacenes y bodegas de insumos (combustibles y químicos)	
Objetivo: Evitar derrames y filtraciones de químicos y combustibles al subsuelo, así como efectos a la salud humana durante la etapa operativa.	
Indicadores	En los almacenes y bodegas de insumos (combustibles y químicos) cuentan con las siguientes características: Equipos para la prevención de incendios (extintores y detectores de humo). Piso de concreto Ventilación Diques de contención, con la finalidad de contener derrames en caso de derrames accidentales. Fichas técnicas de todos los productos que ahí se almacenan. Se cuenta con personal capacitado en caso de contingencia. No existe evidencia de derrames o filtraciones en el suelo.
Verificación	Supervisiones periódicas en el área de almacenes y bodegas con las que cuenta el proyecto.
Programa o acción: centros de acopio de residuos	
Objetivo: Evitar derrames y filtraciones de contaminantes al subsuelo, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	

Indicadores	Existe una cámara para el acopio de los residuos orgánicos que cuenta con un sistema de enfriamiento, puerta hermética, termómetro, contenedores suficientes para la cantidad de residuos que ahí se acopian, etc. La cámara inorgánica cuenta con piso y paredes de mosaico, sifa de lavado, las bolsas almacenadas no pesan más de 20 kg, etc. Existe una cámara para el acopio de los residuos reciclables (cartón, PET, aluminio, vidrio). La cámara de residuos peligrosos se apega a las características establecidas en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo No existe fauna nociva Se cuenta con empresas contratadas para la correcta disposición de residuos, así mismo estas cuentan con autorización por parte de la autoridad competente para realizar esta actividad.
Verificación	Supervisión ambiental en el área del proyecto. Revisión de bitácoras
Programa o acción: instalación de contenedores de residuos	
Objetivo: Evitar dispersión de residuos y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	Se cuenta con contenedores para el acopio de los residuos inorgánicos, orgánicos, aluminio, plásticos, peligrosos, cartón, vidrio etc. Los contenedores cuentan con su etiqueta de identificación correspondiente, y se acoplan al código de colores establecidos en el artículo 33 del Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Se tienen colocados contenedores en áreas estratégicas del proyecto. Los contenedores cuentan con bolsa plástica para facilitar su manejo. No existe fauna nociva No se observan residuos dispersos en las áreas verdes del proyecto.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto
Programa o acción: ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales	
Objetivo: Evitar derrames y filtraciones de desechos sanitarios al subsuelo y manto freático, así como su dispersión y los efectos perjudiciales a la salud humana.	
Indicadores	No se observan fugas ni filtraciones La calidad de aguas tratadas cumplen con los límites máximo permitidos de parámetros contaminantes que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargas en pozos y con la NOM-003-SEMARNAT-1997 para las aguas que se usen para riego de áreas verdes.

	Los análisis se realizan por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobada por la CONAGUA. Se realiza el mantenimiento periódico de la planta.
Verificación	Visitas y recorridos periódicos en el proyecto
Programa o acción: programa de manejo de residuos	
Objetivo: Generar un instrumento de control y consulta que de forma concisa y lógica permita dar un manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y aguas residuales generadas en esta etapa.	
Indicadores	Se cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Existe un Plan de Contingencia Ambiental de residuos. Cuenta con la aprobación del Sitio de Almacenamiento Temporal. Se opera adecuadamente la planta de tratamiento de aguas residuales. Se cuenta con registro de generación de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. Los residuos peligrosos se manejan y almacenan correctamente y su disposición final es a través de una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.
Verificación	Visitas, y recorridos periódicos en el predio donde se ubica el proyecto. Revisión documental de bitácoras.

Para la verificación de los indicadores se realizarán visitas periódicas durante esta etapa de operación del proyecto “HOTEL RESORT 2” en las cuales se harán recorridos verificando los puntos mencionados en donde se debe de cumplir con lo estipulado en las tablas anteriores, a través de un Monitoreo del Desempeño Ambiental (Anexo B-9).

Las visitas se harán de manera semanal en un principio, pudiendo ser más frecuentes en caso de suscitarse alguna contingencia.

6.3.1.4 Seguimiento y control.

Con base al cumplimiento de las acciones y programas se puede dar un valor ponderado a cada programa o acción para poder evaluar su desempeño, esto con el fin de obtener un balance crítico y poder determinar la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión ambiental adelantada en cada fase del proyecto, identificando además los impactos remanentes y problemas no resueltos.

Para la evaluación ex-post se le asignarán diferentes porcentajes de ponderación al cumplimiento de las metas de los distintos indicadores de seguimiento, de manera que pueda obtenerse un consolidado del desempeño del conjunto de actividades.

Esto será dividido por etapa en donde cada valor podrá ser asignado de acuerdo a la importancia de cada acción o programa.

Etapa preparación del sitio

Acción o programa	Indicadores Preparación del sitio	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Pláticas de inducción ambiental	El 100% de los trabajadores ha sido informado sobre el tema	0.50	1.5
	No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados.	0.50	
	Los trabajadores depositan sus desechos en los contenedores de orgánicos, inorgánicos y reciclables ubicados en áreas estratégicas del proyecto.	0.50	
Instalación de señalización	En áreas estratégicas del proyecto se colocaron letreros restrictivos a favor de la flora y fauna.	1	1.5
	Los contenedores cuentan con etiquetas para que los trabajadores se familiaricen con la separación de residuos.	0.25	
	En puntos estratégicos, se tienen colocado carteles con información sobre el cuidado del medio ambiente.	0.25	
Programa de rescate de vegetación	Todas las plantas propuestas para el rescate son albergadas en el vivero provisional.	0.4	1
	Se tiene la diversidad de especies en vivero proyectada en el Programa de Rescate de Vegetación	0.3	
	Se tiene un porcentaje de sobrevivencia de individuos por especie arriba del 80%.	0.3	
Programa de rescate de fauna	Las especies de fauna encontradas durante la etapa de preparación del sitio son reubicadas en las áreas de conservación.	0.25	1
	Se tienen colocados estratégicamente letreros restrictivos sobre el cuidado de la fauna.	0.50	
	No existen reportes de muerte de ejemplares o individuos de fauna silvestre lesionados.	0.25	

Acción o programa	Indicadores Preparación del sitio	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Mantenimiento de maquinaria Almacenes de insumos (combustibles y químicos)	El 100% de la maquinaria tiene emisiones por debajo de lo establecido en la normatividad	0.20	1
	No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo	0.40	
	Toda la maquinaria cuenta con el equipo necesario para la contención de derrames de lubricantes (Cubetas de 20 lt. y franelas)	0.20	
	Las franelas y los residuos de lubricantes, aceites, combustibles, etc. son acopiados temporalmente en un área para los residuos peligrosos.	0.20	
Áreas de acopio temporal de residuos	Existen áreas acondicionadas para el almacenamiento de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.	0.20	1
	No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio temporal.	0.20	
	No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo.	0.20	
	El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente.	0.20	
	Los residuos son retirados por las empresas autorizadas para su disposición final.	0.20	
Instalación de contenedores de residuos	En toda el área del proyecto se tienen colocados contenedores para el acopio de los residuos orgánicos en sitios estratégicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.	0.20	1
	Los contenedores periódicamente son limpiados y los residuos son concentrados en las cámaras correspondientes.	0.20	
	No existe la presencia de fauna nociva.	0.30	
	No se observan residuos dispersos en la zona de obra	0.30	
Instalación de baños portátiles	Existe un baño portátil por cada 10 personas.	0.25	1
	Se realiza la limpieza de los baños dos veces por día.	0.25	

Acción o programa	Indicadores Preparación del sitio	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
	No se observan rastros de defecación al aire libre.	0.25	
	Cuentan con una empresa debidamente autorizada por la autoridad competente para dar el servicio	0.25	
Plan de manejo de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realizan monitoreos para evaluar la situación de las especies de fauna.	0.20	
	Se registra al menos el mismo número de especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las reportadas durante la caracterización de fauna para la MIA-R del proyecto.	0.20	
	El proyecto cuenta con la autorización para el aprovechamiento no extractivo con tortugas marinas.	0.20	1
	En las áreas de conservación se observan especies de fauna alimentándose y reproduciéndose en el sitio.	0.10	
	Se observan aves migratorias alimentándose en el sitio.	0.10	
	Se tienen colocados estratégicamente letreros restrictivos para el cuidado de la fauna.	0.20	
TOTAL		10	1

Etapa de construcción

Acción o programa	Indicadores Etapa de construcción	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Pláticas de inducción ambiental	Durante la etapa de construcción todos los jefes o encargados de departamento tiene conocimiento de los temas ambientales, así mismo difunden la información a su personal a cargo.	0.25	1
	No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados.	0.25	
	Los trabajadores depositan sus residuos en los contenedores correspondientes.	0.25	

Acción o programa	Indicadores Etapa de construcción	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
	Previo al inicio de actividades en la etapa de construcción, se impartieron pláticas sobre las prohibiciones y restricciones a favor del medio ambiente.	0.25	
Instalación de señalización	Todo el personal tiene acceso a la información sobre las prohibiciones y restricciones a favor del medio ambiente en el área del proyecto.	0.10	0.5
	No existe cacería, extermino y extracción de ejemplares de vida silvestre o sus derivados	0.15	
	Todo el personal realiza una correcta separación de residuos.	0.15	
	Se tienen colocados letreros restrictivos a favor del medio ambiente en áreas estratégicas del proyecto.	0.10	
Mantenimiento de las especies vegetales rescatadas	En promedio el 80% de las plantas rescatadas sobreviven.	0.50	1
	Se tiene la diversidad de especies en el vivero proyectada en el Programa de Rescate de Vegetación	0.25	
	Se utilizan abonos y plaguicidas orgánicos y en caso de utilizar agroquímicos son los aprobados por la CICOPLAFEST.	0.25	
Mantenimiento de maquinaria	La maquinaria utilizada en la etapa de construcción tiene emisiones por debajo de lo establecido en la normatividad.	0.10	1
	Los materiales de construcción se mantienen húmedos para evitar que se generen polvos.	0.10	
	No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo.	0.30	
	Toda la maquinaria cuenta con el equipo necesario para la contención de derrames de lubricantes (Cubetas de 20 lt. y franelas).	0.25	
	Los residuos de construcción son separados en reciclables y urbanos, para ser trasladados en su acopio temporal y posteriormente son retirados por una empresa autorizada por autoridad competente.	0.25	
Almacenes de insumos (combustibles y químicos)	Los almacenes se apegan a la normatividad vigente, cuentan con piso de concreto, diques de contención, ventilación, etc.)	0.25	1

Acción o programa	Indicadores Etapa de construcción	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
	No existen evidencias de derrames o filtraciones de lubricantes y combustibles en el suelo.	0.30	
	Se cuenta con personal capacitado en caso de contingencia.	0.25	
	Se cuenta con el equipo de protección necesario para el manejo de los combustibles y químicos	0.20	
Áreas de acopio temporal de residuos	Existen áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.	0.30	1
	No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio.	0.10	
	No existe evidencia de derrames o filtraciones en el suelo.	0.10	
	El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente.	0.10	
	Los residuos son retirados por las empresas autorizadas para su disposición final.	0.10	
Instalación de contenedores de residuos	En toda el área del proyecto se tienen colocado en sitios estratégicos contenedores para el copio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.	0.30	1
	Los contenedores periódicamente son limpiados y los residuos son concentrados en las cámaras correspondientes.	0.20	
	No existe la presencia de fauna nociva.	0.30	
	No se observan residuos dispersos en la zona de obra.	0.20	
Instalación de baños portátiles	Existe un baño portátil por cada 10 personas.	0.20	1
	Se realiza la limpieza de los baños dos veces por día.	0.20	
	No se observan rastros de defecación al aire libre.	0.30	
	Cuentan con una empresa debidamente autorizada por la autoridad competente para dar el servicio.	0.30	

Acción o programa	Indicadores Etapa de construcción	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Arborización y ajardinado	Existen las mismas especies de plantas que antes del inicio del proyecto.	0.20	1
	Las zonas reforestadas son con especies nativas y de ornato no invasivos.	0.20	
	No existe presencia de especies invasivas con base al listado de la CONABIO.	0.30	
	Se utilizan abonos y plaguicidas orgánicos y cuando se requiere únicamente agroquímicos aprobados por la CICOPLAFEST.	0.30	
Plan de manejo de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realizan monitoreos para evaluar la situación de las especies de fauna.	0.10	0.5
	Se registra al menos el mismo número de especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las reportadas durante la caracterización de fauna para la MIA-R del proyecto.	0.10	
	El proyecto cuenta con la autorización para el aprovechamiento no extractivo con tortugas marinas.	0.10	
	En las áreas de conservación se observan especies de fauna alimentándose y reproduciéndose en el sitio.	0.10	
	Se observan aves migratorias alimentándose en el sitio.	0.05	
	Se tienen colocados estratégicamente letreros restrictivos para el cuidado de la fauna.	0.05	
Programa de manejo de residuos	Existen áreas acondicionadas para el acopio de los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.	0.20	1
	No existe mezcla de residuos en las áreas de acopio.	0.20	
	No se observan residuos dispersos en zonas no adecuadas.	0.20	
	El almacén de residuos peligrosos se apega a la normatividad vigente correspondiente (piso de concreto, diques de contención, ventilación, bitácoras de entradas y salidas de los residuos, etc.)	0.10	
	Cuentan con empresas autorizadas por la autoridad competente, para el retiro de los residuos generados en el área del proyecto	0.10	

Acción o programa	Indicadores Etapa de construcción	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
	La planta de tratamiento será puesta en marcha antes del inicio de operación.	0.20	
Total		10	10

Etapas de operación y mantenimiento

Una vez calificado el desempeño de cada programa a través del valor obtenido por cada indicador, se suman los valores de los indicadores obtenidos por cada componente con el fin de obtener un puntaje total por componente.

Acción o programa	Indicadores Etapa de operación.	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Programa de monitoreo de calidad del agua pozos	Se tendrá un monitoreo de la calidad del agua de los pozos de absorción y de los de extracción.	0.50	1
Pláticas de inducción ambiental	Al menos el 100% del personal ha sido informado sobre el tema.	0.50	1
	Se impartirán pláticas sobre la política ambiental con la que cuenta en el proyecto, durante cada ciclo de contrataciones del personal.	0.50	
Instalación de señalización	En la infraestructura del proyecto y en las áreas verdes se tienen colocados letreros alusivos a la protección de la flora y fauna.	0.25	1
	En áreas donde se reúne el personal de la empresa se tienen colocados mamparas y carteles con la información de la política ambiental que tiene el proyecto. Publicados en el	0.25	
	Existen señalizaciones en inglés y español referente a temas ambientales en áreas estratégicas del proyecto para los huéspedes y el personal.	0.25	
Mantenimiento de las áreas reforestadas	Las áreas reforestadas y preservadas de manera natural se encuentran completamente recuperadas con un éxito de supervivencia del 80%.	0.25	1
	Existe un vivero temporal donde se albergan y se protegen las plantas nativas y las de ornato no invasivas, dichas plantas son para restitución de aquellas que no lograron sobrevivir conforme al programa de reforestación.	0.25	
	Se tiene que la diversidad de especies vegetales en todo el proyecto es igual que antes del mismo.	0.25	

Acción o programa	Indicadores Etapa de operación.	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Programa de monitoreo de calidad del agua pozos	Se tendrá un monitoreo de la calidad del agua de los pozos de absorción y de los de extracción.	0.50	1
	Se utilizan productos biodegradables para el mantenimiento de las áreas verdes	0.25	
Mantenimiento de equipos	Los equipos (calderas, equipos contra incendios, plantas de emergencia, etc.) son nuevos y se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, el ruido que generan son propios de motores.	0.05	1
	Los equipos del proyecto tienen emisiones por debajo de lo establecido en la NOM-085-SEMARNAT-2011.	0.05	
	Los tanques de Gas L.P. son instalados de acuerdo a la Norma Oficial Mexica NOM-004-SEDG-2004 (Instalación de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción), publicados en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2004.	0.10	
	No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo.	0.20	
	Los productos químicos, combustibles son acopiados sus almacenes correspondientes.	0.20	
	Se realiza periódicamente el servicio de los equipos utilizados en el hotel.	0.10	
Almacenes de insumos (combustibles y químicos)	En los almacenes y bodegas de insumos (combustibles y químicos) cuentan con las siguientes características: Equipos para la prevención de incendios (extintores y detectores de humo). Piso de concreto Ventilación Diques de contención, con la finalidad de contener derrames en caso de accidentes. Fichas técnicas de todos los productos que ahí se almacenan.	0.50	1
	Se cuenta con personal capacitado en caso de contingencia.	0.30	
	No existe evidencia de derrames o filtraciones en el suelo.	0.20	

Acción o programa	Indicadores Etapa de operación.	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Programa de monitoreo de calidad del agua pozos	Se tendrá un monitoreo de la calidad del agua de los pozos de absorción y de los de extracción.	0.50	1
Áreas de acopio de residuos	Existe una cámara para el acopio de los residuos orgánicos que cuenta con un sistema de enfriamiento, puerta hermética, termómetro, contenedores suficientes para la cantidad de residuos que ahí se acopian, etc.	0.40	1
	La cámara inorgánica cuenta con piso y paredes de mosaico, sifa de lavado, las bolsas almacenadas no pesan más de 20 kg, etc.	0.10	
	Existe una cámara para el acopio de los residuos reciclables (cartón, PET, aluminio, vidrio).	0.10	
	La cámara de residuos peligrosos se apega a las características establecidas en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	0.10	
	No existen evidencias de derrames o filtraciones en el suelo.	0.10	
	No existe fauna nociva.	0.10	
	Se cuenta con empresas contratadas para la correcta disposición de residuos, así mismo estas cuentan con autorización por parte de la autoridad competente para realizar esta actividad.	0.10	
Instalación de contenedores de residuos	Se cuenta con contenedores para el acopio de los residuos inorgánicos, orgánicos, aluminio, plásticos, peligrosos, cartón, vidrio etc.	0.20	1
	Los contenedores cuentan con su etiqueta de identificación correspondiente, y se acoplan al código de colores establecidos en el artículo 33 del Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.	0.20	
	Se tienen colocado contenedores en áreas estratégicas del proyecto.	0.20	
	Los contenedores cuentan con bolsa plástica para facilitar su manejo.	0.20	

Acción o programa	Indicadores Etapa de operación.	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Programa de monitoreo de calidad del agua pozos	Se tendrá un monitoreo de la calidad del agua de los pozos de absorción y de los de extracción.	0.50	1
	No existe fauna nociva	0.10	
	No se observan residuos dispersos en las áreas verdes del proyecto	0.10	
implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales	No se observan fugas ni filtraciones	0.25	1
	La calidad de aguas tratadas cumple con los límites máximo permitidos de parámetros contaminantes que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 para las aguas de descarga en pozos y para las aguas para uso de riego cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997.	0.25	
	Los análisis se realizan por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobada por la autoridad de la CONAGUA.	0.25	
	Se realiza el mantenimiento periódico de la planta de aguas residuales.	0.25	
Plan de manejo de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realizan monitoreos para evaluar la situación de las especies de fauna	0.25	1
	Se registra al menos el mismo número de especies de fauna dentro de la NOM-059, que las reportadas durante la caracterización de fauna para la MIA-R del Proyecto.	0.25	
	Las reforestación de las áreas verdes y ajardinada se encuentran completamente recuperadas proporcionando refugio y alimento a la fauna silvestre residente y migratorias	0.25	
Programa de manejo de residuos	Se cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.	0.25	1
	Existe un Plan de Contingencia Ambiental.	0.25	
	Cuenta con la aprobación del Sitio de Almacenamiento Temporal.	0.25	

Acción o programa	Indicadores Etapa de operación.	Puntuación por cumplimiento	Puntuación total por acción o programa
Programa de monitoreo de calidad del agua pozos	Se tendrá un monitoreo de la calidad del agua de los pozos de absorción y de los de extracción.	0.50	1
	Se opera adecuadamente la planta de tratamiento de aguas residuales.	0.25	
Programa de atención a contingencias	Se contará con un programa ante cualquier evento meteorológico que se presente en la zona y pueda dañar a las personas e infraestructura	0.50	1
TOTAL		10	12

Finalmente, para encontrar el desempeño ambiental del proyecto “HOTEL RESORT 2” en su conjunto se adoptan los siguientes rangos de calificación, dependiendo del puntaje resultante al sumar el desempeño ambiental en los tres componentes:

Desempeño ambiental del proyecto	Sumatoria de calificación
Satisfactorio	8 ≤ 10
Regular	5 ≤7.9
Deficiente	1 ≤ 4.9

Así como el propio programa evalúa los indicadores de los programas y acciones el mismo es sujeto a ser evaluado y poder retroalimentarse de acuerdo a los objetivos planteados.

Para esto se tendrá una serie de indicadores que nos permitirá evaluar el éxito del plan realizado.

- La evaluación de los diversos programas se realiza con la periodicidad adecuada
- Los resultados obtenidos son congruentes con la realidad
- Las verificaciones proveen la información necesaria
- La metodología es la adecuada

Estos criterios nos indicarán si el programa se está efectuando de manera y metodología adecuadas, por lo que dará la oportunidad de retroalimentar y mejorar los programas.

Esta retroalimentación se hará con la periodicidad adecuada, al mismo tiempo que se interpreten los resultados de cada visita de verificación.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Sin proyecto, la vegetación herbácea seguiría creciendo, hasta que algún evento meteorológico como los nortes o tormentas tropicales, lleguen y las cubra de arena, desequen las hojas más altas de las palmas y se siga manteniendo una altura máxima de la vegetación. En las colindancias ya existen actividades de un fraccionamiento suburbano y hoteles en operación.

7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Se retirará la vegetación en un 38.86% (17.769 ha) del predio para las obras nuevas, la cual integra los elementos naturales del sitio y el proyecto estará rodeado de áreas verdes, conservando las especies que se desarrollan actualmente.

En las colindancias se seguirían realizando actividades de hoteles y fraccionamientos suburbanos, y en la playa el paso de transeúntes, en su mayoría turistas y residentes del fraccionamiento.

7.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El proyecto ya está planteado desde su concepción con las medidas de mitigación y prevención, no se ha concebido sin ellas, sin embargo, en la siguiente tabla se describen los escenarios sin proyecto, con proyecto y con proyecto incluyendo las medidas de mitigación y prevención de impactos (**Tabla VII.1**).

Tabla 85. Pronósticos sin proyecto, con proyecto y con proyecto incluyendo las medidas de mitigación

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto (situación actual)	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación y prevención
Calidad del aire	En el SAR no existen emisiones por industria o acciones extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos y la dispersión de partículas de polvo por las actividades de construcción en predios aledaños a la población de Puerto Morelos y Playa del Carmen, así como la operación de los hoteles colindantes. La cantidad de contaminantes es mínima, y por ser una zona donde predominan vientos del sureste, los gases y partículas de polvo se dispersan de forma inmediata.	Habrá un aumento en el tráfico en de vehículos en la preparación y construcción del proyecto **"HOTEL RESORT 2"**, generando mayor cantidad de gases producto de la combustión, así como por el desarrollo económico de la zona, y el crecimiento demográfico y por la conectividad necesaria entre Playa del Carmen y Cancún. La calidad del aire solo se modificaría imperceptiblemente por esta causa,	Se llevará a cabo un Programa de: mantenimiento de maquinaria durante las etapas de preparación y construcción del proyecto **"HOTEL RESORT 2"**, por lo que disminuirá la afectación a la calidad del aire.
Nivel de ruido	En el SAR, ya existen actividades habitacionales, entre áreas extensas sin uso, por lo que el ruido sólo se percibe en los sitios de cada actividad, las áreas que conservan la vegetación arbórea funcionan como barreras naturales. No hay actividades que generen ruido.	Al aumentar el tráfico en la preparación del sitio y construcción del proyecto y el uso de suelo habitacional, turístico, comercial y recreativo, en el fraccionamiento el confort sonoro se modifica dependiendo de la densidad en cada zona en el SAR. El confort sonoro se va modificando de forma imperceptible y de forma pequeña en cada proyecto.	Con la implementación de un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo en la preparación del sitio y construcción el proyecto **"HOTEL RESORT 2"** se generarán ruidos imperceptibles, así como en la operación en el desarrollo turístico se encontrarán dentro del confort sonoro, además de que la vegetación y la distancia entre los poblados cercanos y el proyecto

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto (situación actual)	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación y prevención
			evitan la generación o acumulación de ruidos.
Microclima	En el SAR, no existe modificación del clima, pero en las áreas donde ha habido cambio de uso de suelo si existen pequeñas modificaciones a éste, ya que se retira la cobertura vegetal, y se dejan áreas descubiertas con materiales que absorben o reflejan más el calor, modificando la humedad y el paso de las corrientes de aire. El microclima en la zona suburbanas se ha modificado de forma muy pequeña por la pérdida de la cobertura vegetal: en el predio en estudio no se ha modificado el microclima, ya que aunque hay áreas con perturbación, éstas se han recuperado satisfactoriamente	Por el crecimiento suburbano que se tiene programado en el POEL es posible que puedan darse cambios en el microclima del SAR por la deforestación y por las construcciones de avenidas y viviendas, principalmente en los sitios cercanos a la carretera federal. En la zona de la costa si se espera que se consolide el fraccionamiento lo que modificará de forma no significativa el microclima en cada predio.	Con el proyecto **"HOTEL RESORT 2"** el pronóstico ambiental sería el mismo a nivel SAR, ya que se espera no se modifique el microclima, por el libre paso del viento y la conservación permanente de la vegetación natural en buena parte del predio en estudio que permitirá que el microclima en el general se mantenga.
Agua Subterránea	En este caso el SAR, hasta el momento no se utiliza el agua subterránea, sin embargo, como ésta	El agua subterránea podría verse comprometida de desarrollarse la población cercana a la carretera, principalmente si este	El proyecto **"HOTEL RESORT 2"** manejará las aguas servidas de forma responsable y profesional, por lo que no

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto (situación actual)	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación y prevención
	viene desde sitios distantes es probable que ya contenga cierto grado de contaminación debido a las actividades agropecuarias de la zona continental	desarrollo se realiza de manera desordenada, sin figuras asociativas de los habitantes tales como los condominios, aunque se es espera que se respete el POEL y promueva, la planificación en el sitio, por lo que el riesgo de que se contamine el agua en el SAR es bajo, ya que se exige a los desarrolladores contar con sistemas de tratamiento y/o manejo de aguas residuales propios.	existe riesgo de que modifique la calidad del agua subterránea.
Escorrentía superficial	La escorrentía en el SAR es mínima, en general no existen desniveles que marquen un escurrimiento exceptuando la carretera. El escurrimiento horizontal es muy bajo de 0 A 5 %, el agua pluvial se acumula en las lagunas dentro del SAR, las cuales se encuentran confinadas por barreras antrópicas.	Se espera que en el SAR se disminuyan las áreas con vegetación y el relieve original, la escorrentía se modificará en los sitios de construcción del predio en estudio. En el caso del predio del proyecto **"HOTEL RESORT 2"**, se contará con infraestructura que recargue los cuerpos subterráneos con la lluvia, como la reforestación y arborización, no así los desarrollos con menor organización, ya que éstos se convertirán en un gasto para el Municipio y muy probable generarán contaminación para el manto subterráneo	La escorrentía en el predio no se modificará, ya que se conservan los relieves naturales y el área permeable al ser construida sobre pilotes cambiará en los sitios donde se modifica

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto (situación actual)	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación y prevención
Vegetación	La vegetación del SAR se encuentra en condiciones medias de conservación, ya que muchas de ellas se encuentran en estado de recuperación debido a eventos en el pasado tales como eventos ciclónicos y actividades antrópicas.	La cobertura de la vegetación original seguirá disminuyendo por el crecimiento de la zona hacia el poniente se seguirá afectando la vegetación por el desarrollo cercano a la carretera, el proyecto desmontará una superficie de 177,690.00 m^2 de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.	El proyecto conservará de manera permanente áreas relevantes en el predio y llevará a cabo un Programa de reforestación.
Fauna	En el SAR, aún se presentan algunas aves, mamíferos y reptiles, la fauna ha sido desplazada hacia zonas menos impactadas, afectando su distribución y la interacción de ésta, ya que cada vez se le va aislando más, reduciendo el hábitat. La presencia de fauna en el predio de estudio es mínima probablemente porque existen poca vegetación que les proporcione frutos comestibles	En la zona seguirá creciendo el desarrollo y las zonas de apoyo al crecimiento turístico de la Riviera Maya y de playa del Carmen, por lo que la fauna seguirá desplazándose hacia el oeste del Municipio en las áreas que se hayan designado para conservación.	La fauna en el predio de estudio y sus sitios aledaños buscará protección de forma natural en las zonas de conservación, otras serán ahuyentadas y otras serán rescatadas, en un proceso paulatino de rescate y ahuyentamiento de fauna.
Naturalidad Fragilidad y Calidad paisajística	En el SAR, el paisaje conservado desde la carretera y en la zona costera, aunque en la mayoría de los puntos la visibilidad es limitada por vegetación en buen estado, dando	El paisaje seguirá cambiando tendiendo a ser más habitado, conformado por los diferentes desarrollos turísticos y habitacionales en el SAR.	Con el proyecto **"HOTEL RESORT 2",** el paisaje se complementará con el concepto suburbano que predomina en el sitio.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto (situación actual)	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación y prevención
	una apariencia de alta naturalidad y calidad paisajística, integrada a la zona suburbana.	El ordenamiento ecológico local y el plan de desarrollo urbano procura que se conserve un porcentaje de la cobertura original, lo que mantiene la naturalidad en el ambiente.	

7.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.

Se proyecta que el Sistema Ambiental Regional continuará brindando los servicios ambientales que ofrece actualmente, con la misma funcionalidad, el proyecto "HOTEL RESORT 2", no interrumpe ningún proceso biológico o interacción entre ecosistemas, no pone en riesgo ninguna relación intra o interespecífica.

No genera contaminación al suelo, agua o atmósfera, es un proyecto que tiene un mínimo impacto ambiental en el sistema ambiental y social.

7.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

La evaluación de alternativas del proyecto "HOTEL RESORT 2", consistió en la selección del tipo de proyecto y desarrollo de acuerdo a la caracterización ambiental del predio en estudio con el mejor diseño que cumpliera los criterios contemplados en los instrumentos de planeación ambiental con las opciones más viables para la conservación de la naturalidad del sitio, y la seguridad de la construcción y de sus habitantes, donde se integraron los elementos vegetales al proyecto, poniendo especial énfasis en la conservación *in situ* de aquellos elementos cuyas especies se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de árboles y palmas, se ubicó el proyecto en donde menos impactos genere, además se continua con el cumplimiento de los criterios del POEL y se integraron ecotecnias, todo esto derivado de la realización de diferentes desplantes y se eligió el que cumplía con la generación del menor impacto posible.

7.6 CONCLUSIONES.

En conclusión, el estudio de impacto ambiental realizado del proyecto denominado **"**HOTEL RESORT 2":

A. El proyecto cumple con lo contemplado en los instrumentos de Planeación ambiental que le son aplicables tales como el POEL, PDUM de Solidaridad y Acuerdo de Cabildo, Artículo 60 TER de la LGVS, NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2010.

B. Las actividades de mayor impacto al ambiente que este proyecto pudiera generar fueron prevenidas, minimizadas y mitigadas, desde su diseño. La afectación a la vegetación se minimizó colocando la infraestructura en el sitio más conveniente para reducir la afectación, la inclusión de los elementos relevantes como parte integral del concepto hotelero, así como la programación de rescate y reforestación en las áreas destinadas para conservación, la producción de residuos líquidos y sólidos se previenen con infraestructura y un manejo adecuado, y se realiza el uso sustentable de los recursos naturales, mediante el uso de ecotecnias, tales como calentadores y paneles solares, captura de agua pluvial y equipos ahorradores.

C. Las áreas donde se propone instalar el proyecto se ubican en la vegetación secundaria, debido a diversos usos previos del sitio, como potrero, efectos naturales como los ciclones y tormentas tropicales, ocurridos en el sitio en el pasado.

D. Los impactos ambientales son irrelevantes y moderados, los impactos moderados son los permanentes, al tratarse de una obra que conservará una superficie del 57.02% de cobertura vegetal original, y no se generan impactos relevantes o severos.

E. El desarrollo del proyecto “HOTEL RESORT 2” no generará un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora o fauna, o que ponga en riesgo la salud humana, por lo que cuenta con lo necesario para ser autorizada en materia ambiental.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

8.1 ANEXOS

Anexo A) Documentación Legal

Anexo A-1	Acta constitutiva
Anexo A-2	Cambio de denominación de razón social
Anexo A-3	Poder legal del representante
Anexo A-4	Identificación del representante legal.
Anexo A-5	Constancia de situación fiscal
Anexo A-6	Cédula Profesional del responsable técnico.
Anexo A-7	Oficio resolutivo No. 04/SGA/0863/05 de fecha 11 de julio de 2005
Anexo A-8	Oficio No. 03/arrn/0694/05
Anexo A-9	Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/08571
Anexo A-10	Oficio No. 03/ARRN/1509/19
Anexo A-11	Acuerdo de cabildo

Anexo B) Documentación Técnica

Anexo B-1	Ficha Técnica de PTAR.
Anexo B-2	Ficha técnica del sistema de osmosis.
Anexo B-3	Programa de difusión ambiental.
Anexo B-4	Programa de rescate de vegetación.
Anexo B-5	Programa de rescate de Fauna
Anexo B-6	Plan de manejo para Fauna incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Anexo B-7	Estudio Hidrogeológico.
Anexo B-8	Programa de arborización y ajardinado.
Anexo B-9	Programa de monitoreo ambiental.

Anexo B-10 Plan de manejo de residuos.

Anexo B-11 Programa de atención a contingencias.

Anexo B-12 Estudio de caracterización de flora.

Anexo B-13 Estudio de caracterización de fauna.

Anexo B-14 Programa de desazolve.

Anexo C) Planos

Anexo C-1 Área ejecutada

Anexo C-2 Ubicación de pozos

Anexo C-3 Plano topográfico.

Anexo C-4 Plano de aprovechamiento y conservación.

Anexo C-5 Plano de conjunto.

Anexo C-6 Plano de vegetación.

Anexo C-7 Obras provisionales

8.2 BIBLIOGRAFÍA

Arellano. R. A. A. et. Al. 2003. Etnoflora yucatense. Nomenclatura de las formas de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la península de Yucatán. Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de medicina, veterinaria y zootecnia. CONACYT.

BOLFOR; Mostecedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Cabrera C. E., Sousa S. M., Téllez V. O. 1982. Imágenes de la flora Quintanarroense. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C. Instituto de Biología de la UNAM. Puerto Morelos, Quintana Roo, México, 224 pp.

Calderón M. R., *et al.* Guía Rústica de los reptiles de la región de Calakmul, Campeche, México. El Colegio de la Frontera Sur y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 29/02/2016). 'Sitios RAMSAR de México 2016', edición: 1a. Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas. Ciudad de México, México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007). 'Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad'. Escala 1: 1000000. D.F., México.

Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Quintana Roo, Solidaridad. 2009. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Quintana Roo.

INE-INEGI, (1997). Uso de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie I (continua nacional), escala 1:250000. Instituto Nacional de Ecología – Dirección de Ordenamiento Ecológico General e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Digitalización de las cartas de uso de suelo y vegetación elaboradas por INEGI entre los años 1980-1991 con base en fotografías aéreas de 1968-1986. México, D. F., México, D. F.. Fecha de publicación 09-06-2001.

INEGI, (2001). Uso de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie II (continua nacional), escala 1:250000. Dirección General de Geografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Aguascalientes, Ags., México. Fecha de publicación 19-02-2005.

INEGI, (2005). Uso de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie III (continua nacional), escala 1:250000. Dirección General de Geografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Aguascalientes, Ags., México. Fecha de publicación 15-12-2008.

INEGI, (2009). Uso de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie IV (continua nacional), escala 1:250000. Dirección General de Geografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Aguascalientes, Ags., México. Fecha de publicación 08-07-2009.

INEGI, (12/12/2013). Conjunto de datos vectoriales de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie V (Capa unión), escala 1:250000. Edición: 2ª. Instituto Nacional de Estadística, Geografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes. Fecha de publicación 04-08-2015.

INEGI, (16/12/2016). Conjunto de datos vectoriales de suelo y vegetación, escala 1:25000, serie VI (Capa unión), escala 1:250000. Edición: 1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. Fecha de publicación 14-12-2017.

Krebs, C, J, 1998. Ecological metodology. Segunda edición. Ed. Benjamin/Cummings. Menlo Park. New York.

MacKinnon H., B. (2013). Sal a pajarear Yucatán (Guía de aves).

Manejo Integrado de Hábitat para Venado, Codorniz y Guajolote. K. Lyons, Robert & F. Ginnett, Tim. Texas A&M AgriLife Extension Service. Traducción por: Eduardo A. Gonzáles V. INIFAP-SAGARPA, México. Disponible en: http://agrilife.org/wildlife/files/2013/11/Integrating-Deer-Quail-and-Trukey-Habitat-Mgmt-Spanish.pdf

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

Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (Editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su Conservación. Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PDD). México, D.F.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S). Publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, del 25 de mayo de 2009.

Ramírez Bautista, A. M. C. Arizmendi 2004. *Ctenosaura similis.* Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México D.F.

Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Atlas de peligros y/o Riesgos del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016. http://www.anr.gob.mx/PDFMunicipales/2016/AR_SOLIDARIDAD_QROO_2016.pdf.

Derrame de Productos químicos. http://normaohsas18001.blogspot.mx/2012/08/derrames-de-productos-quimicos.html.

Dirección de protección civil, municipio de Solidaridad. 2018. Sitio oficial de Protección Civil. http://www.municipiodesolidaridad.gob.mx/index.php/unidad-de-vinculacion-uvtaip/145-oficialia-mayor/129-joaquin-a-cordova-landero.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Procedimiento para dar respuesta en caso de Derrames de Residuos Peligrosos. http://www.ens.uabc.mx/documentos/Procedimiento_para_dar_respuesta_en_caso_de_derrame_de_residuos_peligrosos.pdf.

Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016. http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2016/AR_SOLIDARIDAD_QROO_2016.pdf