

EN APEGO A LO DISPUESTO POR EL OFICIO RESOLUTIVO NÚMERO S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, DE FECHA 21 DE JUNIO DE 2011, A TRAVÉS DEL CUAL, LA DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, AUTORIZÓ EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL EL DESARROLLO DEL PROYECTO “DESARROLLO TURÍSTICO COSTA MUJERES” (“EL DESARROLLO” PARA SUBSECENTES CITAS), UBICADO EN EL DENOMINADO SECTOR 4 COSTA MUJERES DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH EN LA ZONA CONTINENTAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES, QUINTANA ROO, EL PREDIO DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO QUE NOS OCUPA A TRAVÉS DE LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, CORRESPONDE AL PREDIO MARCADO COMO LOTE DENOMINADO HR-5, LOTE 006, DE LA MANZANA 002, EN LA PENÍNSULA DE CHACHMUCHUCH, ZONA CONTINENTAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES, QUINTANA ROO EL CUAL CUENTA CON UNA SUPERFICIE DE 9.18 HECTÁREAS Y FORMA PARTE DEL PROYECTO “DESARROLLO TURÍSTICO COSTA MUJERES” (“EL DESARROLLO”).

EN VIRTUD DE LO ANTERIOR, EN CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LA RESOLUCIÓN INVOCADA, SE PRESENTA A CONTINUACIÓN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “HOTEL EN EL LOTE HR-5 EN COSTA MUJERES” (“EL PROYECTO” EN SUBSECUENTES CITAS) BAJO EL MARCO Y AL AMPARO DE LOS DERECHOS ADQUIRIDOS PARA TODOS Y CADA UNO DE LOS LOTES QUE CONFORMAN “EL DESARROLLO”.

Capitulo	Contenido
<b>I</b>	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
<b>II</b>	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
<b>III</b>	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO
<b>IV</b>	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
<b>V</b>	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
<b>VI</b>	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
<b>VII</b>	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
<b>VIII</b>	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

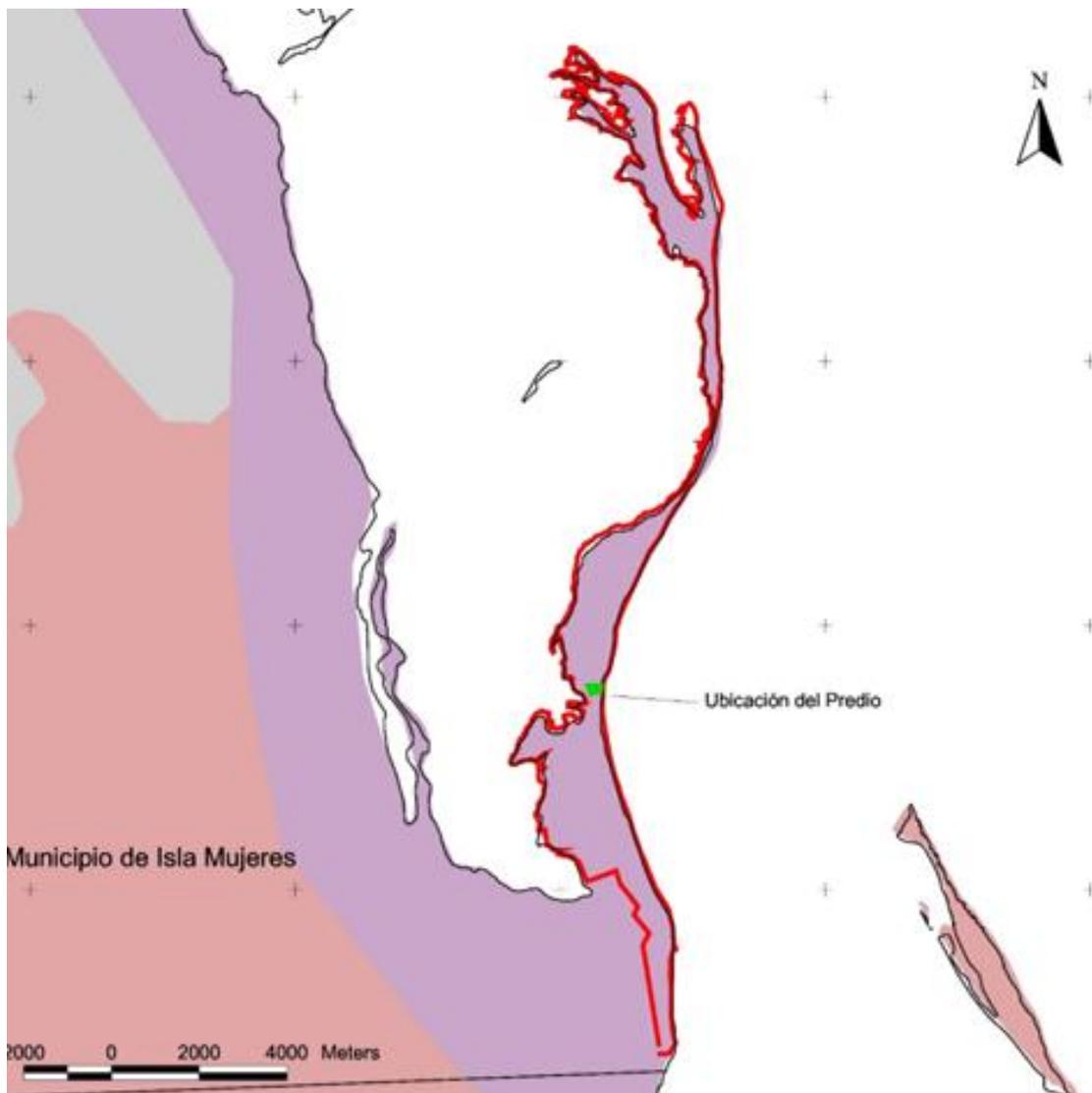
# I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

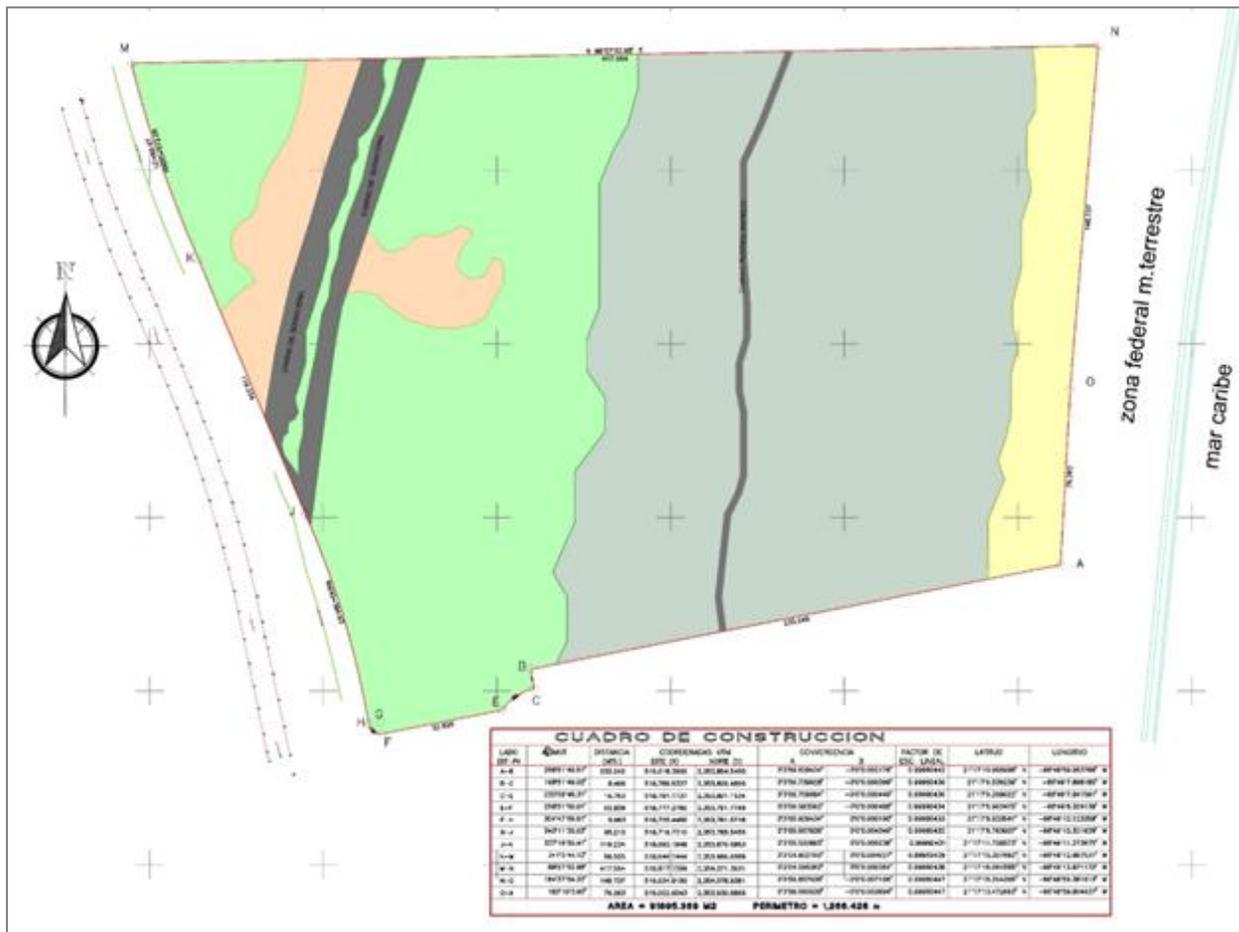
## I.1. PROYECTO

### “HOTEL EN EL LOTE HR-5 EN COSTA MUJERES”.

#### I.1.2. Ubicación de la actuación.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en el Lote Denominado HR-5, Lote 006, De La Manzana 002, En La Península De Chachmuchuch, Zona Continental Del Municipio De Isla Mujeres, Quintana Roo.





Anexo plano topográfico en coordenadas UTM.

Se observa sobre imagen la localización del polígono de **9.18 hectáreas** en las que se pretende desarrollar el proyecto.

Tal y como se ha mencionado, el **proyecto** forma parte de uno de los Lotes que conforman el Desarrollo Turístico Costa Mujeres, mismo que se encuentra autorizado en materia de impacto ambiental, a través del oficio numero S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011 por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### I.1.3. Vida útil de la actuación

Esta construcción se estima permanente y su mantenimiento, en términos del impacto ambiental, se programa a 50 años.

### I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se presentan copias de la documentación legal.

## ***I.2. Promovente***

### **I.2.1 Razón social**

SABELDOS, S.A. DE C.V (“**La Promovente**”)

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes**

Ver documentos Anexos.

### **I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal**

**Lic. CLOTILDE ESTHER ANGULO LÓPEZ**, en su carácter de Representante legal

### **I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

Av Xcaret Lote 1, Manzana 18, Plano 2, C.P. 77782

Hotel Catalonia, Puerto Aventuras, Mpio Solidaridad. Riviera Maya, Quintana Roo.

Tel. (984) 875 1020. Ext. 5017

Fax. (984) 875 1041

Correo: mexico.directorastaff@hoteles-catalonia.es

## ***I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental***

### **I.3.1 Nombre o razón social**

**Lic. CLOTILDE ESTHER ANGULO LÓPEZ.**

### **I.3.2 Registro federal de contribuyentes.**

Ver documentos Anexos.

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

**Lic. CLOTILDE ESTHER ANGULO LÓPEZ.**

### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

Av Xcaret Lote 1, Manzana 18, Plano 2, C.P. 77782

Hotel Catalonia, Puerto Aventuras, Mpio Solidaridad. Riviera Maya, Quintana Roo.

Tel. (984) 875 1020. Ext. 5017

Fax. (984) 875 1041

Correo: mexico.directorastaff@hoteles-catalonia.es

## II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

La empresa **promoviente**, pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto “**HOTEL EN EL LOTE HR-5 EN COSTA MUJERES**” (el **proyecto**), el cual se localiza en el predio denominado como HR-5, Lote 006, de la Manzana 002, de la Península de Chacmuhuch, en la Zona Continental de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

El terreno cuenta con una superficie de **9.18 ha**, sobre la que se presentará el proyecto en comento.

El proyecto consiste en un **hotel de 434 cuartos**, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación.

El proyecto prevé realizar acciones de remoción de la cubierta vegetal para realizar el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental<sup>1</sup>, lo cual representa la etapa de preparación del sitio, para posteriormente ejecutar el desarrollo del proyecto que implica su construcción y su consecuente operación tal y como se presenta en los planos anexos.

El proyecto que se somete a consideración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo, se presenta en apego a lo establecido por el Artículo 28, fracciones VII y IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, incisos O) y Q), de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación, los que a la letra establecen lo siguiente:

Artículo 28, fracciones VII y IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

**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*

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

**IX.-** *Desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros.*

<sup>1</sup> El Lote del proyecto que nos ocupa, forma parte del Desarrollo Turístico Costa Mujeres, el cual cuenta con previa autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, otorgado por esa Delegación Federal, a través del oficio número 03/ARRN/0623/11, de fecha 6 de mayo de 2011.

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

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

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

*II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predio con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*

*III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas”*

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

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

*a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*

*b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

*c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

De acuerdo con lo anterior expuesto, se tiene que las actividades que se someten a consideración de esa Secretaría por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular corresponden a la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental que considera la etapa de preparación del sitio así como la construcción y operación del **proyecto**.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que los alcances del proyecto que se someten a consideración de esa Autoridad a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, corresponden a las actividades de preparación de sitio, construcción y operación de un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación, las cuales implicarán la intervención de parte del espacio que se encuentra considerada en la huella autorizada por esa Secretaría a través del oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, a través del cual, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

El predio de interés se caracteriza por tener vegetación de matorral costero en su mayor parte, así como vegetación de duna costera. En la porción noroeste se desarrolla remanentes de vegetación de selva baja costera. Asimismo, Al interior del predio se observa la carretera costera antigua que atravesaba la porción Oeste del predio y que posteriormente se modificó, por lo que por el predio atraviesa parte de la vieja vialidad y espacios desprovistos de vegetación en las laderas, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Estas condiciones son del conocimiento de esa Secretaría, las cuales fueron manifestadas y valoradas de conformidad con la autorización otorgada previamente S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, a través del cual, se autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “**Desarrollo Turístico Costa Mujeres**”, ubicado en el denominado sector 4 Costa Mujeres de la Península de Chachmuchuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

## II.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La empresa promovente es la legal poseionaria del Lote denominado HR-5, Lote 006 de la manzana 002, en la Península de Chachmuchuch, en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.
2. El predio de pretendida ubicación del proyecto, cuenta con actos de autoridad previos que recaen en el sitio y que le atribuyen derechos y obligaciones al Lote que conforma el espacio físico delimitado con una superficie de 9.18 has.
3. Se cuenta con previa autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Dirección General De Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto por el oficio resolutivo número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, a través del cual, se autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “**Desarrollo Turístico Costa Mujeres**”, ubicado en el denominado sector 4 Costa Mujeres de la

Península de Chacmunchuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

4. El predio HR-5, al formar parte del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres” autorizado, le atribuye derechos al sitio, los cuales implica la posibilidad de desarrollar hasta 434 cuartos.
5. El predio HR-5 forma parte del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, cuenta con previa autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, otorgado por esa Delegación Federal, a través del oficio número 03/ARRN/0623/11, de fecha 6 de mayo de 2011. En la autorización se otorgó el derecho de remoción de vegetación en terrenos forestales de 5.07 has al interior del predio.
6. La ocupación del predio y los usos del suelo aplicables son congruentes con la normatividad aplicable en la materia.
7. El sitio cuenta con vistas del paisaje naturales que van en congruencia con el destino planteado por Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch, y con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.
8. El predio presenta atributos ambientales susceptibles de ser utilizados bajo un esquema de planeación y desarrollo urbano armónico y concordante con los usos de suelo establecidos previamente por los instrumentos antes mencionados y por las autorizaciones otorgadas, mismas que le confirieron derechos sobre el espacio que conforma el Lote.

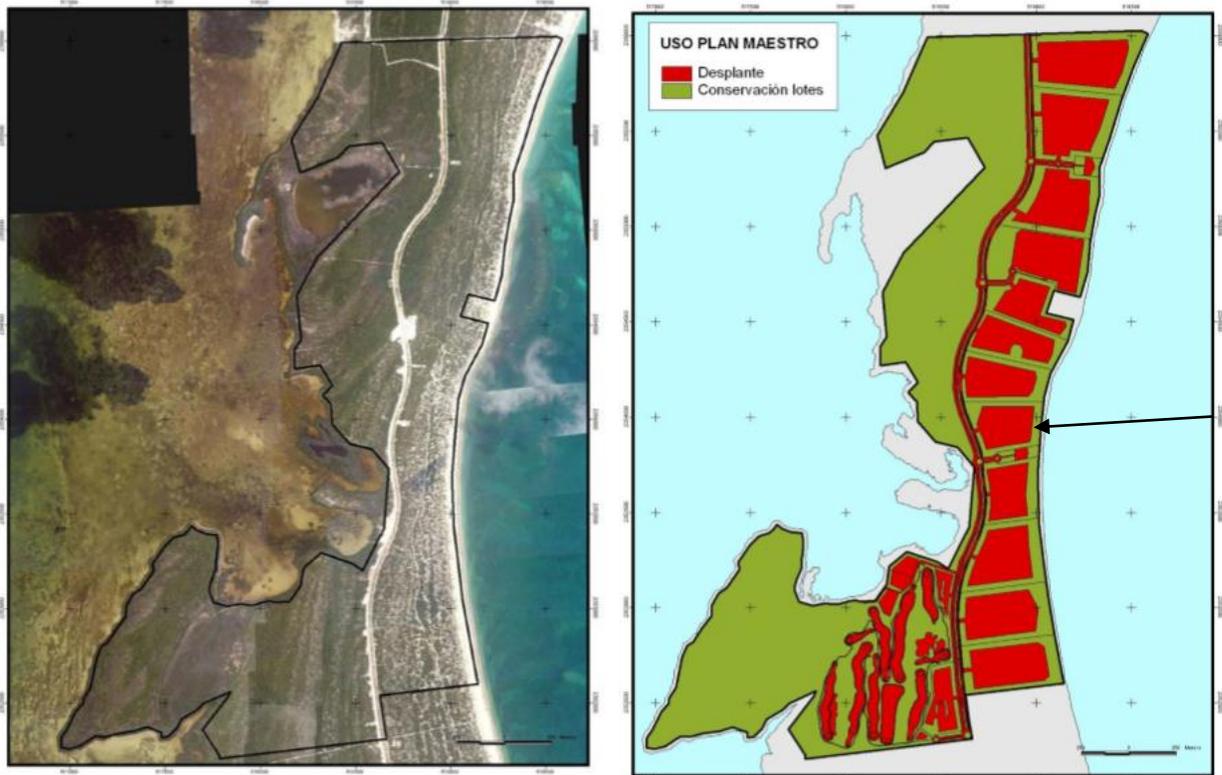
### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra ubicado en el polígono de **9.18 ha**, el cual se ubica en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en la Península de Chacmunchuch, estado de Quintana Roo. En las siguientes imágenes se muestra la ubicación del predio:



Localización del sitio en la zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en la Península de Chacmunchuch, Quintana Roo.

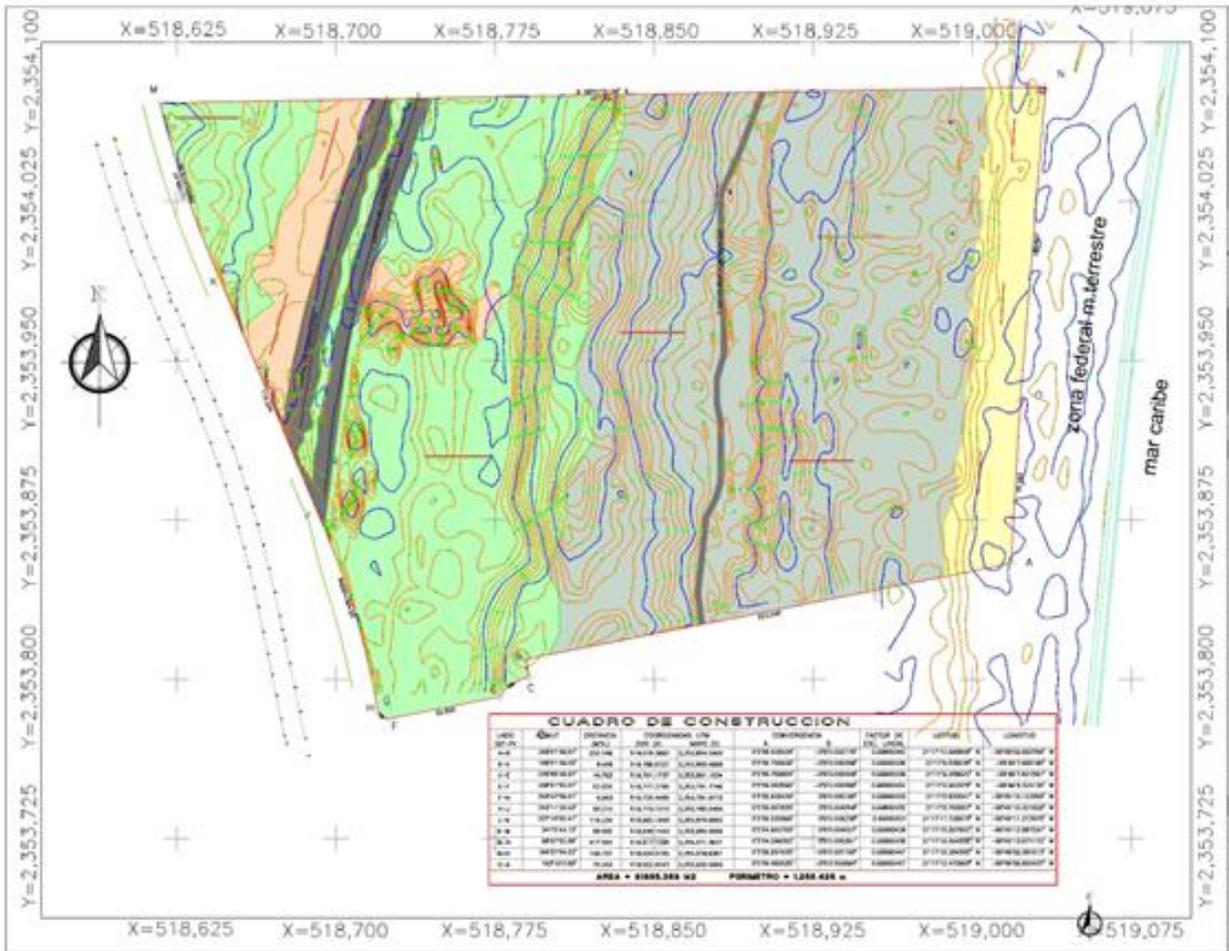
El proyecto al formar parte del Desarrollo Turístico Costa Mujeres, se localiza hacia la porción media del Desarrollo, tal como se muestra en las siguientes imágenes:



A flecha indica el predio del proyecto, el cual se localiza al interior de la Poligonal del Desarrollo Turístico Costa Mujeres<sup>2</sup> / Huellas de desplante del Desarrollo.

Una vez localizado el Lote que nos ocupa, a continuación se muestra la poligonal del Lote identificado Lote HR-5, el cual corresponde al Lote 006, de la Manzana 002, Península de Chachmunchuch, Zona Continental de Isla Mujeres, Quintana Roo.

<sup>2</sup> MIA-R 23QR2010T0028 del proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres.



En rojo se observa la poligonal del LOTE HR -5 y en color crema se observa el àrea de aprovechamiento autorizada por esa Secretaria mediante oficio resolutivo número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011.

Las colindancias del predio.

Sentido	Colindancia
Al Norte	Con Lote HR-6 del Desarrollo Costa Mujeres.
Al Sur	Con lote denominado "CLUB DE PLAYA" del Desarrollo Costa Mujeres.
Al Este	Con Terrenos Ganados al Mar.
Al Oeste	con la Validad Boulevard Costa Mujeres.

Las coordenadas geográficas de los vértices que forman el polígono del proyecto se presentan en el cuadro de construcción siguiente:

Geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas UTM, *datum* WGS84

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
A-B	258°51'49.51"	233.249	519.018.3900	2,353,854.5400
B-C	168°51'49.02"	8.495	518.789.5327	2,353,809.4896
C-E	235°58'48.31"	16.763	518,791.1737	2,353,801.1534
E-F	258°51'50.01"	52.826	518,777.2795	2,353,791.7746
F-H	304°47'59.61"	6.963	518.725.4485	2,353,781.5718
H-J	343°11'20.03"	95.210	518,719.7310	2,353,785.5456
J-K	337°18'50.41"	119.234	518,692.1948	2,353,876.6863
K-M	341°5'44.12"	89.555	518,646.1444	2,353,986.6689
M-N	88°57'52.88"	417.554	518.617.1295	2,354,071.3931
N-O	184°37'54.32"	148.737	519,034,6150	2,354,078,9381
O-A	183°10'3.90"	76.263	519,022,6043	2,353,930.6866
<b>AREA = 91895.369 M2</b>			<b>P</b>	

En anexos se muestra el plano del polígono del predio con el cuadro de construcción en Coordenadas UTM WGS84.

#### II.1.4 Inversión requerida

Las obras y actividades requeridas para el desarrollo operación y mantenimiento del proyecto, tienen un costo estimado de \$ 700'000,000 (Setecientos millones de PESOS 00/100 M.N.)

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El proyecto consiste en un **hotel de 434 cuartos**, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación.

Las actividades del proyecto que se promueven a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, consisten en llevar a cabo la realización de acciones de remoción de la cubierta vegetal para realizar el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental, lo cual representa la etapa de preparación del sitio, para posteriormente ejecutar el desarrollo del proyecto que implica su construcción y su consecuente operación tal y como se presenta en los planos anexos.

El predio cuenta con una superficie de **91,895.37 m<sup>2</sup>**, lo cual corresponde a **9.18 has**.

El proyecto que se somete a consideración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo, se presenta en apego a lo establecido por el Artículo 28, fracciones VII y IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y

la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, incisos O) y Q), de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

Las obras y actividades que se someten a consideración de esa Secretaría por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular corresponden a la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental que considera la etapa de preparación del sitio así como la construcción de obras y operación del proyecto.

### **Memoria Descriptiva del Proyecto.**

La propuesta se plantea en la manzana 002, lote 006 de la zona de Desarrollo Turístico Costa Mujeres. El lote constituye una figura aproximadamente trapezoidal con un frente de mar de 225 metros, una profundidad de 450 metros y una superficie de 9,19 hectáreas.

Su orientación sitúa el mar al este, la autovía de comunicación y el área de acceso rodado por su opuesto, el oeste, otro lote residencial al norte y un espacio de reserva para el club vacacional comunitario al sur.

Existe un levantamiento topográfico a escala 1:1000 de diciembre de 2016 realizado por la empresa “COPENSA, servicios integrales de la construcción”. En él se observa una parcela prácticamente plana en la que el nivel del pleamar se sitúa a la cota +1,20 metros y cuyo punto más alto (sobre una cresta ondulada en el centro) alcanza los 7,50 metros. Tras la loma central se produce una depresión en el interior donde los niveles descienden hasta alcanzar un mínimo de +0,60 en un punto cercano al ángulo noroeste (0,6 metros por debajo del pleamar)

El planeamiento parcial vigente reserva una zona perimetral (llamada de restricción) libre de todo tipo de edificación y servicios. Esa zona deber constituir una franja vegetal que produzca una alternancia entre zonas construidas y vacías a lo largo de toda la costa. La propuesta no interviene en ella al considerarla objeto de un estudio específico posterior.

El esquema general.

Las directrices principales que han guiado la propuesta se pueden dividir en los siguientes:

1.- Directrices de orden funcional.- A fin de garantizar el confort y el aislamiento acústico entre las zonas de habitaciones y las zonas más lúdicas y activas del resort, se plantea una diferenciación del conjunto en cinco zonas características: tres construidas y dos vacías. Las tres primeras se dividen en zona de habitaciones, zona de restauración y servicios y zona industrial. Las zonas vacías se han dividido en dos: zona urbanizada, “plaza y eje avenida”, de uso intenso que, debidamente formalizada, estructura los edificios de no habitacionales conectando el lobby con la playa (eje avenida central) y zonas verdes de carácter paisajístico y uso más extensivo que incluyen las piscinas y las áreas más ajardinadas.

2.- Directrices de orden compositivo.- El resort se organiza en torno a un eje que no solo une el acceso con la playa sino que ordena y relaciona toda la actividad. En el extremo oeste del mismo se encuentra el edificio destinado a las zonas comunes planteado con una forma en “U” que gira alrededor de un espacio central, “plaza”, verdadero centro de la actividad. En ella se suceden los restaurantes, los bares, las zonas de recreo y el teatro constituyendo un centro edificado contrapuesto a la actividad de playa y piscina que transcurre en el polo opuesto. La composición arquitectónica huye de grandes bloques construidos y pone el énfasis en un juego de volúmenes

salientes y encajados en el edificio principal. Cada uno de ellos tiene la peculiaridad que presenta un interior diferente y sorprendente para el usuario: al entrar dentro de cada uno de ellos, el efecto repentino de la mayor altura y la diferente casuística interior que encontramos (patios, claraboyas, etc.) producirá un efecto escénico que permitirá acoplar y significar diferentes restaurantes temáticos en ambientes muy diversos. Se evitan así que los comedores sean demasiado grandes y anodinos. En coherencia con este argumento de yuxtaposición volumétrica, el tránsito desde la entrada al hotel a la plaza interior se produce atravesando una sucesión de espacios de características volumétricas dispares que confluyen bajo una gran cubierta curvada de madera que enmarca la visual de la avenida que conduce al mar.

La disposición de los edificios destinados a las habitaciones obedece al criterio de que todas ellas disfruten, en el mayor grado posible, de buenas vistas al mar. Se estructuran en dos módulos con forma en “U” en la que sus dos brazos largos transcurren perpendiculares a la línea de costa (permitiendo esas visuales tan buscadas) y donde la fachada al frente marítimo se reserva para las habitaciones con más superficie y confort.

3.- Directrices de orden constructivo.- Con el convencimiento de que la ejecución del complejo debe ser a la vez racional y ágil, se ha planteado un sistema constructivo basado en una estructura modulada. Todo el complejo se regula por la geometría de dos retículas: una genérica de 7,20 x 7,20 metros que ordena toda la zona de la actuación, y otra secundaria de 4,80 x 4,80 metros que es aplicable en las áreas edificadas no habitacionales. Esta disposición geométrica favorecerá la prefabricación y la industrialización de la mayor parte del proceso pero no contradice los accidentes o intervenciones formalmente singulares que todo complejo de estas características contiene.

El primer módulo (7,20 x 7,20) ordena principalmente los edificios de habitaciones de manera que en él se plantean hasta ocho tipos diferentes de habitación que pueden alternarse y combinarse sin afectaciones constructivas importantes.

4.- Directrices de orden energética.- Uno de los objetivos presentes en la propuesta es el planteamiento de una arquitectura que por ella misma sea garante de la mejor eficiencia y respuesta climática al medio. Se pretenden niveles de confort medioambiental utilizando principalmente la arquitectura como herramienta para conseguirlo. Para ello se plantean las ménsulas, los voladizos, los “brisoleis”, y demás elementos arquitectónicos para proteger los volúmenes, las dobles pieles en los edificios, los patios en el interior de las edificaciones, la ventilación natural de las cubiertas, etc. Finalmente la vegetación y el ajardinamiento será un “lei motiv” del proyecto: las pérgolas y las cubiertas ajardinadas tienen el doble objetivo de conseguir un ambiente vegetal que sombree la edificación y cree un microclima que suavice las puntas de temperatura y humedad en el exterior.

5.- Directrices de instalaciones.- Se parte de la conexión a los servicios situados a pie de parcela. Se propone una distribución de las instalaciones por el nivel 0. Eso significa que se evitarán recorridos horizontales enterrados y que la mayor parte de los conductos estarán visibles para facilitar todas las tareas de mantenimiento. De esa red partirán los montantes que en vertical abastecerán los edificios. Ese trazado alternativo facilitará también el tránsito de servicio para el personal constituyendo una circulación alternativa a la reservada para los clientes en los niveles superiores.

Todas las áreas de restauración, oficinas, club vacacional, tiendas, teatro y bares de noche se prevén climatizadas. También la totalidad de las habitaciones (no los pasos y corredores de acceso).

6.- Directrices urbanísticas.- El proyecto cumple con las limitaciones establecidas en los reglamentos aplicables.

Edificios comunes.

Se definen los edificios comunes como todos aquellos planteados en el resort que no se destinan a dormitorios ni al área industrial (zona de generación de los servicios y descanso del personal). Albergan básicamente las tareas de recepción, restauración, y entretenimiento tanto lúdico como deportivo.

La mayor parte de estas actividades se desarrollan en el lado oeste de la parcela alrededor de la plaza central. En la zona de recepción encontramos el lobby, las oficinas y administración del hotel, los espacios para las agencias, áreas de salón, y pasos perdidos. Los servicios de restauración lo componen el comedor principal, cuatro comedores temáticos (japonés, “food court”, tapas y snack playa, éste último incluyendo el “be loved” por su lado mar) y los bares (el central, el “sportbar” y los dos exteriores uno en cada piscina.

En las zonas de entretenimiento encontramos el área “aromas”, la guardería, el área de juegos para adolescentes, el teatro, el casino y el área ETC para el club de vacaciones.

La zona deportiva incluye el spa, el gimnasio, la pista de tenis, y la zona de actividad exterior alrededor de ésta.

Edificios de habitaciones.

Los edificios de habitaciones se distribuyen en dos grandes islas, cada una con su piscina y sus zonas ajardinadas. Podemos diferenciar los bloques situados en perpendicular al mar (con habitaciones a ambos lados del pasillo), los que cierran cada una de las isla y que, a la vez, la aíslan de los edificios comunes (con habitaciones solo a un lado) y los colocados en primera línea con su posición privilegiada sobre el mar.

Al primer grupo se accede principalmente por unas vías transversales que proceden de la avenida central. En los puntos de intersección de estas vías con los edificios unos ascensores facilitan a los clientes el acceso a cada una de las tres plantas que existen por encima del nivel 1. Alcanzada la planta un corredor nos conduce tanto a las habitaciones como a las escaleras generales colocadas en el centro de los mismos.

Habitaciones.

La propuesta pretende dar respuesta a una variedad de situaciones y demandas que se producen en el sector hotelero en función del nivel de servicios contratados y de la particularidad de los turistas, sean parejas, familias, con niños o no.

Para cubrir estas necesidades se han diseñado ocho tipos de dormitorios. La gama comienza por los más básicos compuestos de dormitorio, salón, vestidor, baño y terraza (y piscina los situados en nivel 1), le siguen los que incorporan una segunda habitación, los que incorporan un segundo baño, los que incorporan un segundo estar y finalmente las dos suites presidenciales con la mayor superficie y confort disponible.

Zona industrial.

Adyacentemente y al sur de los edificios comunes principales encontramos la zona industrial. Consiste en un edificio de tres niveles en las que se han emplazado las siguientes actividades:

Nivel 0: destinado a los depósitos de almacenamiento de agua, tanto para uso corriente del hotel como, de manera separada, para prevención de incendios. También se han colocado el cuarto de bombeo el área de climatización (calderas y refrigeradoras). En este mismo nivel encontramos la lavandería y el taller de mantenimiento y la zona de reciclaje y almacenamiento de basuras.

Nivel 1: coincidiendo con el nivel de los comedores de han previsto las cocinas, la administración, las bodegas para víveres secos y bebidas, las cámaras de refrigeración y congelación de alimentos, y las zonas de acceso y control de personal.

Nivel 2: En el nivel superior se contemplan las zonas de recursos humanos y descanso del personal: taquillas, vestuarios, cocina, comedores, aulas de capacitación e idiomas, contratación, nóminas y despachos diversos. En ese nivel se ha previsto también una zona exterior de descanso y una cancha deportiva.

Tablas de Superficies.

<b>3.- Relación de superficies construidas y útiles.</b>				
PROYECTO	Superficie	(m)	(ha)	
<b>SOLAR</b>				
ANCHO (MAR)	225.00	m		
FONDO	400.00	m		
SUPERFÍCIE SOLAR	91,895.37	m <sup>2</sup> .	9.19	Ha
SUPERFÍCIE DESPLANTADA	56,056.18	m <sup>2</sup>	5.61	Ha

JUSTIFICACIÓN COEFICIENTE COS:	Superficie	(m2)	
<b>SUPERFÍCIES TECHADAS</b>			
ZONAS COMUNES	9,956.99	m <sup>2</sup>	
ISLA 1	7,186.80	m <sup>2</sup>	
ISLA 2	3,277.06	m <sup>2</sup>	
ISLA 3	2,915.71	m <sup>2</sup>	
ANEXO ZONA INDUSTRIAL	614.56	m <sup>2</sup>	
	<b>23,951.12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
<b>COS TECHADO</b>			<b>0.26</b>
<b>SUPERFÍCIES NO TECHADAS</b>			
ENTRADA	4,348.45	m2	
VIAL NORTE	260.11	m2	
PLAZA	1,223.64	m2	
ZONA INDUSTRIAL	477.70	m2	
ISLA 1	1,162.59	m2	
ISLA 2	1,521.02	m2	
<b>COS NO TECHADO</b>	<b>8,993.51</b>	<b>m2</b>	<b>0.10</b>

JUSTIFICACIÓN COEFICIENTE CUS:	Superficie	(m2)	
<b>SUPERFÍCIES CERRADAS:</b>			
TECHADAS NIVEL 1	19,552.81	m <sup>2</sup>	
TECHADAS ENTREPLANTA	430.14	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 2	15,540.96	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 3	12,090.90	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 4	11,234.62	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 5	497.48	m <sup>2</sup>	
		59,346.91	
<b>SUPERFÍCIES ABIERTAS:</b>			
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL1	2,631.00	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL2	1,062.71	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL3	376.41	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL4	424.20	m <sup>2</sup>	
		4,494.32	
<b>TOTAL:</b>	<b>63,841.23</b>	<b>m<sup>2</sup> .</b>	
<b>CUS RESULTANTE</b>			<b>0.69</b>

<b>SUPERFÍCIES PERMEABLES</b>			
ÁREA RESTRICCIÓN	35,839.19	m <sup>2</sup>	
ZONAS COMUNES	2,627.91	m <sup>2</sup>	
ISLA 1	2,365.97	m <sup>2</sup>	
ISLA 2	2,422.21	m <sup>2</sup>	
ISLA 3	1,332.66	m <sup>2</sup>	
ACCESO CENTRAL	626.22	m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>45,214.16</b>	<b>m<sup>2</sup>.</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>0.49</b>

SUPERFICIES CONSTRUIDAS									
CONSTRUCCIONES CERRADAS									
1. ZONA		N0	N1	N2	N3	N4	N5	TOTAL	
- HABITACIONES									
EDIFICIO 1		1,999.81	6,160.62	6,157.40	6,274.32	5,851.82	248.74	26,692.71	m <sup>2</sup>
EDIFICIO 2		1,945.97	5,737.42	6,002.23	5,795.80	5,382.80	248.74	25,112.96	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL 1</b>		<b>3,945.78</b>	<b>11,898.04</b>	<b>12,159.63</b>	<b>12,070.12</b>	<b>11,234.62</b>	<b>497.48</b>	<b>51,805.67</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

2.- ZONAS COMUNES		N0	N1	EP	N2	N3		
ESTACIONAMIENTO		5,277.68					5,277.68	m <sup>2</sup>
SECTOR A	TEATRO / SALA	878.76	1,594.27	100.98	779.33	20.78	3,374.12	m <sup>2</sup>
	CASINO / SPORTBAR		445.88		401.89		847.77	m <sup>2</sup>
SECTOR B	AROMAS / JUEGOS		146.41		391.07		537.48	m <sup>2</sup>
	DISCOTECA				146.41		146.41	m <sup>2</sup>
	BAR LOBBY		544.39	138.84	31.17		714.40	m <sup>2</sup>
SECTOR C			902.93	128.79	261.24		1,292.96	m <sup>2</sup>
SECTOR D	COMEDOR		1,792.60		204.89		1,997.49	m <sup>2</sup>
	LOBBY			61.53	31.14		92.67	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL 2</b>			<b>5,426.48</b>	<b>430.14</b>	<b>2,247.14</b>	<b>20.78</b>	<b>14,280.98</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

3.- ZONAS SERVICIOS		N0	N1	N2		
COCINAS			920.74		920.74	m <sup>2</sup>
LAVANDERIA Y MANTENIMIENTO		545.92			545.92	m <sup>2</sup>
ECONOMATO			572.09		572.09	m <sup>2</sup>
INSTALACIONES		1,416.39	382.18		1,798.57	m <sup>2</sup>
ZONA PERSONAL			104.59	1,134.19	1,238.78	m <sup>2</sup>
BASURAS Y RECICLAJE			248.69		248.69	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL 3</b>		<b>1,962.31</b>	<b>2,228.29</b>	<b>1,134.19</b>	<b>5,324.79</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

	N0	N1	EP	N2	N3	N4	N5	TOTAL	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL CONSTRUCCIONES CERRADAS</b>	<b>5,908.09</b>	<b>19,552.81</b>	<b>430.14</b>	<b>15,540.96</b>	<b>12,090.90</b>	<b>11,234.62</b>	<b>497.48</b>	<b>71,411.44</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

SUPERFICIES NO CUANTIFICABLES.			
ZONA VERDE		9,374.97	m <sup>2</sup>
PÉRGOLAS		614.94	m <sup>2</sup>
PISCINAS		4,028.63	m <sup>2</sup>
LAGOS		1,267.20	m <sup>2</sup>
PAVIMENTOS PERMEABLES		7,825.81	m <sup>2</sup>

En las siguientes tablas se muestra la distribución de los 434 cuartos en el Hotel.

ZONA HABITACIONES	N1	N2	N3	N4	N5	TOTAL
-------------------	----	----	----	----	----	-------

EDIFICIO 1	18					18
	29					29
	4					4
		43	41	36		120
		4	4	4		12
				10		10
					1	1
		11	14	9		34
<b>TOTAL EDIFICIO 1</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>228</b>
EDIFICIO 2	20					20
	12					12
	8					8
	3	39	39	34		115
		2	4	4		10
				10		10
					1	1
		11	12	7		30
<b>TOTAL EDIFICIO 2</b>	<b>43</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>206</b>
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>110</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>2</b>	<b>434</b>

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene que los alcances del proyecto que se someten a consideración de esa Autoridad a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, corresponden a las actividades de preparación de sitio, construcción y operación de un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación, al interior de la superficie que se encuentra considerada en la huella autorizada por esa Secretaría a través del oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, a través del cual, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

La superficie que será removida en su cubierta vegetal será el espacio que alojará el desplante de un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso.

Ver planos anexos.

Con base en el marco legal aplicable en materia de impacto ambiental, el proyecto, se cuadra correctamente dentro de los lineamientos aplicables, toda vez que al formar parte del Desarrollo Turístico Costa Mujeres, cuenta con atributos y derechos autorizados y asignados previamente al predio, tal y como se muestra a continuación:

Oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11

***TÉRMINO PRIMERO***

*La presente autorización en materia de impacto ambiental, se emite con referencia a los aspectos ambientales derivados de la remoción de 39.18 ha de vegetación de matorral costero y selva baja costera, así como de las obras y actividades del proyecto denominado #Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, ubicada en el denominado Sector 4 Costa Mujeres de la Península de Chacmuhuch en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, en las*

coordenadas indicadas en las páginas 11 y 12 de la MIA-R y transcritas en el considerando 6 del presente oficio de autorización.

(...)

En cuanto a la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los 14 lotes hoteleros-residenciales (H-R), que albergarán un total de 6,900 cuartos en 151.52 ha, donde 93.40 ha (61.64%) se destinará a aprovechamiento y 58.13 ha (38.36%) a conservación, cuyos parámetros urbanísticos fueron presentados en la página 75 de la información adicional de la MIA-R, mismas que serán realizadas por particulares en una Segunda Fase, queda sujeta a la presentación previo a su desarrollo, de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente, por cada una de ellas. Dichas manifestaciones, habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos y de uso de suelo establecidos por la promovente conforme a las tablas incluidas en las páginas 11 a 15 de la información adicional de la MIA-R, con el fin de ser sometidas al PEIA y obtener la autorización correspondiente, para cada una de ellas, los cuales habrán de partir en su diseño, de las restricciones de uso y conservación establecidos por la promovente que se retoman en la siguiente tabla:

Superficie de lotificación (uso)	Total	Aprovechamiento	%	Conservación	%	Número de cuartos
LOTE H-R-1	13.18	8.04	61.00	5.14	39.00	594
LOTE H-R-1 A	5.52	3.45	62.40	2.08	37.60	253
LOTE H-R-2	13.43	8.19	60.98	5.24	39.02	605
LOTE H-R-2 A	1.76	1.08	61.05	0.69	38.95	84
LOTE H-R-3	12.67	7.73	61.02	4.94	38.98	570
LOTE H-R-4	8.89	5.42	60.97	3.47	39.03	401
<b>LOTE H-R-5</b>	<b>9.19</b>	<b>5.61</b>	<b>61.04</b>	<b>3.58</b>	<b>38.96</b>	<b>434</b>
LOTE H-R-6	9.97	6.18	61.99	3.79	38.01	460
LOTE H-R-7	9.43	5.85	62.04	3.58	37.96	438
LOTE H-R-8	8.52	5.28	61.97	3.24	38.03	423
LOTE H-R-9	13.83	8.53	62.00	5.26	38.00	616
LOTE H-R-10	13.46	8.34	62.00	5.11	38.00	599
LOTE H-R-11	14.89	9.23	61.99	5.66	38.01	670
LOTE H-R-12	16.78	10.42	62.12	6.36	37.88	753
Total de Lotificación HR	151.52	93.39	61.64	58.13	38.36	6,900

De acuerdo con lo anterior, se observa que el proyecto se encuentra considerando dentro de un espacio previamente autorizado para llevar a cabo el desarrollo de hasta 434 cuartos en un área de aprovechamiento de hasta 5.61 has lo que corresponde al 61.04 % del total del predio, asimismo se estableció la superficie de conservación de 3.58 has, lo que corresponde al 38.96 % del total del predio.

Por su parte, el POEL del Municipio de Isla Mujeres le asigna, al área en la que se encuentra el predio, los usos de suelo correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 9 (UGA 9), la cual permite una política de aprovechamiento sustentable, recursos y procesos prioritarios de playa, paisaje, agua, dunas y manglar, usos predominantes, compatible, condicionado e incompatible los que asigne el Plan de Desarrollo Urbano aplicable.

Las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo del proyecto, se encuadran en los supuestos del Artículo 28, fracciones VII y IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, incisos O) y Q), de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

Así pues, las actividades que se someten a valoración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo mediante la presente

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular se refieren a las actividades de preparación de sitio, construcción y operación de un proyecto hotelero de 434 cuartos.

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

En el interior del polígono estudiado, no se detectaron cuerpos de agua.

Actualmente dentro de los lineamientos aplicables en materia de uso del suelo se encuentran los siguientes:

**PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACHMUCHUCH (PDDUPCH)**, publicado el 27 de diciembre de 2007 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el cual establece actualmente que el sitio se encuentra en el Sector 4, con una densidad del área urbanizable de 25 cuartos/ha, con un Coeficiente de Ocupación de Suelo de 0.3+0.1 y un Coeficiente de Utilización de Suelo de 1.5

Al respecto el predio cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la DGIRA al proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres, en la que se le atribuyen al predio el derecho de desarrollar en el Lote HR-5 lo siguiente:

<i>Superficie de lotificación (uso)</i>	<i>Total</i>	<i>Aprovechamiento</i>	<i>%</i>	<i>Conservación</i>	<i>%</i>	<i>Número de cuartos</i>
<b>LOTE H-R-5</b>	<b>9.19</b>	<b>5.61</b>	<b>61.04</b>	<b>3.58</b>	<b>38.96</b>	<b>434</b>

En virtud de lo anterior, el proyecto al formar parte del Desarrollo Turístico Costa Mujeres se acoge a los derechos otorgados previamente el espacio en el que se propone, los cuales consideran que para el predio es posible desarrollar hasta 434 cuartos, en una superficie de aprovechamiento de 5.61 has, lo que representa el 61.04 % del total del predio y conservar un área de 3.58 has, lo que corresponde a 38.96 %.

**EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES.** Publicado el 9 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, indica que al área en la que se encuentra el predio, los usos de suelo correspondientes a la **Unidad de Gestión Ambiental 9 (UGA 9)**, la cual permite una política de **Aprovechamiento Sustentable**, recursos y procesos prioritarios de playa, paisaje, agua, dunas y manglar, usos predominantes, compatible, condicionado e incompatible los que asigne el Plan de Desarrollo Urbano aplicable.

## II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Vialidades. La vía de acceso principal al sitio del proyecto es por la Carretera Federal 307, Chetumal-Puerto Juárez, y tomando la prolongación de la Avenida Bonampak hasta la carretera denominada Boulevard Costa Mujeres.

Agua potable. El suministro de agua potable es suministrado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (C.A.P.A.). Se cuenta con la factibilidad del servicio.

Drenaje sanitario. En la zona no se cuenta con drenaje sanitario municipal. No obstante el proyecto al pertenecer a un Desarrollo previamente autorizado, éste dotará de la infraestructura necesaria para el manejo y tratamiento de las aguas residuales.

Escurremientos pluviales. En cuanto a los escurrimientos de agua de lluvia éstos serán conducidos al subsuelo ya que la permeabilidad actual se mantendrá en un porcentaje permitido, permitiendo su traslado al freático y siendo asistida, en sitios específicos. Este proceso implica que, en ningún momento, el agua pluvial tiene contacto o posibilidad de este con aguas servidas.

Energía eléctrica. La dotación de energía eléctrica es factible y será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Se cuenta con la factibilidad otorgada para el sitio.

Recolección de basura. El servicio de recolección de basura municipal existe para la zona y estará cargo de la autoridad competente. Se contará con un programa integral de reducción y manejo de residuos.

## **II.2 Características particulares del proyecto.**

El sitio elegido para el proyecto corresponde el terreno con una superficie de **91,895.37 m<sup>2</sup> (9.18 has)**, ubicado en Lote denominado HR-5, Lote 006 de la manzana 002, en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en la Península de Chachmunch, estado de Quintana Roo.

El proyecto que se presenta mediante la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, consiste en un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación, por lo que se solicita la autorización para las etapas de preparación de sitio, construcción de obras y operación.

De acuerdo con lo anterior expuesto, se tiene que las actividades que se someten a consideración de esa Secretaría por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular corresponden a la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental que considera la etapa de preparación del sitio así como el desarrollo de los elementos, lo cual implica la construcción de obras y la operación y mantenimiento del proyecto.

De acuerdo con las tablas presentados previamente, se tiene que los alcances del proyecto que se someten a consideración de esa Autoridad a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, corresponden a las actividades de preparación de sitio, construcción y operación de un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso y áreas de conservación, las cuales implicarán la remoción de una parte de la superficie que se encuentra considerada en la huella autorizada por esa Secretaría al interior del Lote HR-5 a través del oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, a través del cual, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

La superficie que será removida en su cubierta vegetal será el espacio que alojará el desplante de un hotel de 434 cuartos, con áreas comunes, de esparcimiento, acceso.

### **II.2.1 Programa general de trabajo**

El desarrollo de las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción será ejecutadas en un periodo de **24 meses**. A partir del mes 25, se da inicio a la etapa de Operación y Mantenimiento, de conformidad con el cronograma siguiente, mismo que muestra las fases, tiempos y actividades para desarrollar la obra propuesta.

Actividades	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.																														
	MESES																													AÑO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		30
1.- Delimitación física de las áreas de desplante y conservación.	■																														
2.- Implementar el Programa de Rescate y Protección de fauna.	■	■																													
3.- Marcaje de los ejemplares de flora a rescatar.	■	■																													
4.- Acondicionamiento del vivero.		■																													
5.- Rescate de vegetación seleccionada.			■	■	■																										
6.- Remoción de vegetación que no será rescatada.			■	■	■																										
7.-Selección y acopio de material vegetal.			■	■	■																										
8.- Picado del material vegetal acopiado.			■	■	■	■	■																								
9.- Remoción de suelo y excavaciones							■	■	■																						
10.- Corte y nivelaciones.										■																					
11.- Obra negra.											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12. Fachadas																															
13. Cubierta azoteas																															
14. Albercas																															
15. Acabados																															
16. aluminio, vidrio y herrería																															
17. Muebles, baños, accesorios																															
18. Instalaciones eléctricas																															
19. Telefono, sonido, televisión.																															
20. Instalaciones hidrosanitarias																															
21. Aire acondicionado																															
22. Equipo alberca																															
23. Sistema de video																															
24. Equipo contra incendio																															
25. Restaurantes y cocinas																															
26. Equipo telefónico																															
27. Equipo hidroneumático																															
28. Equipo lavandería																															
29. Mobiliario																															
30. Decoración cuartos																															
31 Decoración áreas públicas																															
32. Obras exteriores.																															
33. Jardinería																															
34. Limpieza																															
35. Operación																															

En virtud de lo anterior el proyecto propone y solicita:

- Etapa de preparación de sitio y Construcción: **24 meses (2 años).**
- Etapa de operación y mantenimiento: **50 años.**

## **II.2.2 Preparación del sitio.**

De acuerdo con lo mencionado previamente, las acciones que implican la presente Manifestación de Impacto Ambiental, consideran primeramente la etapa de preparación del sitio, que implica la remoción de parte de la cubierta vegetal del predio de **91,895.37 m<sup>2</sup> (9.18 has)**.

En esta etapa se realizará el retiro parcial de la cubierta vegetal delimitando las áreas de conservación.

La realización de los trabajos consistirá, de inicio, en la delimitación de los espacios de intervención, el marcado y rescate de flora y fauna. Se continúa con el trazo de los elementos específicos en los que se ubicarán las edificaciones, vialidades, estacionamiento y banquetas, así como las áreas de conservación para proceder con el desmonte y despalle.

Las acciones principales son las siguientes:

### **Delimitación física de las áreas de desplante y conservación.**

Esta actividad consistirá en delimitar con estacas, cinta plástica amarilla, alambradas o cualquier otro medio las áreas que serán desplantadas con el objeto de tener bien definidas las áreas a intervenir, con lo cual se evitara afectar espacios destinados a la conservación. Por ningún motivo se permitirá el acceso de personal no autorizado a las áreas de conservación, las únicas personas que podrán ingresar a estas áreas, serán el jefe de obras, el responsable técnico, y las personas encargadas de manejar las actividades dentro del vivero y únicamente podrán acceder a esta zona, sin desplazarse hacia otras áreas de conservación.

### **Implementación el Programa de Rescate y Protección de fauna**

Un aspecto importante antes de realizar el desplante es implementar el Programa de Rescate de Fauna. Dicho programa se presenta anexo, en el cual se describen todas las actividades y metodologías a utilizar para llevarlo a cabo.

### **Marcaje de los ejemplares de flora a rescatar.**

El responsable técnico en la materia marcará con cintas, etiquetas, pintura en aerosol u otro medio visible todos los ejemplares susceptibles de ser rescatados.

El esfuerzo de rescate se centrara principalmente sobre los individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que serán mantenidos en vivero y, posteriormente, reintroducidos en otras partes del predio.

Posteriormente se tomarán en cuenta las recomendaciones que expida el municipio al otorgar el permiso de chapeo y desmonte, donde se indicará la cantidad de plantas a rescatar y de cuales especies a parte de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Acondicionamiento del vivero**

El vivero será temporal por lo cual su estructura y características serán rústicas y, no contará con ningún tipo de infraestructura permanente. Para este caso se aprovechará el dosel de los árboles para proporcionar sombra a los ejemplares rescatados con lo que únicamente se realizará limpieza de una zona, retirando ramas y vegetación arbustiva que impidan la colocación y formación de grupos de las plantas rescatadas sobre el piso.

Para mantener la humedad para las plantas se realizarán riegos abundantes durante los primeros cuatro días dejando de regar el quinto día. Posteriormente se realizarán cada tercer día según el clima prevaleciente, procurando que la tierra se mantenga siempre húmeda desde la superficie hasta, por lo menos 15 cm al fondo, pero cuidando que no sea excesivo para evitar que la raíz de las plantas se pudra o que se infeste con hongos.

Sólo personal autorizado podrá acceder a esta área para realizar el mantenimiento de los ejemplares en el vivero.

Todos los ejemplares que sean rescatados del área desplante del proyecto serán colocados en esta zona.

### **Rescate de vegetación seleccionada**

Se procederá al rescate manual de los individuos propuestos. Bajo la supervisión de personal técnico especializado, se realizará la extracción de todos los ejemplares designados.

Los ejemplares rescatados serán trasladados al vivero temporal, donde serán embolsados y recibirán los cuidados necesarios para su sobrevivencia hasta utilizarlos para la reforestación de las áreas necesarias o serán entregados a donde la autoridad municipal lo indique en el Permiso de chapeo y desmonte.

El procedimiento de mantenimiento desde el momento de ser rescatada hasta su estancia en el vivero temporal se especifica en el Programa de Rescate de Flora, mismo que se presenta Anexo al Presente documento.

### **Remoción de vegetación que no será rescatada**

Una vez concluido el rescate de los ejemplares, se procederá al desmonte de la vegetación arbórea que no sea rescatada. El proceso de desmonte será realizado con maquinaria, que deberá estar en excelentes condiciones y su mantenimiento será realizado fuera del predio en un taller especializado.

### **Selección y acopio de material vegetal**

El material vegetal, producto del desmonte, será acumulado por montículos en el centro del área de desmonte.

### **Picado del material vegetal acopiado**

Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desplante en el sitio final, se procederá a realizar el picado del mismo, mediante una máquina trituradora o astilladora.

Parte del producto ya picado será dispersado por las áreas de conservación del predio para facilitar su descomposición, otra parte del mismo se utilizará para las áreas verdes del proyecto que servirá como sustrato para la reforestación.

### **Remoción de suelo, excavaciones, corte y nivelaciones.**

En concordancia con el plano general del proyecto se procederá a la reubicación o retiro de excedentes de suelo producto de las acciones de remoción de vegetación, excavación de cepas de cimentación, cortes de laja y nivelaciones de terreno, para estas actividades se utilizará maquinaria pesada de tipo retroexcavadoras. Para estas se condicionará a las empresas contratistas que participen en esta fase del proyecto que acrediten las revisiones pertinentes de que las mismas se encuentran en buen estado y en su caso las acciones de mantenimiento se realizarán en sitios específicos aptos para dicha actividad, localizados fuera del predio del proyecto.

## **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales**

**Casetas y área de mantenimiento:** La caseta de vigilancia se instalará con materiales temporales como madera y lámina, así mismo el área de almacén de obra para resguardo de los

materiales (6 X 10 m). Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán una vez finalizada su función.

Se reitera que en el sitio no se pretende almacenar combustible en la obra, toda vez que se contará con un camión marimba que surtirá la cantidad suficiente de combustible de forma diaria a los equipos requeridos.

**Comedor de obra:** Se construirá un comedor de obra provisional de 5 X 4 m con materiales recuperables.

**Instalaciones sanitarias:** Se construirán sanitarios temporales para los trabajadores, de 3X6 m, en la parte superior contará con tinacos para almacén de agua y los baños estarán conectados a un biodigestor para almacenamiento de aguas negras, estos baños así como las instalaciones temporales serán retirados al terminar la obra. Asimismo, se combinará el manejo de los residuos sanitarios con casetas móviles tipo sanirent.

**Bancos de material:** No se requerirán para el proyecto.

**Oficinas de obra:** Se utilizarán campers móviles, por lo que no será necesaria la construcción de estas obras provisionales.

**Campamento de obra:** El personal contratado será de la región por lo tanto no será necesario realizar la construcción de un campamento de obra.

**Sitios para la disposición de residuos:** Previo a la intervención del predio se realizará una campaña de limpieza y retiro de residuos sólidos que pudieran existir en el interior del predio, ya que como se ha indicado, por su ubicación, se localizan en las inmediaciones zonas urbanas y de vivienda, por lo que han observado en algunos puntos residuos dispersos.

Se destinará un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen por las actividades que se pretenden.

Se colocarán contenedores de basura con tapa para almacén temporal de los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio diariamente aseado y libre de restos que pudieran ser dispersados.

Los residuos generados por el retiro de la vegetación, consistentes en materiales vegetales serán triturados en el mismo sitio (molch), para después ser revueltos con tierra y generar suelo fértil que servirá para el establecimiento de jardineras.

### **II.2.3 Etapa de constructiva y requerimiento de personal e insumos**

El proyecto consiste en la construcción de un hotel de 434 cuartos, así como obras correspondientes a áreas comunes, de esparcimiento y acceso, al interior del predio denominado como HR-5, Lote 006, de la Manzana 002, de la Península de Chacmuchuch, en la Zona Continental de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

El Sistema de construcción es de albañilería tradicional y el cual se desplanta de una plataforma de sascab con espesores y niveles acordes al proyecto autorizado y compactado al 95 % proctor. A continuación se describen las obras del proyecto por concepto.

#### **Edificios**

La construcción de los Edificios, los que contendrán las habitaciones y elementos principales, está resuelta a base de marcos de concreto reforzado con un sistema de piso de losas nervadas aligeradas con poliestireno expandido trabajando en una o dos direcciones. Todos los marcos

constan de columnas y travesaños capaces de absorber las fuerzas producidas por las cargas propias de gravedad –muertas y vivas- más los empujes de viento o sismo. La cimentación es a base de pilas de concreto reforzado coladas en sitio, de diámetros de 60, 80, 120, 140 y 160 centímetros con longitudes de un promedio de 8 metros enterradas hasta alcanzar la roca caliza. Las pilas estarán empotradas en dicha roca un mínimo de 4 metros.

Los muros perimetrales de contención se diseñan para soportar los empujes del terreno natural que quedarán permanentes. Se modeló el muro con un programa para elementos finitos obteniéndose los elementos mecánicos necesarios para el diseño del refuerzo con la combinación de carga apropiada para ello. Al ser un sistema de marcos y travesaños, los muros serán tapones, de block hueco de concreto en todas las áreas. En habitaciones los muros con que tienen contacto con el exterior serán de block y los muros interiores, tanto divisorios como de baños, serán de panel de cemento (Durock) o similar. Los acabados en las plantas habitaciones serán en general pisos de cerámica y lambrín cerámico en las zonas de baño, puertas de madera, ventanería de aluminio y los barandales de aluminio y cristal en terrazas de habitaciones y los plafones de tablaroca en baños y pasillo de ingreso de habitaciones. En muros se dará un terminado con masilla y pintura. Los pasillos generales, escaleras y áreas de servicio, se terminan con masilla y pintura y barandales de aluminio.

Las zonas de amenidades tendrán terminados de diversos materiales según el proyecto de decoración, con pisos de cerámica y/o granito. Baños de clientes con cerámica en pisos y muros. Las zonas nobles tendrán plafones de tablaroca en su totalidad. La ventanería será de aluminio estructurado y cristal con diseño de acuerdo al proyecto de decoración. La carpintería según proyecto de decoración en las diferentes áreas. Las azotea planas con impermeabilización asfáltica tipo rollo soldada en caliente y sistema de drenaje pluvial según proyecto.

La cocina general con pisos y muros recubiertos de cerámica, el resto de las zonas de servicio con pisos cerámicos y muros con acabado de masilla y pintura.

Albercas, asoleaderos y andadores

Las albercas serán de concreto reforzado con losas de 20 cm de espesor y muros de 15 cm. Todo armado con acero de refuerzo con doble parrilla. Éstas estarán apoyadas en una plataforma de sascab compactada según las recomendaciones de los estudios de prospección.

Asoleaderos con piso de cerámica antiderrapante y bordes de piscinas de concreto texturizado. Los Bares con piso de cerámicas antiderrapante y muros y techos con acabado de masilla y pintura. Baños de clientes con recubrimiento cerámico en pisos y paredes y plafón de tablaroca y pintura. La carpintería según proyecto de decoración. Los andadores exteriores para clientes tendrán recubrimiento cerámico antiderrapante y guarniciones de concreto. Azotea plana con impermeabilización asfáltica tipo rollo soldada en caliente y drenaje pluvial por medio de gárgolas.

Acceso de ingreso, de servicio y estacionamientos.

Superficie de rodamiento de asfalto con guarnición de ado-creto en los bordes, banquetas laterales.

Áreas verdes o jardinadas.

El presente proyecto contempla integralmente el desarrollo de áreas verdes con el fin de conservar el paisaje. Se utilizará pasto San Agustín sobre una capa de tierra negra de 10 cm de espesor, así como especies nativas y algunas especies de ornato

Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas.

Instalación hidráulica: Desde la toma de agua potable, la cual según las necesidades del desarrollo tendrá un diámetro de 100 mm, se alimentará la red de distribución que ha de beneficiar al proyecto.

Aguas residuales: De cada cuarto se desprende un ramal que conduce las aguas servidas hacia un colector principal que las ha de enviar a la planta de tratamiento de aguas residuales autorizada para el proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres. Que es suficiente para atender los diferentes lotes hoteleros con los que cuenta el Desarrollo.

Instalaciones eléctricas: La acometida de la Compañía suministradora se recibirá en una subestación eléctrica en 3 fases, 3 hilos y 23 KV. El cálculo, colocación de postes, tendido de cables queda a cargo de la Comisión Federal de Electricidad siendo esto su competencia. Cada usuario contratará el servicio medidor de manera individual. Se cuenta con la factibilidad del servicio por parte de C.F.E. para el suministro de energía eléctrica.

TV, voz y datos: se contratará a una compañía especializada la cual instalará la infraestructura pertinente.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pudieran representar riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático ante la ocurrencia de malos manejos. Con el fin de llevar al mínimo los riesgos anteriores, el proyecto contempla la utilización baños portátiles y contenedores especiales para la colocación temporal de residuos sólidos clasificados.

Para el manejo de desechos sanitarios durante las etapas de preparación y construcción se utilizarán equipos de baños portátiles que se contratarán con una empresa especializada de la región. Las aguas residuales se estarán canalizando de manera paulatina a partir de la construcción, toda vez que el Desarrollo del cual forma parte el proyecto que nos ocupa, cuenta con la infraestructura sanitaria, por lo que conforme se vayan construyendo los elementos que contengan sanitarios se estarán conectando al sistema sanitario del Desarrollo.

## **II.2.4 Requerimientos.**

### **II.2.4.1 Requerimientos de personal.**

El proyecto generará en la etapa de Preparación de sitio los siguientes empleos:

<b>Etapa de preparación de sitio</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Numero</b>
Rescatistas de flora y fauna	10
Viveristas	5
Operadores de maquinaria	7
Albañiles	30

Ayudantes generales	10
Carpinteros	5
Seguridad en obra	5
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>

El proyecto generará en la etapa de Construcción los siguientes empleos:

<b>Etapa de preparación de sitio</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Numero</b>
Albañiles	300
Ayudantes generales	200
Carpinteros	70
Fierreros	70
Eléctricos	30
Plomeros	90
Seguridad de obra	20
Jardineros	20
<b>TOTAL</b>	<b>800</b>

El proyecto generará en la etapa de Operación los siguientes empleos:

<b>Etapa de preparación de sitio</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Numero</b>
Bar	50
Cocinas	75
Recepción	20
Pisos	30
Animadores	20
Varios generales	50
Piscina	60
Jardinería	30
Generales staff	50
Varios en piso	30
<b>TOTAL</b>	<b>415</b>

#### **II.2.4.2 Requerimientos de insumos.**

El proyecto requiere los siguientes insumos:

<b>Tipo de insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Etapa</b>
Cemento gris	Ton	10,580.19	Preparación del terreno y construcción
Calhidra	Ton	83.45	Preparación del terreno y construcción
Arena	M3	22,539.49	Preparación del terreno y construcción
Grava de ¾"	M3	11,017.50	Preparación del terreno y construcción
Concreto premezclado F'C=100 kg/cm2	M3	1,875.52	Preparación del terreno y construcción
Concreto premezclado F'C = 200 kg/cm2	M3	28,475.06	Preparación del terreno y construcción
Varilla A.R. FY= 4200 kg/cm2	Kg	9,475.32	Construcción
Alambon de ¼"	Kg	78,463.21	Construcción
Alambre recocado	Kg	114,585.41	Construcción
Lamina Cal.14	Kg	874.48	Construcción
Angulo estructural	kg	1,098.36	Construcción
Malla electrosoldada 6x6 -10/10	M2	178,453.51	Construcción
Soldadura electrodo	Kg	1,423.52	Construcción

Clavo de 2" a 4"	Kg	63,521.38	Construcción
Madera de pino de 1ra.	Pt	95,567.82	Construcción
Bombeo de concreto	M3	31,612.38	Construcción
Block hueco 20x20x40 para losa	Pza	315,390	Construcción
Block hueco 15x20x40 para muro	Pza	1,239,825	Construcción
Block hueco 10x20x40 para muro	Pza	336,502	Construcción
Block hueco 20x20x40 para muro	Pza	161,536	Construcción
Block hueco 15x20x40 para losa	Pza	453,151	Construcción
Pegazulejo	Kg	673,531.22	Construcción
Banda ojillada de PVC 9"	Ml	1,132.16	Construcción
Hilo para trazo	Rollo	932.26	Construcción
Cemento blanco	Ton	413.25	Construcción
Triplay de 16 mm.	M2	43,207.32	Construcción
Tubo de PVC de 2"	Ml	106.32	Construcción
Chaflán	Ml	13,423.45	Construcción
Clavo para concreto	Pza	26,645.50	Construcción
Metal desplegado galvanizado	M2	2,462.93	Construcción
Silicón	Pza	316.48	Construcción
Sascab	M3	518.45	Construcción
Placa de acero de 9mm de espesor	Kg	356.73	Construcción
Acero estructural A-36	Kg	18,370.50	Construcción
Cubierta de lamina Zintro SSR-3/24 Cal.24	M2	1,168.36	Construcción
Grano de mármol	ton	22.72	Construcción
Placa con perno y ancla	Pza	246	Construcción
Tubo de PVC sanitario de 4"	Ml	1,058.92	Construcción
Accesorios de fijación	M2	1,107.80	Construcción
Adocreto hueco negro (35 pz/m2)	Pza	135,460	Construcción

Las sustancias a utilizar son las siguientes.

Tipo de insumo	Unidad	Cantidad	Etapas
Diesel	Lt	120,000	Construcción
Pintura de esmalte	Lt	1,676.00	Construcción
Pintura vinilica	Lt	1,567.00	Construcción
Sellador vinilico	Lt	10,489.00	Construcción
Tiner	Lt	1,890.00	Construcción
Resina	Lt	1,790.00	Construcción
Primer anticorrosivo	Lt	89.00	Construcción
Pintura epoxica	Lt	1,398.00	Construcción
Catalizador	Lt	1,390.00	Construcción
Pintura anticorrosivo	Lt	170.00	Construcción
Resistol 5000	Lt	50.00	Construcción
Aceites	Lt	980.00	Construcción

#### II.2.4.2 Requerimientos de explosivos.

No se requiere explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

#### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación del proyecto no se esperan ni se consideran actividades distintas a la de un hotel. No se prevén actividades distintas a las planteadas por lo que la generación de residuos sólidos es de tipo doméstico y las aguas servidas provienen de duchas, sanitarios y cocinas.

Residuos sólidos: Se espera recibir restos de alimentos, empaques de cartón y de plástico, latas de aluminio y de hierro. Éstos serán recolectados y transportados a su destino final de acuerdo a las políticas públicas de atención de la obligación municipal que corresponde a este caso.

Aguas residuales: Se canalizaran las aguas residuales a la planta de tratamiento que se cuenta en el Desarrollo del cual forma parte el proyecto.

Mantenimiento general: El proyecto, realizará actividades de mantenimiento en las diferentes áreas y conceptos del propio proyecto, en el que se consideran edificios en los que se aplicará pintura, se verificara las instalaciones eléctricas, aire acondicionado, sanitarias, etc., Asimismo se contara con empresas contratadas para dar mantenimiento específico a las áreas de albercas. El proyecto contará con personal específico para las actividades de mantenimiento de las áreas verdes o jardinadas.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

El proyecto no considera esta fase dada la característica permanente del conjunto al corresponder con una zona hotelera que, en principio, no debe de ser abandonada en los próximos 50 años.

### **II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

#### **Etapa de preparación de sitio.**

Dada la naturaleza de la actuación se considera la generación de los siguientes residuos y emisiones.

Sólidos. Durante la etapa de preparación del sitio, se generarán residuos vegetales al realizar el desmonte del sitio, éstos serán triturados (molch) con la finalidad de sean revueltos con tierra y que se utilicen como abono en las áreas jardinadas.

Se realizarán movimientos de tierras, piedra, transporte de materiales y de manera natural erosión eólica mismos que disminuyen la calidad del aire.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan, al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable.

Se generarán residuos por la estancia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán sólidos de tipo doméstico, consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables y alimentos. En la obra se distribuirán contenedores, de tal forma que los trabajadores coloquen ahí los residuos de sus consumos domésticos.

Líquidos. Se generarán aguas residuales durante la etapa de remoción de la vegetación del sitio. Para minimizar el impacto ambiental de estas se instalaran baños portátiles.

*Peligrosos:* Durante esta etapa se generarán estopas impregnadas de grasas y aceites, cartones, papeles, trapos y estopas impregnados con lubricantes, filtros de aceite, restos de combustible y aceites quemados. Estos desechos tendrán un tratamiento particular siendo almacenados temporalmente en un área de características "*punto limpio*". Deberá de estar techado y cerrado, con piso impermeable dotado de canaletas de escurrimiento y murete de contención. Los residuos se acopiarán en contenedores diferenciados lo que permitirá un manejo óptimo al momento de ser recolectados por una empresa autorizada y, posteriormente, dispuestos por clase y tipo. No obstante, no se esperan volúmenes grandes, por el desarrollo de las actividades, ya que éstas serán únicamente la remoción parcial de la vegetación.

*Emisiones a la atmósfera:* ruido, los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables. La regulación del ruido es de carácter municipal por lo que será esta instancia la responsable de las verificaciones pertinentes.

Por otra parte se producirán emisiones producto de la combustión interna que ocurre en los motores de la maquinaria y equipos. Además se espera la dispersión atmosférica de polvos y finos.

Para minimizar estos impactos se exigirá maquinaria en óptimas condiciones y dotada de silenciadores. Las actividades más ruidosas se realizarán en horas de labor, es decir de 9 a 17 horas evitando con ello molestias a los vecinos. No se realizará trabajo nocturno.

La combustión de los motores produce gases cuya concentración se relaciona con la condición mecánica y de manteniendo en que la máquina se encuentre. Por ello se exigirán motores afinados y bajo mantenimiento periódico. Los gases serán dispersados por la atmósfera y la regulación o verificación se basará en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al caso.

### **Etapa de Construcción.**

*Residuos sólidos urbanos.* La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).

Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).

Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

Envases de aluminio (inorgánicos).

Papel, cartón (inorgánicos).

*Residuos de manejo especial.* En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante los trabajos constructivos; los cuales se enlistan a continuación:

Aguas residuales. En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de las obras.

*Residuos de construcción.* En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados y en la preparación de los materiales de construcción; tales como:

Los escombros generados en las construcciones, los cuales están constituidos principalmente, por residuos de concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra y barro, representando todos estos hasta en un 50% o más. Otro 20% a 30% suele ser madera y productos afines, como formaletas, marcos y tablas; y el restante 20% a 30% de desperdicios son misceláneos, como metales, vidrios, asbestos, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas. En la actualidad lo que se recupera de estos es un porcentaje sumamente bajo.

La generación de estos residuos suele darse en las actividades de descapotes, excavaciones, explanaciones, demoliciones, levantamiento de estructuras y obra negra, instalaciones, obra gris, acabados, limpieza en áreas de trabajo y almacenamiento que conforman el proceso constructivo.

El tipo de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto. Para una correcta identificación de estos residuos, estos se pueden agrupar en tres grupos principales:

Estructura. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: acero de refuerzo, acero estructural, madera, concreto, bolsas de papel, pedazos de bloque y ladrillos, plásticos y estereofón.

Acabados. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: tarros de pintura, madera de acabados, plásticos, gypsum, estructura de hierro galvanizado, cerámica, cartón y papel, hielo seco, residuos de tabla roca, etc.

Subcontratistas. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: pedazos de perling, tubos, cables, gypsum, hierro galvanizado, plásticos, tarros de pintura, pedazos de vidrio, pedazos de cerámica, cartón y papel.

Al analizar la composición de los residuos de construcción que se espera generar, se concluye que una gran parte de ellos son reciclables. El potencial del reciclaje dentro del sector es, por lo tanto, bastante elevado.

*Residuos peligrosos.* A continuación se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.

Hidrocarburos (aceite quemado, gasolina, diésel, etc.)

Residuos sólidos contaminados (material para acabados, polvo, estopas, piedra).

Recipientes contaminados (botes de pintura, de pegamento, cemento, etc.).

*Emisiones a la atmósfera.* Durante la etapa constructiva, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de maquinaria y vehículos de transporte y de carga

### **Etapa de operación.**

Residuos sólidos urbanos. Durante la operación de las obras, se generarán grandes cantidades de este tipo de residuos. Entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

Basura orgánica: es la de cualquier naturaleza que se puede descomponer por procesos naturales, dentro de un período razonable. Son los derivados de la preparación de alimentos, productos de comidas, basura cruda, desperdicios no comerciales, etc.

Desperdicios comerciales de comida: Incluye los restos de comida consumidos en sitio rutinariamente.

Despojos (inorgánicos): Es la basura no incluida en los puntos anteriores, la cual consta de vidrios, botes vacíos, papel, cartón, etc.

Residuos de manejo especial. En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, los cuales se enlistan a continuación:

Residuos de limpieza y barrido: provenientes de higiene pública, incluyendo todos los residuos del barrido de las instalaciones, limpieza de patios, terrazas, baños, espacios al aire libre, etc.

Aparatos electrónicos: monitores, teléfonos, impresoras, computadoras y cualquier otro aparato electrónico que esté en desuso o descompuesto.

Focos y lámparas en desuso o descompuestos, no fluorescentes y sin metales pesados.

Residuos de mantenimiento: metales, vidrio, plásticos, tetrapac, aluminio, papel y cartón, e incluso los restos vegetales producto del mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas

*Equipo de protección personal:* cuando los equipos de protección personal cumplen su vida útil, deben ser dispuestos adecuadamente. Entre estos residuos están los zapatos de seguridad, anteojos, tapones auditivos, guantes (antideslizantes, neopreno, nitrilo, cuero, anticorte), equipos de protección contra caídas, entre otros.

Aceite de cocina: durante la cocción de los alimentos en las cocinas de los restaurantes, se generará aceite usado no apto para su reutilización, pero sí para su reciclaje. Se estima una generación 2,200 lts mensuales de aceite de cocina usado.

*Residuos peligrosos.* A continuación se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.

Agua con hidrocarburos.

Fluorescentes u otras lámpara con metales pesados.

Baterías usadas.

Aceites usados y grasas usadas: los aceites y grasas usados de cualquier origen, son considerados residuos peligrosos y deben manejarse adecuadamente.

Materiales impregnados con sustancias peligrosas.

Combustible usado.

Textiles y recipientes contaminados con aceite, combustibles y solventes.

Aerosoles. Estos residuos deben acumularse en recipientes destinados para dicho fin, deben contar con tapa y estar debidamente identificados. Dichos recipientes deben estar en un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Residuos de solventes: los solventes son residuos líquidos peligrosos y por lo tanto se deben manejar como tales. Los solventes se utilizan principalmente en la elaboración de pinturas, limpieza de metales, formulación de pesticidas, productos farmacéuticos y otros.

*Emisiones a la atmósfera.* Durante la operación de las obras se prevé la generación de gases contaminantes, cuyas partículas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de vehículos particulares y de transporte privado.

## **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

Durante la etapa de preparación del sitio, se generarán residuos vegetales al realizar el desmonte del sitio, éstos serán triturados (molch) con la finalidad de que funcione como abono en las áreas jardinadas.

La infraestructura para el manejo implica únicamente la habilitación de un espacio en el interior del predio, en el que se dispondrá de los residuos vegetales triturados, una cuadrilla de personal capacitado (ver tabla de requerimientos de persona) para el acomodo y disposición y una

trituradora, la cual será rentada y contará con los mantenimientos adecuados para su óptimo funcionamiento.

No se requerirá de infraestructura mayor para la disposición de los residuos vegetales, ya que conforme se vayan conformando las áreas verdes, se establecerá el mulch generado en estos espacios.

En la etapa de construcción, los residuos sólidos serán separados por tipo y entregados al centro de acopio temporal (cámaras frías y centro de acopio), para posteriormente ser entregados al servicio de limpia municipal. El agua residual será dirigida a la planta de tratamiento con la que cuenta el Desarrollo del cual forma parte el proyecto.

Los restos orgánicos, en su mayoría, serán triturados en las tarjas de la cocina. Los restantes se acopiarán en cuarto frío para, finalmente, ser dispuestos en el relleno sanitario. Esta acción se plantea como consideración para la reducción de la carga orgánica que recibe el relleno sanitario.

De lo anterior se considera que la obra, por sus características, ubicación, dimensiones, características constructivas y atributos comunes de un proyecto hotelero, no representa riesgos al ambiente ni afectaciones potenciales a la salud humana.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.**

A efecto de que la autoridad competente, cuente con los elementos necesarios para llevar a cabo la evaluación en materia de Impacto Ambiental y de conformidad con las disposiciones normativas del artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y con lo dispuesto en la fracción tercera del Artículo 13 de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, en este capítulo se realizara la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.**

La Constitución Política de los Estado unidos Mexicanos como órgano Normativo superior de la pirámide Jurídica establece en un Estado federado, las bases Normativas, principios generales de derechos humanos sobre los cuales han de fundarse los cuerpos normativos de naturaleza estatal y local.

En este orden de ideas el Artículo 5 párrafo cuarto de la constitución, consagra el derecho a un medio ambiente adecuado, como un derecho colectivo de tercera generación, cuya titularidad radica en cabeza de colectividad, y el cual ha servido de fundamento a la legislación existente para la protección y conservación de los recursos Naturales existentes, así como para el nacimiento de derechos y obligaciones recíprocas de quienes son titulares de derechos de uso y aprovechamiento sobre los mismos.

Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.- *Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:*

*V.- 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;*
- b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*
- c) 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;*
- d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*
- e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*
- f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;*
- 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;*
- i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.*

*En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios;*

El Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, es la autoridad competente para definir los usos del suelo. Por ello, la actuación se ha planificado en apego a los lineamientos aprobados en materia de regulación de los usos de suelo determinada a través de su cabildo y establecidos en el Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado de Quintana Roo mediante los cuales se formalizó el Programa Parcial De Desarrollo Urbano de la Península de Chachmuhuch.

En el caso particular del proyecto, este forma parte de un Desarrollo previamente autorizado en materia de impacto ambiental analizado y autorizado bajo los lineamientos y parámetros establecidos por el Programa Parcial De Desarrollo Urbano de la Península de Chachmuhuch, por lo que con base en ello, se distribuyeron a nivel puntual en cada uno de los Lotes del Desarrollo las densidades y superficies de aprovechamiento y conservación aplicables a cada caso, lo cual se analiza más adelante del presente Capítulo.

## **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

El Artículo 1 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que dicho cuerpo normativo tiene por objeto la reglamentación de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos relativas a la preservación y restauración del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente al interior del territorio nacional y en aquellas zonas en las que la nación ejerce su jurisdicción y soberanía. Derivado de lo anterior, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como su reglamento en materia de Impacto Ambiental establecen que el aprovechamiento del suelo y todos los recursos naturales deberán ser compatibles con su vocación natural así como con la obtención de beneficios económicos, verificando que al hacer uso de los mismos no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

En concreto la legislación en materia ambiental establece las obligaciones para toda persona natural o jurídica que pretenda llevar a cabo proyectos que puedan llegar a afectar los recursos naturales o a generar impactos al ambiente, el objeto de realizar estudios en materia de Impacto ambiental previo a cualquier obra o actividad de construcción, es con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionara al ecosistema, por lo que se deberán realizar distintas prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

Por su parte el Artículo 28, fracciones VII y IX de la LGEEPA establece lo siguiente:

*“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:*

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

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros.*

*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 de 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 reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

*Artículo 35.- La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”*

### **Vinculación con la normatividad**

En apego a lo establecido en el artículo 28, de la LGEEPA se pone a consideración de la SEMARNAT, la presente Manifestación De Impacto Ambiental Modalidad Particular para las actividades descritas en el capítulo II de este documento, toda vez de que el proyecto se ajusta a los supuestos establecidos por el artículo, en sus fracciones VII y IX.

Esta Manifestación De Impacto Ambiental, En Su Modalidad Particular, presenta en el capítulo IV, la caracterización del sistema ambiental en el que se pretenden las actividades previamente descritas, lo que deriva en la oportuna identificación y valoración de los posibles impactos ambientales asociados a su ejecución, los cuales se indican, en el capítulo V, y en el capítulo VI se exponen las medidas de mitigación correspondientes.

De acuerdo a lo indicado por el artículo 35 de la LGEEPA, el resolutivo que derive del procedimiento de evaluación de esta MIA-P quedará, únicamente limitado a los aspectos ambientales de las actividades producto de las obras y actividades del proyecto.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).**

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

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

*Fracción 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 predio con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predio menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

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

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

*c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

*Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

*I. Proyectos industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

*II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

*III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

*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.*

*En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*

#### **Vinculación con la normatividad**

De conformidad con los artículos invocados anteriormente, el proyecto se somete a través de la presente Manifestación De Impacto Ambiental a consideración de la autoridad evaluadora, en virtud de que en su conjunto el proyecto se ajusta a los supuestos establecidos en el artículo 5, inciso O) y Q) del Reglamento de la LGEEPA en Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo del 2000, en el diario Oficial De La Federación.

En consecuencia y de acuerdo a lo estipulado en el artículo 11 y cuyo impacto ambiental se analiza en este ejercicio, no corresponde a ninguno de los supuestos establecidos por el REIA, por lo que en consecuencia se presenta esta Manifestación De Impacto Ambiental En Modalidad Particular a consideración de la SEMARNAT.

*Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

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

*II. Descripción del proyecto;*

*III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

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

*V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*

*VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*

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

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

#### **Vinculación con la normatividad**

En cumplimiento y atención a lo indicado por el artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental, se presenta el documento con el capitulado solicitado por el citado artículo, en la correspondiente Manifestación De Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

- **PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH EN EL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES.**

Que de acuerdo con lo señalado en el PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH EN EL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES, publicado el 27 de septiembre de 2007 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el área de aplicación de dicho instrumento jurídico comprende los sectores con asentamientos actuales y los desarrollos autorizados, así como las expectativas regionales y locales para la zona continental del municipio, para lo cual se establecieron por su homogeneidad en la tenencia de la tierra y sus características fisiográficas, siete sectores denominados a continuación:

- Sector 1, del límite Municipal al San Augusto-El Meco.
- Sector 2, del límite Municipal hasta Punta Sam.
- Sector 3, de Punta Sam hasta la propiedad de Playa Mujeres.
- **Sector 4, de Playa Mujeres hasta Costa Mujeres.**
- Sector 5, los fraccionamientos Francisco Javier y Santa Fátima.
- Sector 6, de los destinos I-II en la Angostura.
- Sector 7, de Isla Blanca.

Que de acuerdo con los planos del predio del proyecto, éste se ubica en el Sector 4, denominado de “Costa Mujeres”. De acuerdo con la zonificación primaria señalada en el plano ZP-04, la cual define cuatro tipos de áreas, el predio del proyecto se ubica en un área de aprovechamiento urbano clave AU-4. Así mismo, en la zonificación secundaria señalada en el plano UD-04, el predio del proyecto presenta un uso dominante mixto comercial para desarrollos integrales; uso compatible para equipamiento, servicios y comercio, turístico hotelero y turístico residencial; uso condicionado habitacional densidad media; y usos incompatibles habitacional alta densidad e industria para actividades extractivas.

Que el glosario del PDDU define desarrollos integrales como el conjunto de edificios que contienen hoteles, villas, departamentos, equipamientos urbanos y turísticos, y espacios para las actividades relacionadas a estos giros. Siendo que el proyecto considera el desarrollo de un hotel con restaurantes, servicios y albercas, se advierte que corresponde a un desarrollo integral y por lo tanto corresponde al uso dominante permitido para el predio.

Que el PDDU establece en su apartado VIII.1.3.7 que el Sector 4 Costa Mujeres tiene una densidad del área urbanizable base de 25 ctos/ha. De igual forma en el apartado VIII.1.3 Criterios de suelo y parámetros urbanos se señala que el PPDU en la tabla correspondiente contiene los parámetros urbanos y de edificación máximos para cada sector, con su clave urbana. En este sentido el apartado VIII.1.5.1 Tabla de parámetros urbanos, señala lo siguiente para los predios clave AU-4:

	CLAVE	SECTOR numero	USO predominante	VIALIDAD	LOTE MINIMO m2	DENSIDAD	COS factor	CUS factor	RESTRICCIÓN			ALTURA mts.	NIVELES #	CRITERIO EDIFICACION
									frontal	lateral	fondo			
Costa	UD-04	4	Desa. Int.	(AU 4)= CUS=(N X 0.3)										*Desplante base 0.4
	AU 4	4	Desa Int.	local	700 m2	25 ctos/ha	0.3+.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	Max 17.5	5 +ce	
Mujeres	AU 4	4	Desa Int.	colectora	2500 m2	25 ctos/ha	0.3+.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	Max 17.5	5 +ce	
	AU 4	4	Desa Int.	colectora	3000 m2	25 ctos/ha	0.3+.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	Max 17.5	5 +ce	
	AU 4	4	Desa Int.	primaria	4000 m2	25 ctos/ha	0.3+.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	Max 17.5	5 +ce	

A continuación se realiza el análisis de la forma en que el proyecto se ajusta con lo señalado en dicho instrumento jurídico:

- **En relación a la densidad**

**Densidad**

25 ctos/ha

**Vinculación con la normatividad**

De conformidad con la superficie del predio, éste tiene una superficie de 91,895.37 m<sup>2</sup> (9.18 has) y considerando la densidad que le otorga el PDDU al sitio, de 25 cuartos/ha, se tiene que al sitio del proyecto le aplica una densidad de 229.5 cuartos.

Sin embargo, de conformidad con los derechos otorgados de desarrollo al predio por esa propia Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011, se ha establecido el derecho adquirido para el Lote HR-5 (Lote 6) en donde se ubica pretende el desarrollo del **proyecto**, una densidad de 434 cuartos, de acuerdo con lo siguiente:

El Oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011 establece en el TÉRMINO PRIMERO:

*“TERMINO PRIMERO.- La presente autorización en materia de impacto ambiental, se emite con referencia a los aspectos ambientales derivados de la remoción de 39.18 ha de vegetación de matorral costero y selva baja costera, así como de las obras y actividades del proyecto denominado “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, promovido por la empresa Riberas de Cancún, S.A. DE C.V., con pretendida ubicación en el denominado Sector 4, Costa Mujeres de la Península de Chacmuhuch en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, en las coordenadas indicadas en las páginas 11 y 12 de la MIA-R y transcritas en el considerando 6 del presente oficio de autorización.*

*La descripción de las obras del proyecto y su ubicación, se presenta en el capítulo II, en las páginas II-33 a II-63 de la MIA-R ingresada al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, así como las páginas 8 a 73 de la información adicional, en tanto que las actividades de preparación y construcción, operativas y de mantenimiento fueron descritas en el mismo capítulo, de las páginas II-63 a II-67 de la MIA-R.*

*En cuanto a la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los 14 lotes hoteleros-residenciales (H-R), que albergarán un total de 6,900 cuartos en 151.52 ha, donde 93.40 ha (61.64% se destinarán a aprovechamiento y 58.13 ha (38.36%) a conservación, cuyos parámetros urbanísticos fueron presentados en la página 75 de la información adicional de la MIA-R, mismas que serán realizadas por particulares en una Segunda Fase, queda sujeta a la presentación previa a su desarrollo de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente, para cada una de ellas. Dichas manifestaciones, habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos y de uso de suelo establecidos por la promovente, conforme a las tablas incluidas en las páginas 11 a 15 de la información adicional de la MIA-R, con el fin de ser sometidas al PEIA y obtener la autorización correspondiente, para cada una de ellas, los cuales habrán de partir en su diseño, de las restricciones de uso y conservación establecidos por la promovente que se retoman en la siguiente tabla:*

Superficie de lotificación (uso)	Total	Aprovechamiento	%	Conservación	%	Número de cuartos
Lote H-R-1	13.18	8.04	61.00	5.14	39.00	594
Lote H-R-1 A	5.52	3.45	62.40	2.08	37.60	253
Lote H-R-2	13.43	8.19	60.98	5.24	39.02	605
Lote H-R-2 A	1.76	1.08	61.05	0.69	38.95	84
Lote H-R-3	12.67	7.73	61.02	4.94	38.98	570
Lote H-R-4	8.86	5.42	60.97	3.47	39.03	401
<b>Lote H-R-5</b>	<b>9.19</b>	<b>5.61</b>	<b>61.04</b>	<b>3.58</b>	<b>38.96</b>	<b>434</b>
Lote H-R-6	9.97	6.18	61.99	3.79	38.01	460
Lote H-R-7	9.43	5.85	62.04	3.58	37.96	438
Lote H-R-8	8.52	5.28	61.97	3.24	38.03	423
Lote H-R-9	13.83	8.53	62.00	5.26	38.00	616
Lote H-R-10	13.46	8.34	62.00	5.11	38.00	599
Lote H-R-11	14.89	9.23	61.99	5.66	38.01	670
Lote H-R-12	16.78	10.42	62.12	6.36	37.88	753

Total de Lotificación HR	151.52	93.39	61.64	58.13	38.36	6900
--------------------------	--------	-------	-------	-------	-------	------

En virtud de lo anterior, se tiene que el **proyecto** cumple con el número de cuartos que se encuentran asignados por esa propia Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011 para el predio denominado *Lote HR-5* (Lote 6), correspondiente a 434 cuartos, toda vez que se pretende el desarrollo de **434 cuartos**, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

ZONA HABITACIONES	N1	N2	N3	N4	N5	TOTAL
EDIFICIO 1	18					18
	29					29
	4					4
		43	41	36		120
		4	4	4		12
				10		10
					1	1
	11	14	9		34	
<b>TOTAL EDIFICIO 1</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>228</b>
EDIFICIO 2	20					20
	12					12
	8					8
	3	39	39	34		115
		2	4	4		10
				10		10
					1	1
	11	12	7		30	
<b>TOTAL EDIFICIO 2</b>	<b>43</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>206</b>
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>110</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>2</b>	<b>434</b>

- **En relación al C.O.S.**

C.O.S. 0.3 +0.1			
El COS+0.1 área libre en utilización de suelo sin cubrir aplica sectores 2-3-4-5-7.			
<b><u>Vinculación con la normatividad</u></b>			
En relación al cumplimiento con el COS, se cumple, toda vez que se pretende un COS de 0.26 + 0.10, toda vez que este proyecto cuenta con previa autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de conformidad con lo dispuesto por el oficio resolutorio numero S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11 , de fecha 21 de junio de 2011 a través del cual se autorizó en materia de impacto ambiental el desarrollo del proyecto “ Desarrollo Turístico Costa Mujeres “ y en la cual se autorizó un “ COS “ del 61.04 % para este proyecto en particular, el cual se cuantifica de la siguiente manera:			
JUSTIFICACIÓN COEFICIENTE COS:	Superficie	(m2)	
<b>SUPERFÍCIES TECHADAS</b>			
ZONAS COMUNES	9,956.99	m <sup>2</sup>	
ISLA 1	7,186.80	m <sup>2</sup>	
ISLA 2	3,277.06	m <sup>2</sup>	
ISLA 3	2,915.71	m <sup>2</sup>	
ANEXO ZONA INDUSTRIAL	614.56	m <sup>2</sup>	
	<b>23,951.12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
<b>COS TECHADO</b>			<b>0.26</b>

<b>SUPERFICIES NO TECHADAS</b>			
ENTRADA	4,348.45	m2	
VIAL NORTE	260.11	m2	
PLAZA	1,223.64	m2	
ZONA INDUSTRIAL	477.70	m2	
ISLA 1	1,162.59	m2	
ISLA 2	1,521.02	m2	
<b>COS NO TECHADO</b>	<b>8,993.51</b>	m2	<b>0.10</b>

- **En relación al C.U.S.**

<b>C.U.S.</b> 1.5			
<b><u>Vinculación con la normatividad</u></b>			
En relación al cumplimiento del CUS, se tiene que el proyecto cumple, por lo que se presenta a continuación la cuantificación de los elementos que suman el CUS:			
<b>JUSTIFICACIÓN COEFICIENTE CUS:</b>	Superficie	<b>(m2)</b>	
<b>SUPERFÍCIES CERRADAS:</b>			
TECHADAS NIVEL 1	19,552.81	m <sup>2</sup>	
TECHADAS ENTREPLANTA	430.14	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 2	15,540.96	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 3	12,090.90	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 4	11,234.62	m <sup>2</sup>	
TECHADAS NIVEL 5	497.48	m <sup>2</sup>	
		59,346.91	
<b>SUPERFÍCIES ABIERTAS:</b>			
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL1	2,631.00	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL2	1,062.71	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL3	376.41	m <sup>2</sup>	
PORCHES Y PÉRGOLAS NIVEL4	424.20	m <sup>2</sup>	
		4,494.32	
<b>TOTAL:</b>	<b>63,841.23</b>	<b>m<sup>2</sup>.</b>	
<b>CUS RESULTANTE</b>			<b>0.69</b>

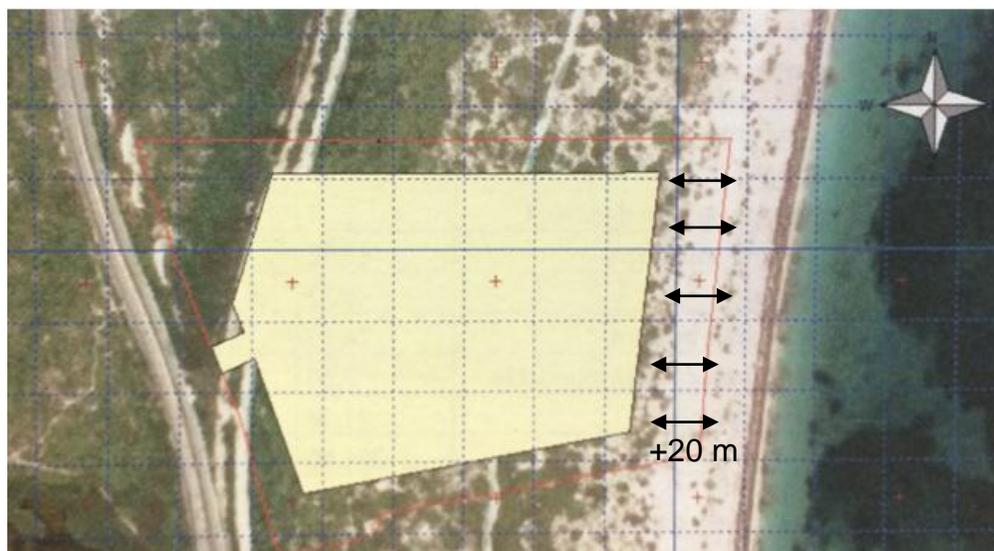
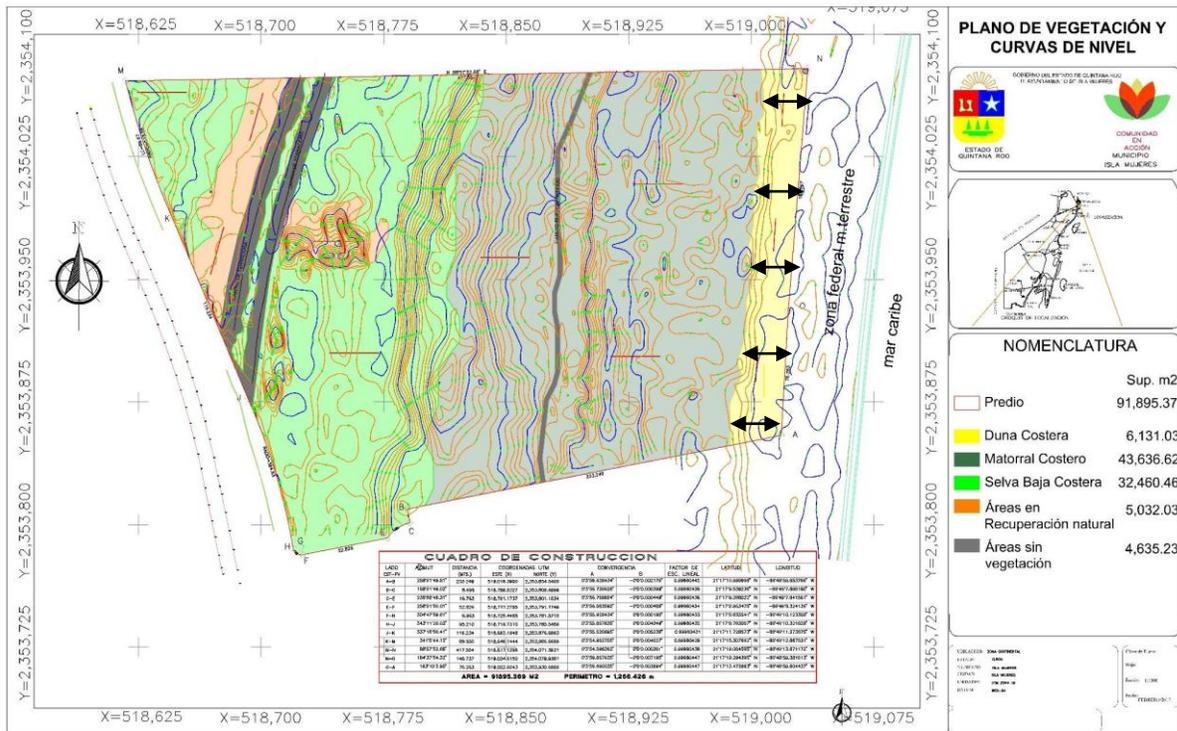
- **En relación a la altura**

<b>Altura</b> 17.5 metros 5 niveles + cubo de elevadores	
<b><u>Vinculación con la normatividad</u></b>	
De acuerdo con el PPDU-PC, al predio del proyecto le corresponde 5+ce niveles de edificación (cinco niveles más cubo de elevador).	
El proyecto se apega a lo establecido en el presente criterio, ya que sólo contempla la construcción de 5 niveles de altura. Se presenta en anexos los planos en los que se observan los cortes en los que se muestran las alturas/niveles del proyecto.	

Que el PDDU establece en el Anexo.- Norma para el desplante de infraestructura y edificación relativas a los efectos de fuerzas de marea motricidad y vientos en la Península que

“(...)se requiere de la aplicación de criterios técnicamente soportados y reconocidos, con metodologías científicas, que determinen las franjas y criterios de protección costera del litoral marino Chacmunchuch; por lo que será obligatorio el que todas las obras permanentes que pretendan situarse en cualquiera de los sectores del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch, que su desplante se realice atrás de la primera duna costera o desplantarse de acuerdo al estudio de mareas y vientos que se describen a continuación.”

En atención a lo anterior, la empresa promotora a efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto ha establecido el desplante de las obras del proyecto por detrás de la primera duna costera, con el objeto de atender a lo dispuesto por el Anexo.- Norma para el desplante de infraestructura y edificación relativas a los efectos de fuerzas de marea motricidad y vientos en la Península, del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



De acuerdo con lo anterior, se muestra que el proyecto se desplanta por detrás de la primera duna, a una distancia variable y mayor a 20 mts con respecto a esta, por lo que se da cumplimiento al lineamiento en comento. (Ver planos)

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL.**

El **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE** fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el pasado 24 de noviembre de 2012, y siendo de ordenamiento regional, el predio del proyecto se encuentra localizado en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental:



UGA Regional número 133

Unidad de Gestión Ambiental #:133

Tipo de UGA	Regional	<p style="text-align: center;"><b>Mapa</b></p>
Nombre:	Isla Mujeres parte Continental	
Municipio:	Isla Mujeres	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	1,239 Habitantes	
Superficie:	65,329.317 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas (IS-04, IS-06, IS-07, IS-08, IS-11 al IS-16)	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

De acuerdo con lo anterior, aplican las siguientes ACCIONES y CRITERIOS

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

De acuerdo con lo indicado en el Decreto del **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE** fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el pasado 24 de noviembre de 2012, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Marino, solo da a conocer la parte regional de dicho programa, siendo el Gobierno del Estado de Quintana Roo y

demás entidades federativas que forman parte del área regional, quien expida mediante sus órganos de difusión oficial, la parte regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, por lo tanto la **Unidad de Gestión Ambiental 133**, al ser una Unidad Regional no resulta aplicable.

Sin embargo, el proyecto es consciente de la atención a las diferentes disposiciones ambientales existentes en la zona, y bajo el entendido que no resulta aplicable el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE**, a continuación presenta, únicamente a manera de referencia, la vinculación del proyecto con los CRITERIOS GENERALES y CRITERIOS ESPECÍFICOS de la Unidad de Gestión Ambiental Regional 133.

- **ACCIONES GENERALES**

*G001 Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Si bien la aplicación del criterio corresponde a las autoridades locales, el proyecto contará con tecnologías de ahorro del agua, ya que se colocarán grifos ahorradores y automatizados en los sanitarios. Se contará con un sistema de mantenimiento de las instalaciones hidráulicas, a efecto de evitar fugas y desperdicios del líquido.

*G002 Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

La aplicación del criterio corresponde a las autoridades locales, sin embargo el proyecto colaborará con las instancias que así lo requieran en relación a los pagos de servicios ambientales hídricos.

*G003 Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a la instrumentación de una Unidad de Manejo Ambiental, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*G004 Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010).*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Corresponde a las autoridades ambientales locales la instrumentación de las campañas que indica el criterio. El proyecto por su parte, será atento colaborador ante cualquier campaña que se promueva en el sitio en beneficio del ambiente.

*G005 Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al establecimiento de bancos de germoplasma, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*G006 Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no generará la emisión de gases de efecto invernadero. Por el contrario, el proyecto se muestra colaborador ante cualquier campaña que promuevan las instancias ambientales locales.

*G007 Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO.**

No corresponde al proyecto o promovente llevar a cabo el fortalecimiento de programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. No resulta aplicable.

*G008 El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que el proyecto no prevé el uso de Organismos Genéticamente Modificados.

*G009 Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a un proyecto de planificación, por el contrario, corresponde a un proyecto de desarrollo inmobiliario en un sitio que cuenta con un programa de ordenamiento ecológico vigente.

*G010 Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto corresponde a un desarrollo inmobiliario en un sitio que cuenta con un programa de ordenamiento ecológico vigente.

*G011 Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto prevé la instrumentación de medidas específicas derivadas de los impactos ambientales que se identifican en los siguientes capítulos. Se atiende lo dispuesto por el criterio.

*G012 Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a parques industriales, por lo que no resulta aplicable.

*G013 Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la introducción de especies potencialmente invasoras, por el contrario, prevé el establecimiento de áreas jardinadas y mantenimiento de vegetación nativa.

*G014 Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se localiza en los márgenes de ríos, por lo que no resulta aplicable.

*G015 Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a asentamientos de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos, por lo que no resulta aplicable.

*G016 Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. G017 Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé reforestar las laderas de las montañas, por lo que no resulta aplicable.

*G018 Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al proyecto o al promovente dar cumplimiento y/o atención al criterio.

*G019 Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al proyecto o al promovente dar cumplimiento y/o atención al criterio.

*G020 Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se ubica en las riberas de los ríos, por lo que no resulta aplicable.

*G021 Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la realización de acciones productivas del sector primario. No resulta aplicable.

*G022 Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la realización de acciones productivas del sector primario. No resulta aplicable.

*G023 Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto coadyuvará con las campañas que se implementen en relación al control de especies.

*G024 Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al proyecto o promovente llevar a cabo campañas de realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono. El proyecto se localiza en una zona que cuenta con ordenamientos ecológicos vigentes que prevén su aprovechamiento sustentable.

*G025 Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto prevé la ocupación de especies nativas en las zonas jardinadas y áreas de conservación.

*G026 Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se ubica en zonas con gradientes altitudinales. No aplica el criterio.

*G027 Promover el uso de combustibles de no origen fósil.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G028 Promover el uso de energías renovables.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G029 Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G030 Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G031 Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G032 Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G033 Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G034 Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias  
G016 Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. G017 Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones de impulso.

*G035 Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto contará con dispositivos ahorradores de energía, tales como lámparas, encendedores de sistemas eléctricos y demás, con el objeto de contar con un adecuado manejo del recurso de energía eléctrica.

*G036 Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector industrial, por lo que no aplica.

*G037 Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la elaboración de modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos.

*G038 Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la evaluación del potencial del suelo para la captura de carbono.

*G039 Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G040 Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G041 Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

*G042 Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G043 La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que corresponde a la SEMARNAT su atención y cumplimiento.

*G044 Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G045 Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales consolidaciones.

*G046 Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

*G047 Impulsar la diversificación de actividades productivas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G048 Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto será colaborador cercano con las autoridades y comités locales que así lo requieran y que correspondan a la prevención ante eventualidades de desastres naturales.

*G049 Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al promovente o al proyecto llevar a cabo el fortalecimiento de la creación o consolidación de los comités de protección civil.

*G050 Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a la construcción de una casa habitación. No resulta aplicable tal acción.

*G051 Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G052 Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales campañas. Sin embargo será cercano colaborador ante las instancias locales que las lleven a cabo.

*G053 Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al proyecto llevar a cabo la instrumentación de dichos programas o mecanismos. Corresponde a las autoridades locales dar cumplimiento y atención.

*G054 Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector industrial, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*G055 La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Se realizarán los trámites que resulten aplicables de conformidad con la legislación en materia forestal.

*G056 Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G057 Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*G058 La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El manejo de los residuos que por su naturaleza se caractericen como peligrosos en el proyecto, se manejarán conforme la legislación aplicable. Sin embargo, se espera que éstos residuos sean mínimos en virtud de la naturaleza y características del proyecto.

*G059 El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se pretende ubicar dentro de un ANP, por lo que no resulta aplicable.

*G060 Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la realización de obras o actividades que adviertan la afectación o el impacto sobre vegetación acuática sumergida.

*G061 La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé el uso de materiales, equipo o instrumentos que prevean la contaminación del ambiente marino.

*G062 Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector agropecuario, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*G063 Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde a la promovente promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas.

*G064 La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

*G065 La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se pretende ubicar dentro de un ANP, por lo que no resulta aplicable.

• **CRITERIOS ESPECÍFICOS.**

*A003 Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*A005 Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento de infraestructura encargada de los procesos de distribución del agua.

*A006 Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento de programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

*A007 Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*A008 Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas. Todas las actividades del proyecto se realizarán en el terreno.

*A009 Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones, sin embargo, el promovente se verá colaborador con las autoridades locales encargadas de realizar dichas acciones, a efecto de fortalecerlas.

*A010 Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*A011 Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*A012 Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones, sin embargo, el proyecto se localiza por detrás del cordón de dunas.

*A013 Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no considera la realización de actividades marítimas relacionadas con la ley de navegación y comercio marítimo.

*A014 Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones, sin embargo, el proyecto prevé no afectar los ejemplares de manglar existentes en el sitio.

*A015 Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé reubicar ningún tipo de instalación que se encontrara sobre duna costera. El proyecto corresponde a un edificio para bodegas localizado por detrás de la duna costera.

*A016 Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no se localiza entre Áreas Naturales Protegidas.

*A017 Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones. Corresponde a las autoridades.

*A018 Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto prevé llevar a cabo la implementación de medidas relacionadas al cuidado de las especies que se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2010.

*A019 Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

De conformidad con la naturaleza de las obras y actividades del proyecto, no resulta aplicable la acción, ya que el predio no corresponde a un sitio que requiera de la implementación de programas de remediación de conformidad con lo dispuesto por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

*A021 Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones de fortalecimiento. Corresponde a las autoridades locales dar atención y cumplimiento.

*A022 Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones.

*A023 Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones de fortalecimiento. Corresponde a las autoridades locales a través de los instrumentos de planeación urbana y ambiental correspondientes.

*A024 Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones de fomento. Asimismo se advierte que por las características y naturaleza del proyecto, no se llevará a cabo la emisión de gases de efecto invernadero.

*A025 Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector industrial, por lo que no resulta aplicable.

*A026 Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector industrial, por lo que no resulta aplicable

*A027 Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé el desarrollo de obras o actividades en las payas. No resulta aplicable el proyecto.

*A028 Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Corresponde a las autoridades locales llevar a cabo la aplicación de las medidas que indica la acción. Sin embargo se aclara que el proyecto no se asienta en el cordón de dunas. Por el contrario, éste se desplanta por detrás de la zona costera y dunas.

*A029 Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

De conformidad con la naturaleza, características y ubicación del proyecto, éste no advierte la afectación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.

*A030 Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

De conformidad con la naturaleza, características y ubicación del proyecto, éste no advierte la afectación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.

*A031 Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

De conformidad con la naturaleza, características y ubicación del proyecto, éste no advierte las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.

*A032 Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

De conformidad con la naturaleza, características y ubicación del proyecto, éste no advierte la afectación de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.

*A033 Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones de fomento.

*A037 Promover la generación energética por medio de energía solar.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones, corresponde a las autoridades locales. Sin embargo el proyecto prevé la implementación de luminarias fotovoltaicas a efecto de utilizar la energía solar.

*A038 Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. A039 Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones. Asimismo se advierte que el proyecto no es de uso agrícola.

*A040 Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector pesquero, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*A044 Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde al sector pesquero, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*A050 Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales promociones, corresponde a las autoridades locales.

*A051 Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, corresponde a las autoridades locales.

*A052 Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, corresponde a las autoridades locales.

*A053 Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a actividades productivas extensivas, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*A054 Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no corresponde a actividades que impliquen tecnologías extensivas, por lo que no resulta aplicable el criterio.

*A055 Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales coordinaciones, corresponde a las autoridades locales.

*A057 Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. A058 Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales encargadas del ordenamiento y planeación del uso del suelo realizar tales tareas.

*A058 Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO.**

Compete a las autoridades locales el cumplimiento del criterio. No resulta aplicable, toda vez que no corresponde a la promovente llevar a cabo la reubicación de personas fuera de las zonas de riesgo.

*A059 Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales.

*A060 Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales.

*A061 Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales encargadas del ordenamiento y planeación del uso del suelo realizar tales tareas.

*A062 Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales encargadas de la dotación de la infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial.

*A063 Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes

*A064 Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No aplica, en virtud de que el proyecto no corresponde a la construcción de viviendas.

*A065 Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

*A066 Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático.

*A067 Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. El proyecto forma parte de un plan maestro autorizado en el que se han considerado las capacidades de captación del aporte pluvial.

*A068 Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales. El proyecto por su parte llevará a cabo el manejo de los residuos sólidos que se generen en su interior.

*A069 Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No resulta aplicable, toda vez que no corresponde al promovente o proyecto llevar a cabo la implementación de tales acciones, corresponde a las autoridades locales. El proyecto por su parte llevará a cabo el manejo de los residuos sólidos que se generen en su interior.

*A070 Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Resulta aplicable a las autoridades locales realizar las campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos de la zona costera para su disposición final. Por su parte el proyecto prevé llevar a cabo el manejo de los residuos que genere mediante la separación y copio temporal.

*A071 Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El cumplimiento y atención del criterio corresponde a las autoridades coordinadoras de los sectores indicados. No aplica al proyecto.

*A072 Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos*

#### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

No aplica al promovente llevar a cabo las promociones que considera el criterio.

- **CRITERIOS DE ZONA COSTERA INMEDIATA**

*ZMC-01 Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la construcción de ningún tipo de obra o actividades áreas ocupadas por formaciones arrecifales.

*ZMC-02 Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la construcción de ningún tipo de obra o actividades áreas ocupadas por pastos marinos.

*ZMC-03 Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles.

*ZMC-04 Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no considera el establecimiento de puntos de anclaje.

*ZMC-05 La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.

*ZMC-06 La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la construcción de estructuras promotoras de playas.

*ZMC-07 Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en la zona marina ni en ninguna otra.

**ZMC-08** *Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la realización de actividades recreativas marinas.

**ZMC-09** *Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé la construcción de ningún tipo de obra o actividades áreas ocupadas por formaciones o comunidades arrecifales.

**ZMC-10** *Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en la zona marina ni en ninguna otra.

**ZMC-11** *Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la realización de actividades relacionadas con obras de canalización o dragado.

**ZMC-12** *La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la realización de actividades de construcción de muelles.

**ZMC-13** *Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.*

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto no prevé llevar a cabo la realización de actividades que impliquen la utilización de embarcaciones para pesca comercial, deportiva o alguna otra.

**ZMC-14** *Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y*

*promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.*

### **VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Corresponde a las autoridades locales, planeadores y ordenadoras del suelo llevar a cabo los mecanismos para estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe.

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES.**

De acuerdo con el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL ISLA MUJERES, QUINTANA ROO, PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, EL DÍA 9 DE ABRIL DE 2008**, el predio del proyecto se localiza en la **Unidad de Gestión Ambiental 9 (UGA) 9** denominada “Península Chacmunchuch”, dentro del Sector 4 denominado “Costa Mujeres”.

<b>Unidad de Gestión Ambiental 9. Península Chacmunchuch</b>					
<b>POLÍTICA</b>	<b>RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS</b>	<b>USOS PREDOMINANTES</b>	<b>USOS COMPATIBLES</b>	<b>USOS CONDICIONADOS</b>	<b>USOS INCOMPTIBLES</b>
Aprovechamiento Sustentable	Playa Paisaje Agua Dunas Manglar	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch	Aquellos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.
<b>Lineamientos</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proteger los ecosistemas de manglar</li> <li>2. Las áreas de conservación con vegetación de duna costera están integradas a los desarrollos turísticos y residenciales.</li> <li>3. Se mantiene el acceso y la calidad sanitaria actual de las playas.</li> <li>4. Se mantiene la calidad actual del agua en los cuerpos de agua colindantes.</li> <li>5. No existe contaminación por residuos sólidos.</li> <li>6. En el sector de la angostura sólo se permite la construcción de vialidades que no interrumpan el flujo hidrológico entre el mar la laguna</li> </ol>					
<b>Estrategias</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se presentan pérdidas en la cobertura de manglar</li> <li>2. Las modificaciones a la vegetación de dunas costeras en cada predio serán conforme a los coeficientes de ocupación del suelo y un máximo de 10% para jardines conforme a los programas de desarrollo urbano vigentes en el municipio.</li> </ol>					

3. No se rebasan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua, de acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.						
4. En los sectores San Augusto-El Meco-Santa Fátima-Francisco Javier existen 9 m <sup>2</sup> de área verde por habitante.						
5. El sistema de drenaje da cobertura a la totalidad de los fraccionamientos residenciales en los sectores San Augusto-El Meco-Santa Fátima-Francisco Javier.						
6. Los residuos líquidos son canalizados a plantas de tratamiento con la capacidad suficiente para su procesamiento.						
7. Los desarrollos turísticos cuentan con sistemas de tratamiento con la capacidad suficiente para su procesamiento.						
8. No hay tiraderos a cielo abierto.						
9. La totalidad de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por los desarrollos turísticos están sujetos a un programa de manejo integral.						
<b>Tabla de criterios ecológicos</b>						
Además de los Criterios Generales, los Criterios de Regulación Ecológica asignados al sector 4 “Costa Mujeres” del PDDU son los siguientes:						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;"><b>Playas y Paisaje</b></th> <th style="width: 33%;"><b>Agua</b></th> <th style="width: 33%;"><b>Dunas y manglar</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1,2,3,4,5,8,9,10,11</td> <td style="text-align: center;">17,18,19,21,22,23,24,25</td> <td style="text-align: center;">26,27,28,29,31,32</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Playas y Paisaje</b>	<b>Agua</b>	<b>Dunas y manglar</b>	1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32
<b>Playas y Paisaje</b>	<b>Agua</b>	<b>Dunas y manglar</b>				
1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32				

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con los **CRITERIOS GENERALES**:

<b>CRITERIO</b>	<b>TEXTO DEL CRITERIO</b>	<b>VINCULACIÓN DEL PROMOVENTE</b>
<b>CG-01</b>	<p>Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10% de la superficie total del predio,</li> <li>b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20% de la superficie total del predio,</li> <li>c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30% de la superficie total del predio, y</li> <li>d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.</li> </ul>	<p>El proyecto en su conjunto contempla mantener una superficie conformada por áreas verdes ajardinadas, áreas de adopasto y áreas de conservación; que en su conjunto representan el 49% de la superficie total del predio del proyecto; misma que está destinada a ser permeable en todo momento, por lo que se da cumplimiento a lo establecido en el presente criterio, considerando que el predio del proyecto posee una superficie mayor a 3,001 m<sup>2</sup> y debe mantener como mínimo el 40% de áreas permeables.</p>
<b>CG-02</b>	<p>Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</p>	<p>El proyecto contempla la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia a manera de canaletas en los edificios de un solo nivel, así como bajantes de PVC de 4”, que recolectarán y conducirán el agua lluvia por todos los techos hacia un tanque de almacenamiento. Adicionalmente se instalará en las canaletas, una malla para retener sólidos no disueltos.</p> <p>El agua colectada será para consumo humano a través de los diferentes dispositivos del proyecto, sin embargo, no se prevé el consumo humano para beber, ya que el proyecto al formar parte de un Desarrollo previamente autorizado, cuenta con la factibilidad del servicio.</p>

		En virtud de lo anterior, se da atención y cumplimiento con lo indicado.
<b>CG-03</b>	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.	El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas llevar a cabo el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua o al mar. Se atiende la prohibición del criterio.
<b>CG-04</b>	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.	El cumplimiento de este criterio, le corresponde a la empresa promotora del Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual formará parte el presente proyecto; ya que es la responsable de construir y operar la planta de tratamiento de aguas residuales que dará servicio a todo el complejo, incluyendo al hotel que se somete a evaluación en el predio señalado previamente en el cuerpo de la presente MIA-P.
<b>CG-05</b>	Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.	El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas, por lo que no requiere el uso de agroquímicos, en ninguna de sus etapas. No resulta aplicable el criterio.
<b>CG-06</b>	Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberá disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumplimiento de todo momento con la normatividad aplicable.	Las aguas residuales serán canalizadas al sistema de tratamiento de la zona, el cual está a cargo del Desarrollo del cual forma parte el presente proyecto. No se contempla disponer de las aguas residuales a pozos de absorción de agua pluvial.
<b>CG-07</b>	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-06-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.	El proyecto no considera la construcción de fosas sépticas. En la preparación del sitio el proyecto contará con sanitarios portátiles de los cuales se contratará una empresa especializada en su manejo y disposición. Conforme se vayan construyendo los sanitarios en la obra, se conectarán a la red sanitaria del Desarrollo del cual forma parte el predio del proyecto y serán siendo utilizados por el personal del proyecto.
<b>CG-08</b>	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.	Para la construcción del drenaje pluvial del proyecto, se realizarán los trámites y gestiones correspondientes ante la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, como lo marca el presente criterio
<b>CG-09</b>	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El sistema de drenaje sanitario y el sistema de drenaje pluvial, se construirán en forma separada e independiente, tal como lo marca el presente criterio.
<b>CG-10</b>	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	El proyecto considera acciones para el ahorro del recurso agua, tales como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se instalarán mingitorios secos, sin agua, operación tocar-libre, no utiliza agua, no requiere tubería del suministro.</li> <li>• Se instalarán llaves monomando en las habitaciones.</li> <li>• Se instalarán fluxómetros de sensor que descargan máximo 4,8 litros.</li> <li>• En los cuartos se instalarán inodoros con cisternas de doble pulsador, los cuales permiten dos niveles de descarga de agua.</li> <li>• Se instalarán regaderas con reducción del caudal a 10 litros por minuto.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se instalarán llaves temporizadoras.</li> <li>• Se instalarán aireadores-perlizadores., los cuales corresponden a dispositivos que mezclan aire con el agua, incluso cuando hay baja presión, de manera que las gotas de agua salen en forma de perlas. Los aireadores-perlizadores permiten ahorrar aproximadamente un 40% de agua y energía en las llaves tradicionales.</li> <li>• Instalación de sistemas de aspersión para riego en áreas ajardinadas.</li> <li>• Revisión anual de tanques para verificar inexistencia de grietas y sellado de válvulas.</li> <li>• Revisión frecuentes de instalaciones tales como cuarto de máquinas, trincheras, piscinas y azoteas.</li> <li>• Programa de riego nocturno.</li> <li>• Revisión anual de acumuladores de agua</li> <li>• Control de lecturas diarias de diferentes contadores.</li> <li>• Instalación de contenedores para almacenamiento temporal de residuos sólidos.</li> <li>• Instalación de un almacén para residuos peligrosos.</li> <li>• Sitio temporal para el acopio de residuos.</li> <li>• Instalación de sanitarios móviles.</li> <li>• Conducción de aguas residuales hacia la planta de tratamiento del Desarrollo del cual forma parte el proyecto.</li> <li>• Ejecución de un plan de manejo de residuos.</li> <li>• Equipo de respuesta ante derrames de sustancias potencialmente contaminantes.</li> </ul>
<b>CG-11</b>	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberán contar con un programa integral del manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición fina), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.	Se aplicara el Plan De Manejo De Residuos que se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, el cual incluye medidas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos
<b>CG-12</b>	Para la construcción de vialidades se deberá reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio	El proyecto no requiere de construcción de vialidades, en virtud de que ya existe al interior del desarrollo del cual forma parte, una vialidad que conecta todos los Lotes. El proyecto que nos ocupa no contempla la construcción de vialidades, únicamente construirá un acceso al Hotel y andadores.
<b>CG-13</b>	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras afectadas, salvo disposición legal en contrario.	En este punto, es importante aclarar que la zona de aprovechamiento proyectada, corresponde a la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizada para el Lote HR-5 (Lote 6), como consta en el oficio resolutivo número 03/ARRN/0623/11 de fecha 06 de mayo del 2011; por lo tanto, se

		pretende aprovechar una zona cuyo aprovechamiento ya se encuentra autorizado en materia forestal. En el predio del proyecto no se identificaron sitios abandonados como potreros, bancos de materiales para la construcción sin embargo existen espacios sin vegetación tales como brechas y parte de la vialidad denominada Boulevard Costa Mujeres que atravesaba el predio, por lo que cuenta con áreas desprovistas de vegetación, así como en sus laderas. Esta situación ya ha sido previamente comunicada y es del saber de esa Secretaría, por lo que en su momento se generaron las autorizaciones previas sobre el predio del Desarrollo.
<b>CG-14</b>	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales se deberá obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	La zona de aprovechamiento proyectada, corresponde a la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizada para el Lote HR-5 (Lote 6), como consta en el oficio resolutivo número 03/ARRN/0623/11 de fecha 06 de mayo del 2011; por lo tanto, se pretende aprovechar una zona cuyo aprovechamiento ya se encuentra autorizado en materia forestal
<b>CG-15</b>	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales a juicio de la autoridad evaluadora, se necesitan para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.	El presente estudio en materia de impacto ambiental se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, a fin de solicitar la autorización correspondiente citada en el Artículo 28 de la LGEEPA y en el artículo 5 de su reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
<b>CG-16</b>	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerandos como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	Se identificaron ejemplares de Casuarina equisetifolia (casuarina) en las áreas naturales del proyecto, por lo que se procederá a su eliminación, por ser considerada como una especie exótica según la CONABIO
<b>CG-17</b>	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de flora silvestre y recolecta de material de propagación, en forma previa al desmonte en donde se indica el sitio de reubicación de las plantas producto del rescate.
<b>CG-18</b>	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.	Las actividades recreativas del hotel, se realizarán en la zona de bares y albercas, en las cuales no se identificaron zonas de anidación y reproducción de fauna silvestre en estatus de protección.
<b>CG-19</b>	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, en forma previa al desmonte. Los ejemplares rescatados serán reubicados en zonas seguras.
<b>CG-20</b>	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-201, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de	Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental que será ejecutado durante las distintas etapas del proyecto, el cual incluyen las acciones de monitoreo de las especies incluidas en los listados de la Norma

	prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.	Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que se verán afectadas con el proyecto
<b>CG-21</b>	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No se contempla el uso de pesticidas u otras sustancias químicas de similar naturaleza para combatir plagas o enfermedades, pues el vertimiento de sustancias químicas no biodegradables, se encuentra prohibido como lo marca el criterio CG-03. En ese sentido se optará por la aplicación de mecanismos de control biológico
<b>CG-22</b>	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No se contempla el uso de agroquímicos u otras sustancias químicas de similar naturaleza.
<b>CG-23</b>	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	La unidad de gestión ambiental en la que se ubica el predio del proyecto, posee una política ambiental de aprovechamiento sustentable. No aplica.
<b>CG-24</b>	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's) u otro esquema regulado por la autoridad competente.	No se contempla el uso de materiales vegetales de especies citadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en ninguna etapa del proyecto.
<b>CG-25</b>	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades competentes, dentro del ámbito de sus atribuciones.
<b>CG-26</b>	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prologando. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental correspondiente.	La fauna silvestre capturada durante el rescate de vegetación, será liberada dentro de las áreas de conservación, las cuales, por estar dentro del mismo predio que será aprovechado, presentan el mismo ecosistema que será afectado con el desarrollo de las obras, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
<b>CG-27</b>	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el Promoviente del proyecto.	La unidad de gestión ambiental en la que se ubica el predio del proyecto, posee una política ambiental de aprovechamiento sustentable. No aplica.
<b>CG-28</b>	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades competentes, dentro del ámbito de sus atribuciones.
<b>CG-29</b>	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.	Las áreas de conservación del proyecto se ubicarán en forma perimetral al predio, a fin de que se interconecten con las áreas de conservación de los lotes adyacentes, por lo que no contarán con bardas u otros elementos que se constituyan como barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre dichas áreas naturales. Así se encuentra previsto en el "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual

		forma parte el presente proyecto.
<b>CG-30</b>	<p>Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger la población de tortugas marinas deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina.</li> <li>Evitar iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser de color ambar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor.</li> <li>La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación.</li> <li>Retirar el área de playa de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga.</li> <li>Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</li> </ol>	<p>Todas estas indicaciones, serán acatadas por la promovente durante las diferentes etapas del proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina.</li> <li>Evitar iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser de color ambar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor.</li> <li>La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación.</li> <li>Retirar el área de playa de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga.</li> <li>Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</li> </ol>
<b>CG-31</b>	No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como una zonificación urbana a otra.	No se pretende llevar a cabo la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra. No aplica.
<b>CG-32</b>	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.	Todo el material de construcción que se pretende utilizar, será adquirido de establecimientos que cuenten con sus respectivas autorizaciones para operar, lo cual podrá ser comprobado con la factura que al respecto emitan los mismos.
<b>CG-33</b>	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Los residuos sólidos serán acopiados temporalmente en un área específica del proyecto. Los residuos serán retirados conforme lo dispongan las autoridades competentes, para lo cual se realizarán los trámites y gestiones que correspondan, a fin de dar sustento legal a dichas acciones.
<b>CG-34</b>	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.	En el seguimiento ambiental se considera el monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios; mismo que será ejecutado durante las distintas etapas del proyecto, conforme a lo requerido en el presente criterio.
<b>CG-35</b>	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	En el sitio del proyecto no se registraron vestigios arqueológicos.
<b>CG-36</b>	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: <ol style="list-style-type: none"> <li>Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores.</li> <li>Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos.</li> <li>Un programa de manejo, almacenamiento, retiro,</li> </ol>	El proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción o de apoyo.

	<p>transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados.</p> <p>d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil.</p> <p>e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores.</p> <p>Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.</p>	
<b>CG-37</b>	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menores a los previstos. En estos casos los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.	La superficie de aprovechamiento proyectadas, será estrictamente aquella autorizada en materia forestal, como consta en el oficio resolutivo número 03/ARRN/0623/11 de fecha 06 de mayo del 2011, así como lo dispuesto en la autorización en materia de impacto ambiental número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011.
<b>CG-38</b>	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.	La superficie de aprovechamiento proyectadas, será estrictamente aquella autorizada en materia forestal, como consta en el oficio resolutivo número 03/ARRN/0623/11 de fecha 06 de mayo del 2011 así como lo dispuesto en la autorización en materia de impacto ambiental número S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11, de fecha 21 de junio de 2011.
<b>CG-39</b>	En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.	Al interior del predio del proyecto, no se identificaron áreas en donde se desarrollen ecosistemas de manglar.
<b>CG-40</b>	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	Dada la naturaleza del proyecto, este no corresponde a un asentamiento humano.
<b>CG-41</b>	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.	Dada la naturaleza del proyecto, este no corresponde a un centro de población

## CRITERIOS ESPECIFICOS.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN DEL PROMOVENTE
<b>U9-1</b>	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar, entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollos urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia.	La aplicación de este criterio, les corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones.
<b>U9-2</b>	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente	Dentro de las áreas verdes ajardinadas, serán reubicadas un porcentaje significativo de las especies de flora nativa que sean rescatadas en

	a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	forma previa al desmonte, por lo que se dará prioridad al uso de las mismas, durante las labores de ajardinado.
<b>U9-3</b>	El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el programa de desarrollo urbano vigente pueden ser utilizados para el establecimiento de estructuras temporales que permitan incorporar el área como elemento de recreación paisajística. Estas estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación no se permite el establecimiento de equipamiento o infraestructura adicional.	El proyecto no contempla realizar obras o actividades dentro de las áreas de conservación del proyecto.
<b>U9-4</b>	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.	La aplicación de este criterio, les corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones.
<b>U9-5</b>	Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el plan de desarrollo urbano vigente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el registro público de la propiedad y el comercio como áreas de Protección de Flora y Fauna, con excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.	En caso de que esta Autoridad proceda a dictaminar la autorización para la ejecución del presente proyecto, se realizarán las gestiones pertinentes de conformidad con lo indicado por el criterio en cita.
<b>U9-8</b>	En el caso de campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos provenientes de agua de subsuelo, agroquímicos, aguas residuales tratadas y los que representen una fuente potencial de contaminación del suelo, cuerpos de agua y mantos freáticos, deberán desarrollar durante las etapas de construcción y operación un programa de monitoreo estacional y periódico de calidad del agua, con el fin que se cumpla con los límites máximos permitidos por la norma oficial mexicana aplicable o disposición jurídica vigente. Este programa deberá ser autorizado en materia de impacto ambiental y los resultados obtenidos de los análisis deberán presentarse en la Comisión Nacional del Agua con copia a los Comités Técnico y Ejecutivo responsables de la Bitácora Ambiental para la incorporación de la información a este instrumento.	No aplica el criterio dada la naturaleza del proyecto, este no corresponde a un campo de golf o uso de suelo similar.
<b>U9-9</b>	En las áreas previstas para campos de golf se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en las zonas adyacentes a las vialidades, áreas de acceso (fairway), áreas de tiro (lee) y en las áreas de hoyos (green).	
<b>U9-10</b>	En campos de golf el sistema de riego deberá incluir dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y del acuífero.	No resulta aplicable, dado que la naturaleza del proyecto, este no corresponde a un campo de golf.
<b>U9-11</b>	En los campos de golf las áreas que requieran de mantenimiento intensivo con agroquímicos, deben establecerse sobre una capa impermeable que evite la infiltración de los escurrimientos al subsuelo. Dichos escurrimientos deben ser canalizados a un sistema de	

	tratamiento de aguas para su reutilización.	
<b>U9-17</b>	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables.	El proyecto conectará sus aguas residuales al sistema de tratamiento autorizado para el Desarrollo del cual forma parte, por lo que se cumple con lo dispuesto por el criterio.
<b>U9-18</b>	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios oficinas, comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga.	El proyecto conectará sus aguas residuales al sistema de tratamiento autorizado para el Desarrollo del cual forma parte, por lo que se cumple con lo dispuesto por el criterio.
<b>U9-19</b>	Cuando no exista el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones aplicables.	Se cuenta con la factibilidad de suministro del servicio, por lo que se realizarán las gestiones necesarias para la dotación del recurso ante las instancias respectivas.
<b>U9-21</b>	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en la normatividad aplicables	El proyecto conectará sus aguas residuales al sistema de tratamiento autorizado para el Desarrollo del cual forma parte, por lo que se cumple con lo dispuesto por el criterio.
<b>U9-22</b>	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.	La aplicación de este criterio, les corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones.
<b>U9-23</b>	Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal	Se presenta el correspondiente plan de manejo de residuos que será ejecutado durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto, a fin de que esta autoridad determine lo conducente en materia de residuos sólidos no peligrosos.
<b>U9-24</b>	En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que indica a la letra: El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice	El predio del proyecto se ubica fuera de áreas urbanas.
<b>U9-25</b>	Para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de aguas pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyendo vialidades, deberán contener mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente.	Los pozos para descargas pluviales que contempla el proyecto, serán construidos conforme a la Norma Oficial Mexicana que aplique, y en su momento, se realizarán los trámites y gestiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua, a fin de obtener la autorización para su construcción y operación.
<b>U9-26</b>	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna, protección, forestal	El programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, incluye el sitio de reubicación de los ejemplares que puedan llegar a ser capturados, la cual se contempla que se incluya las áreas con políticas de preservación más cercanas.

	y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate.	
<b>U9-27</b>	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deberá triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.	Todos los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, serán triturados previo a su disposición final.
<b>U9-28</b>	Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberán respetar una velocidad máxima de 40 km/hr; para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad aseguren el cumplimiento de esta disposición	El “Sector 4 Costa Mujeres” posee una política de aprovechamiento sustentable, por lo que no está destinada como área de protección de flora y fauna.
<b>U9-29</b>	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	El proyecto conectará sus aguas residuales a la planta de tratamiento que ya se encuentra autorizada para el Desarrollo del cual forma parte, por lo que no resulta aplicable al proyecto, en virtud de que al interior del Lote no se construirá ninguna planta de tratamiento.
<b>U9-31</b>	Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas (aquellas especies que sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas) y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmuhuch y/o programa de desarrollo urbano vigente, siempre y cuando se ubiquen detrás de la primera duna, comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costera; que no afecta los procesos de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementarán los procesos erosivos.	El Anexo.- Norma para el desplante de infraestructura y edificación relativas a los efectos de fuerzas de mareo motricidad y vientos en la Península, del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, establece que <i>“será obligatorio el que todas las obras permanentes que pretendan situarse en cualquiera de los sectores del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, que su desplante se realice atrás de la primera duna costera o desplantarse de acuerdo al estudio de mareas y vientos que se describen a continuación.”</i> En virtud de lo cual, la empresa promotora del proyecto ha determinado que el desplante de las obras permanentes del proyecto, se realizarán por detrás de la duna costera, evitando interferir o afectar los procesos de la conformación y continuidad de la duna costera, por lo que no se afectan los procesos de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas ni se prevé se incrementarán los procesos erosivos. Se anexan los planos correspondientes.
<b>U9-32</b>	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.	Como parte de las acciones de jardinería y mejoramiento de las áreas verdes y naturales, se promoverá la reforestación de los espacios de duna costera colindantes, incluyendo especies rastreras y de vegetación halófila

## VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación se presenta la vinculación del **proyecto**, en relación al cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas de carácter ambiental.

### **A. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Considerando lo anterior, y conforme los listados de la norma, se advierte que de la caracterización ambiental, se identificaron las siguientes especies en el predio del proyecto y su sistema ambiental:

<b>Flora</b>	
<b>Especie</b>	<b>Categoría</b>
<i>Cocothrinax readii</i>	Amenazada
<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada
<b>Fauna</b>	
<b>Especie</b>	<b>Categoría</b>
<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por la Norma Oficial Mexicana, se anexa al presente documento, el

- **PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA**
- **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA**

(Ver programas anexos a la MIA-P)

En los Programas que se anexan, se pone especial énfasis en el rescate y manejo las especies que se encuentran listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Asimismo, el seguimiento ambiental, se establece a efecto de proveer de constantemente información actualizada sobre las poblaciones silvestres de las especies listadas anteriormente, con el objeto de detectar variaciones en el comportamiento normal o desviaciones respecto a las poblaciones resultante después de la ejecución del proyecto; en función de trazar estrategias que permitan garantizar la permanencia de las mismas y de las condiciones que hacen posible su presencia, en virtud de lo cual se da atención y cumplimiento con lo indicado por la Norma.

**B. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, establece las especificaciones para la conservación, aprovechamiento sustentable, y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar**

En relación con esta Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros para el manglar publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y en su caso con el Acuerdo por el que se adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de mayo de 2004, la promovente tiene a bien puntualizar lo siguiente:

- Se advierte que al interior del predio, no se desarrolla vegetación de manglar de ninguna de las especies que considera la Norma en consideración.

- Se tiene que el por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, no prevén la afectación de vegetación de humedal costero o manglar, por lo que no se prevé su impacto sobre dichos ecosistemas, toda vez que no se desarrollan en el predio.

**C. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas. Por lo tanto, siendo que de acuerdo con la descripción del sistema ambiental, la zona de playa colindante al predio presenta condiciones para arribazón de tortugas marinas, se advierte que resulta aplicable al proyecto, por lo que se presenta el siguiente análisis:

<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>VINCULACIÓN DEL PROMOVENTE.</b>
<i>5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:</i>	Como se manifestó anteriormente, el proyecto no pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas.
<i>5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.</i>	Compete a esta autoridad determinar el grado de aplicación de la presente norma con respecto a las obras y actividades que se proponen para el presente proyecto, las cuales se someten a evaluación en materia de impacto ambiental.
<i>5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.</i>	El sitio del proyecto y la playa colindante a este, no se ubican dentro de Áreas Naturales Protegidas.
<i>5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</i>	Como se ha manifestado anteriormente, el proyecto no pretende realizar la remoción de vegetación nativa en la zona de playa ni en la duna costera; así como tampoco pretende introducir especies de ningún tipo, que sean ajenas a las propias de los ecosistemas que serán reforestados.
<i>5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</i>	Como se ha manifestado anteriormente, el proyecto no pretende realizar la remoción de vegetación nativa en la zona de playa ni en la duna costera.
<i>5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías</i>	Se contempla la ejecución de acciones de continua reforestación de la duna costera, lo que permitirá la regeneración natural de la comunidad vegetal y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena en la zona
<i>5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y</i>	Se acatará lo establecido en la presente especificación. En la temporada de anidación de

<p><i>emergencia de crías de tortuga marina.</i></p> <p><i>5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:</i></p> <p><i>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</i></p> <p><i>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</i></p> <p><i>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión</i></p> <p><i>Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</i></p>	<p>tortugas marinas que ocurre de mayo a noviembre de cada año, no se realizarán actividades dentro de la zona de playa que impliquen el uso de objetos móviles o fijos y que tengan la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. Así mismo, se llevarán a cabo jornadas de limpieza en dicha zona, a fin de mantenerla en condiciones adecuadas de higiene y limpieza</p> <p>Cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa, será adecuada con pantallas de luz y se utilizarán focos ahorradores de 40 watts o menores, de color ámbar</p> <p>El proyecto no contempla el uso de vehículos de ningún tipo dentro de la zona de playa y duna costera. Tampoco se contempla la introducción de animales o mascotas de acuerdo con las restricciones del Ordenamiento Ecológico Local, aplicable al proyecto.</p>
<p><i>6.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables</i></p>	<p>Se reitera que el proyecto no pretende llevar a cabo actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación</p>
<p><i>6.2 Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes</i></p>	<p>Se reitera que el proyecto no pretende llevar a cabo actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación. El sitio del proyecto no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas</p>
<p><i>6.3 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares</i></p>	<p>Se reitera que el proyecto no pretende llevar a cabo actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación. Cabe mencionar que las actividades de manejo se dejarán a cargo de las instituciones civiles o gubernamentales acreditadas en la materia, pues el promovente no cuenta con personal especializado para realizar esta actividad, sin embargo, se colaborará en la medida de lo posible cuando las autoridades así lo requieran.</p>
<p><i>6.4 La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas:</i></p> <p><i>a) Natural o in situ</i></p> <p><i>b) Vivero o Corral (por excepción)</i></p>	<p>El proyecto no pretende interferir en el proceso de anidación de las tortugas marinas. No se establecerán viveros o corrales para el manejo de los huevos de tortugas marinas por parte del promovente</p>

<p>6.5 En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (in situ), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.</p>	<p>El proyecto no pretende interferir en el proceso de anidación de las tortugas marinas, No se establecerán viveros o corrales para el manejo de los huevos de tortugas marinas por parte del promovente. El proyecto no contempla realizar actividades de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre con tortugas marinas.</p>
<p>6.6 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:  6.6.1 Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.  6.6.2 En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.</p>	<p>El proyecto no pretende interferir en el proceso de anidación de las tortugas marinas. No se contempla el manejo de tortugas marinas por parte del promovente, ni el uso de vehículos en la zona de anidación.</p>
<p>6.7 Incubación natural o in situ  6.7.1 Para la protección de nidos in situ debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.  6.7.2 En el caso de incubación in situ, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.  6.7.3 En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.  6.7.4 Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al</p>	<p>Se reitera que el proyecto no pretende interferir en el proceso de anidación de las tortugas marinas. No se llevarán a cabo acciones de manejo de las tortugas marinas, ni de sus nidadas, pues no se cuenta con el personal especializado o capacitado para dichas acciones, en su caso, se dará parte a las autoridades competentes o a los campamentos tortugueros más cercanos</p>

<p>mar, se debe tener un monitoreo constante.</p> <p>6.7.5 Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.</p> <p>6.7.6 En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas</p>	
<p>6.8 Incubación en vivero o corral (por excepción)</p>	<p>Se reitera que el proyecto no pretende interferir en el proceso de anidación de las tortugas marinas. No se llevará a cabo la construcción o manejo de corrales para la protección de las nidadas</p>

NOM	ÁMBITO DE APLICACIÓN	P	C	O	OBSERVACIONES DE CUMPLIMIENTO
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>				<p>Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria en las actividades; dichas actividades se realizarán al aire libre y sólo durante el día.</p> <p>Con el objeto de dar cumplimiento y atención a lo establecido por la norma para el presente proyecto, se establecerá a los contratistas que los vehículos y equipo contratado se encuentre en óptimas condiciones a fin de estar dentro de los parámetros que regula la norma.</p> <p>Se estima que no se realizarán ruidos fuera de los comunes de un proyecto de esta naturaleza.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>				<p>La vinculación de esta norma con el proyecto se aplicaría a los vehículos que ingresen al predio para las labores de remoción de vegetación.</p> <p>El mantenimiento constante de los vehículos a utilizar, garantiza el cumplimiento de la norma durante las diferentes etapas que lo conforman.</p> <p>Se aplicarán medidas como revisiones del mantenimiento periódico de los vehículos empleados en el proyecto.</p> <p>No se permitirá el ingreso y contratación de equipo y vehículos que no cuenten con revisiones periódicas.</p> <p>Se suspenderá el tránsito dentro del predio de los vehículos que emitan humos y partículas al ambiente.</p>

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

### ***4.1. Delimitación del área de estudio.***

El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

- a) **Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico):** De acuerdo con el Artículo 7 Fracción XI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) se define como Cuenca hidrológico-forestal la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

El sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Yucatán Norte (No. 32) en la denominada cuenca “Quintana Roo”.

- b) **Criterios Normativos (Enfoque Administrativo):** Considerando que la zona de ubicación de proyecto cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México (POEL-IM), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 09 de abril del 2008, que subdivide el territorio en unidades de gestión ambiental y que de acuerdo con el artículo 3, fracción XXVII del Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, la unidad de gestión ambiental es la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas, por lo cual se delimitó el área de estudio “Sistema Ambiental” a partir de los límites geográficos de la unidad de gestión ambiental que contiene al predio de interés en dicho Programa de Ordenamiento, que lo ubica en la Unidad de Gestión Ambiental UGA 9 “Península de Chacmucuch”, con una política de aprovechamiento sustentable, la cual tiene una superficie de 2127.23 has
- c) **Criterios Técnicos (Enfoque Geográfico):** Los criterios técnicos aplicados para la delimitación del sistema ambiental son los siguientes:

- Se incluye la totalidad de la superficie total de aprovechamiento del proyecto;
- Se incluye la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la ejecución del proyecto en este predio.

Se incluyen las áreas colindantes al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas que resulten beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de este proyecto.

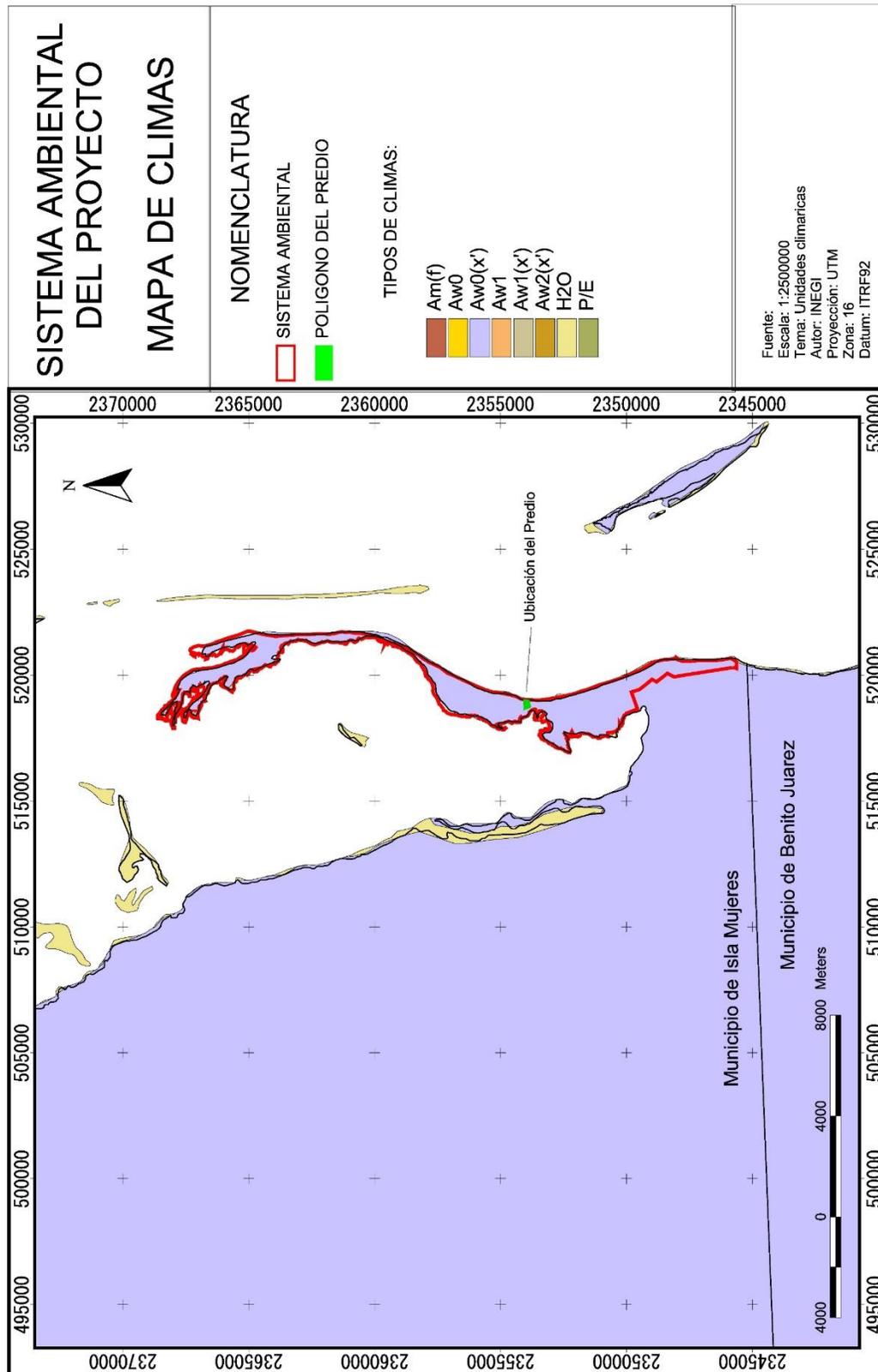
#### **4.1.1. Elementos físicos y biológicos del sistema ambiental**

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

##### *a) Medio abiótico*

#### **Clima**

En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo  $Aw_0(x')$  de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se observa en el plano de la página 4. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.



**Figura 4.1.** Mapa del Climas del Sistema Ambiental

Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

Los datos para caracterizar el clima fueron obtenidos de la única estación climatológica de la ciudad que se denomina CANCÚN-CAPA y es la número 23155, se ubica al inicio de la zona hotelera en la latitud 21.1567, longitud-86.8203 a 9 msnm. Es una Estación Climatológica de tipo Convencional de la Comisión Nacional del Agua (EMA) y registra información de variables meteorológicas de temperatura, precipitación y evaporación desde hace 22 años (1991-2013).

## Temperatura

La temperatura media histórica (1988-2013) para el sistema ambiental ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1988	ND	ND	ND	27.1	27.9	28.5	29.5	ND	28.4	27.2	26.6	24.8
1989	ND	24.8	25.3	27.2	28.3	ND	28.7	ND	ND	ND	ND	ND
1990	25.4	25.4	25.5	26.4	ND							
1991	ND	ND	26.2	28.3	28.4	29.3	29.1	28.9	28.3	27.3	25.4	25.3
1992	23.9	24.0	26.0	27.1	26.7	29.2	29.0	29.1	28.8	26.6	26.8	25.2
1993	25.0	24.4	25.2	26.8	27.8	28.6	29.4	28.6	28.3	27.3	26.3	24.5
1994	24.8	25.8	25.5	27.8	28.5	29.6	29.2	29.5	28.1	27.8	26.4	24.4
1995	24.0	23.8	25.7	27.5	29.5	28.8	29.2	29.1	28.6	27.3	25.9	24.9
1996	23.1	24.0	24.2	27.3	28.3	28.9	29.4	28.4	29.1	27.2	25.6	24.6
1997	24.2	25.6	26.5	27.3	28.7	29.1	30.1	30.2	28.8	28.0	26.1	24.0
1998	24.2	23.9	25.0	27.8	29.0	30.4	29.4	30.1	29.7	28.6	27.1	25.3
1999	24.8	25.2	26.3	28.3	29.8	28.7	28.8	29.1	28.7	27.0	24.7	24.1
2000	23.6	24.5	26.0	27.4	29.4	28.8	29.9	29.2	28.9	26.9	26.9	24.3
2001	23.5	27.6	26.8	28.7	29.1	30.4	30.8	30.6	28.6	28.5	26.2	26.3
2002	25.1	25.3	26.3	28.7	30.0	29.2	30.9	30.8	29.6	28.9	26.3	24.9
2003	22.4	26.9	28.4	27.2	30.6	30.2	29.9	30.7	28.5	28.3	26.7	23.0
2004	24.2	25.0	26.5	27.3	29.2	29.8	30.2	31.0	29.4	28.6	27.0	24.9
2005	24.2	25.2	26.5	27.2	30.0	29.4	29.7	30.5	30.0	26.6	26.3	24.6
2006	24.3	24.3	25.8	27.5	28.2	29.0	30.2	30.2	30.2	28.2	24.4	25.0
2007	25.5	24.6	26.4	27.1	28.2	29.0	30.3	29.1	28.3	27.5	25.7	24.9
2008	24.1	25.7	26.1	27.3	29.3	28.5	29.0	29.8	29.2	26.4	24.2	24.1
2009	23.4	23.9	25.2	27.1	28.5	28.9	29.7	30.4	29.9	28.8	25.0	24.9
2010	22.5	22.0	22.8	26.2	28.0	29.2	28.2	29.4	28.5	25.8	24.5	21.2
2011	22.8	24.4	25.5	27.8	28.9	28.2	28.1	28.9	28.5	25.1	24.9	24.3
2012	23.8	24.6	26.3	27.0	27.9	27.6	28.6	28.5	28.2	26.3	23.7	24.3
2013	24.4	25.2	23.4	27.4	28.5	28.2	27.9	27.9	26.9	28.6	27.9	27.4

Figura 4.2. Serie temporal de temperatura media anual.

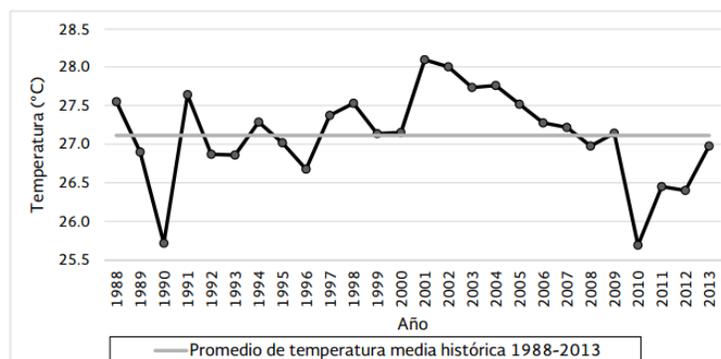


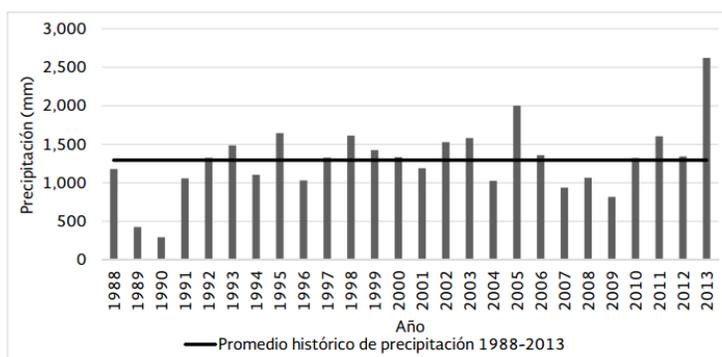
Figura 4.3. Temperatura media anual histórica 1988-2013

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 29.6°C y el

mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas

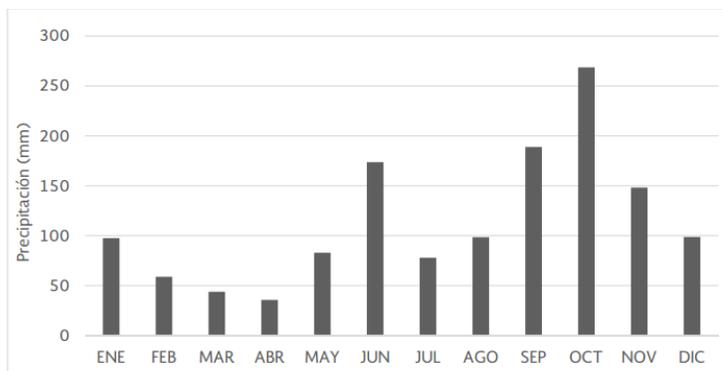
## Precipitación media anual

De 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6mm y 1990 el menos con 293.9 mm (Figura 5.10). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables<sup>3</sup>.



**Figura 4.4.** Precipitación total anual 1988-2013

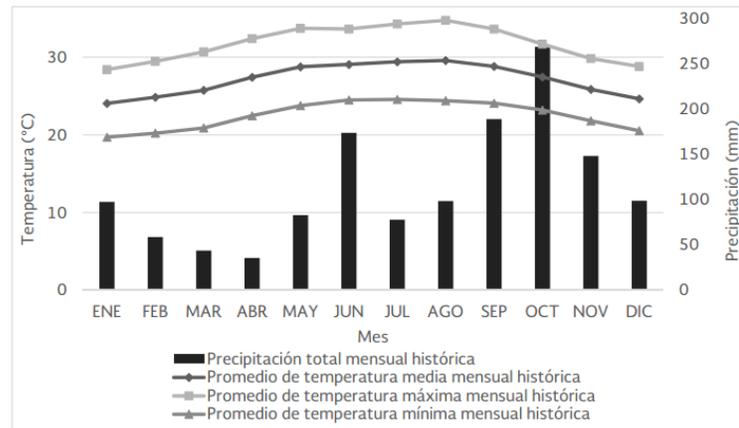
En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio.



**Figura 4.5.** Precipitación mensual promedio histórica 1988-2013

<sup>3</sup>[http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL\\_IMPRESO.pdf](http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf)

Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo al índice de Gausson que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco. Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo a este índice.



**Figura 4.6.**Climograma 1988-2013

## Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año.

En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de Junio a Septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en Noviembre y Diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

## Intemperismos severos.

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes

magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.



Imagen. Huracán Wilma 2005.

### **Intemperismos no severos.**

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa así como derribar árboles tierra adentro.

### **Hidrología.**

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. (Ver Estudio hidrológico anexo)

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún e Isla Mujeres.

## **Fisiografía.**

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste.

## **Geología.**

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, se origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso.

El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weidie 1985).

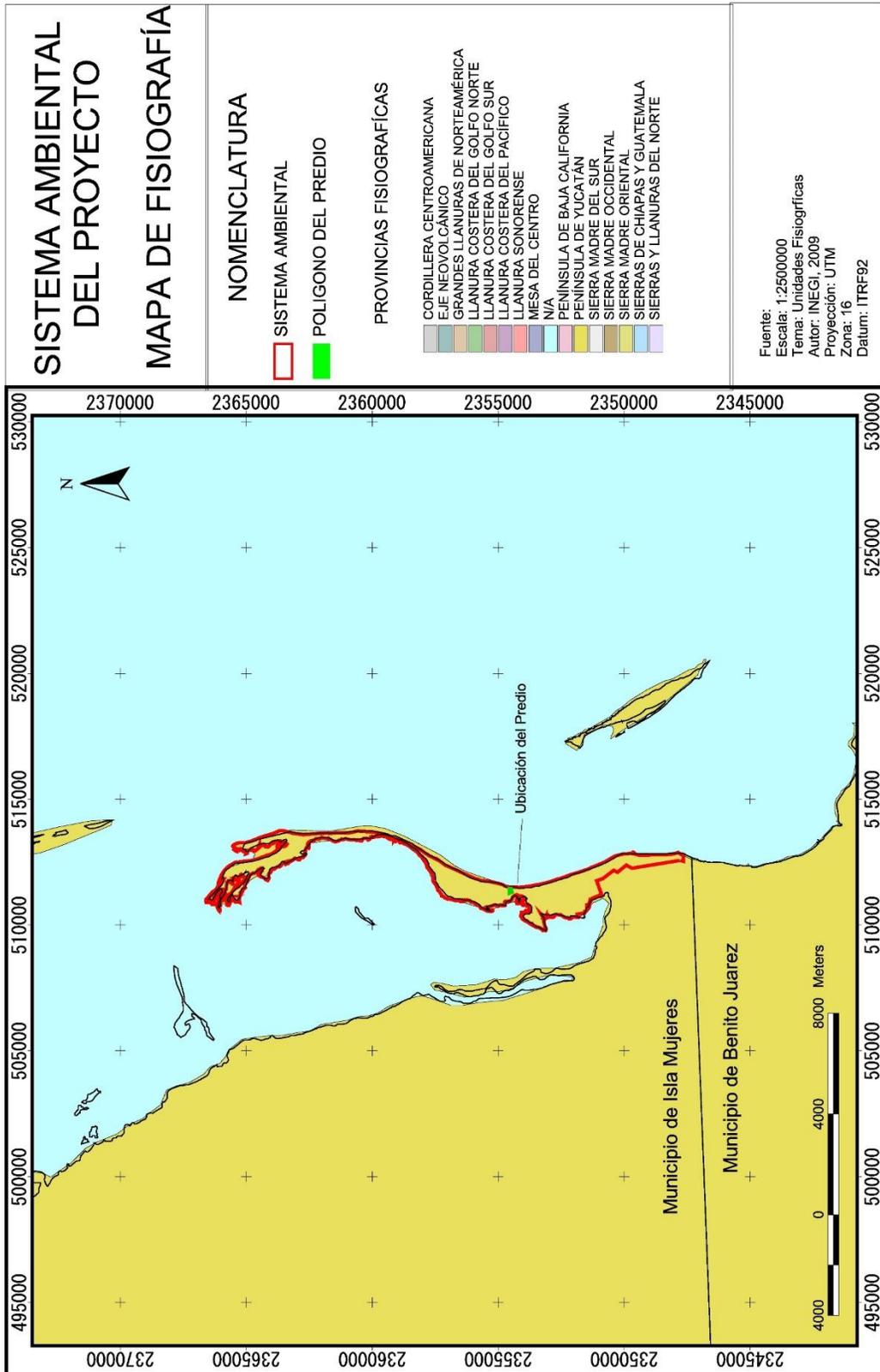
El sistema ambiental se encuentra dentro de la unidad geológica Q(li) como se muestra en el plano.

## **Edafología.**

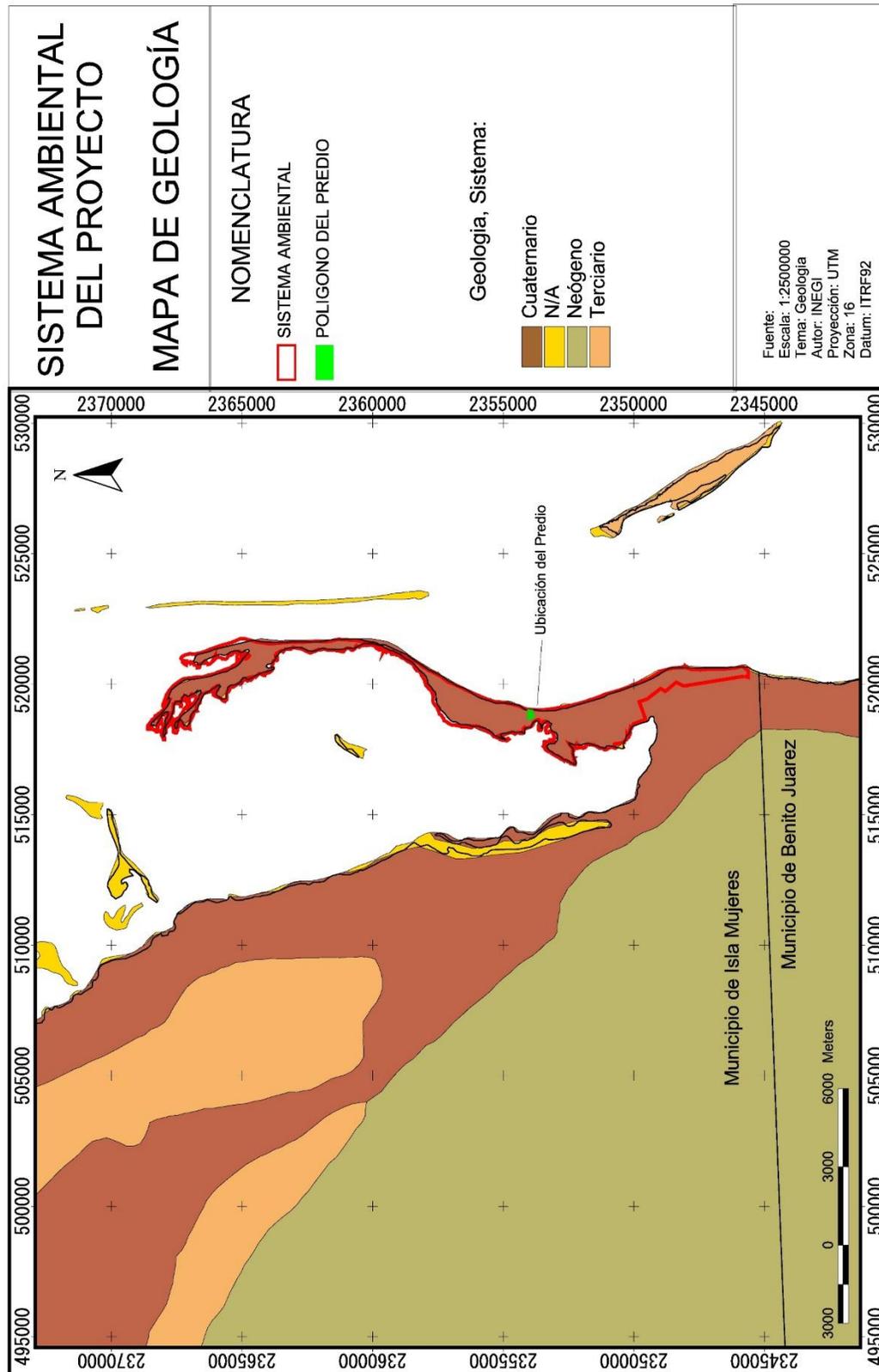
El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado suelos denominados rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), la unidad de suelo presente en el sistema ambiental es el Arenosol (símbolo: O), Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable.

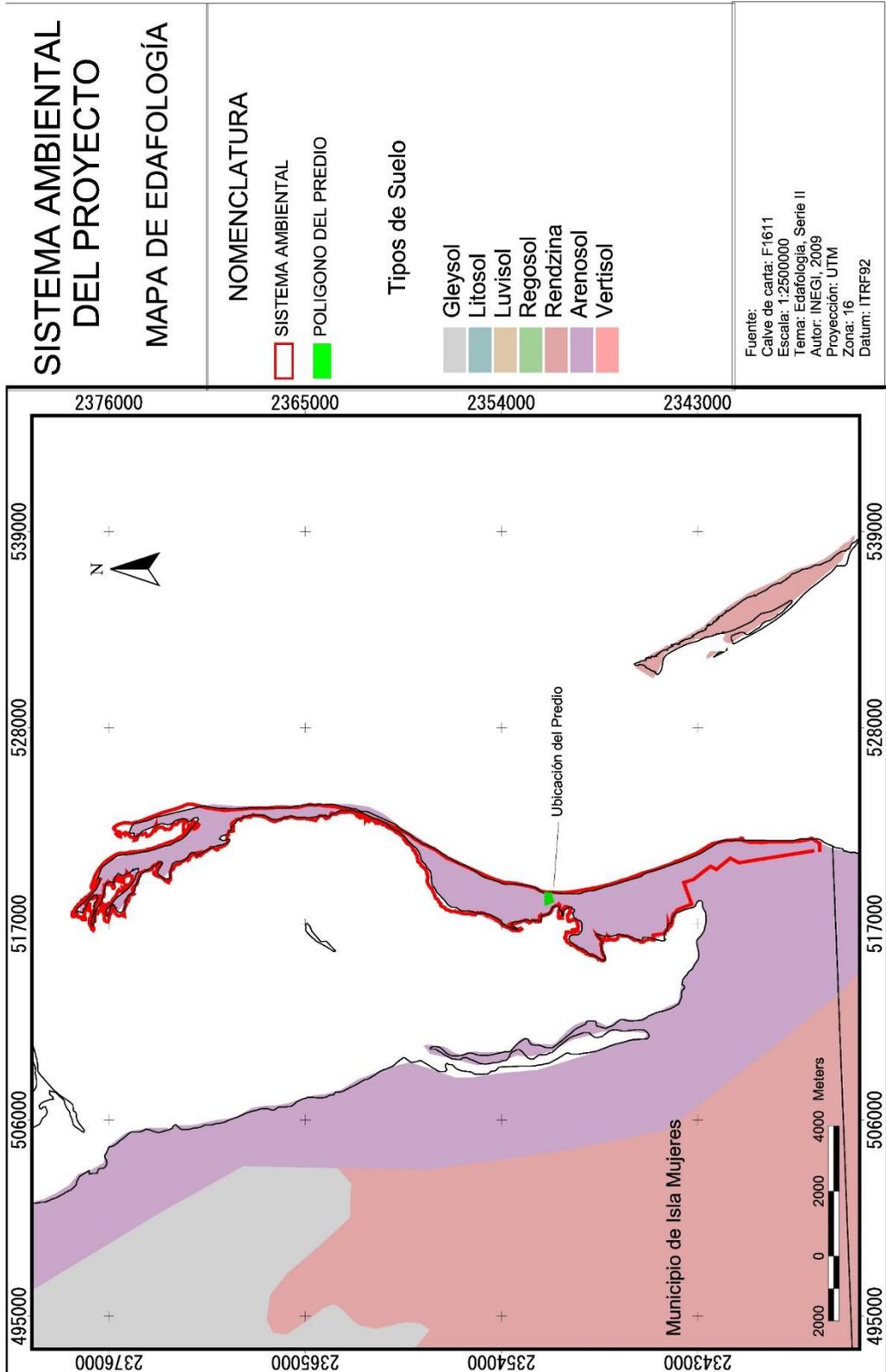
Los areonosoles se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.



**Figura 4.7.** Mapa de Fisiografía del Sistema Ambiental



**Figura 4.8.** Mapa de Geología del Sistema Ambiental



**Figura 4.9.** Mapa Edafología del Sistema Ambiental

**b) Medio biótico**

**Vegetación a nivel del sistema ambiental.**

De acuerdo con la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, al cual pertenece el sitio del proyecto, a vegetación en la Península de Chacmochuch se distribuye en franjas paralelas a la costa como una respuesta a las geoformas de duna y playa que la caracterizan, siendo los cordones más antiguos los que se localizan hacia la zona continental encontrándose las más antiguas en la parte cercana a la laguna (ver plano de la página siguiente). En dicho estudio se señala que estas franjas de vegetación se distribuyen del litoral hacia la Laguna Chacmochuch, de la siguiente forma:

Vegetación de duna costera

- a) Vegetación pionera de baja densidad entre la playa arenosa.
- b) Matorral costero en los primeros cordones de dunas.

Matorral Costero con selva baja

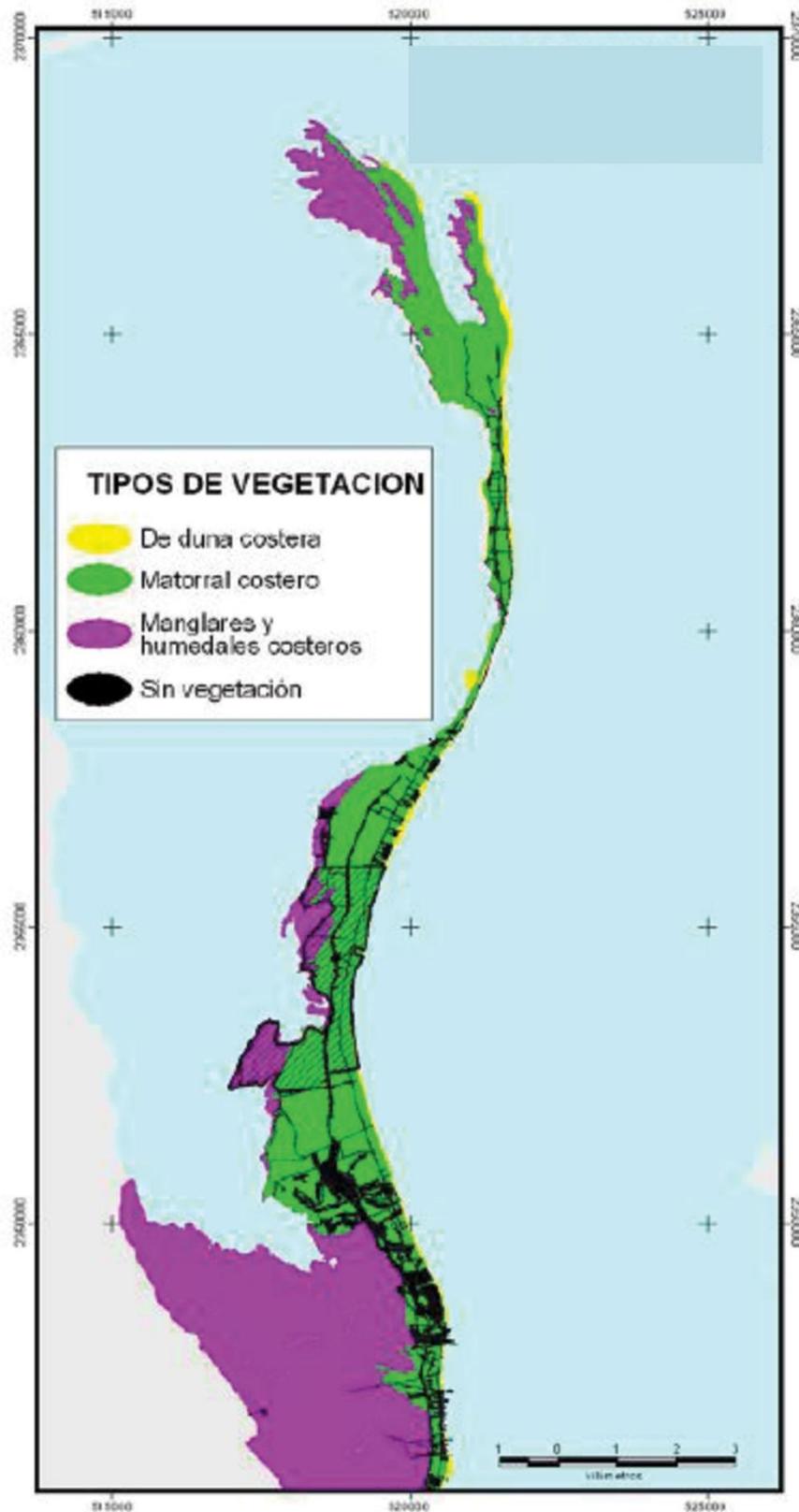
- a) Matorral costero con *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*

Manglares y humedales costeros

- a) Manglar con influencia de marea en los alrededores de la Laguna Chacmochuch.
- b) Humedales interdunarios con selva baja costera inundable y manglar.
- c) Relictos de humedales interdunarios de palmas con presencia de mangle botoncillo.

En la siguiente tabla se indica la superficie de los tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, de acuerdo con el manifiesto de impacto ambiental antes citado:

Tabla 4.1. Tipos de vegetación del ecosistema		
Tipo de vegetación	Superficie (ha)	%
Duna costera (pioneras, matorral)	131.40	3.38
Matorral costero con selva baja	1,432.19	36.79
Manglares y humedales costeros	2,061.59	52.96
Zona carente de vegetación	267.39	6.87
Total	3,892.58	100.00



**Figura 4.10.** Mapa de Vegetación del Sistema Ambiental, conforme a la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”

### **Fauna presente a nivel del sistema ambiental.**

De manera específica, en el estudio de impacto ambiental del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, en la zona conocida como “Costa Mujeres” se reporta el registro de al menos 64

especies de vertebrados terrestres. Estas especies pertenecen a 15 órdenes, 35 familias, y 52 géneros. Esta fauna está representada por 3 especies de anfibios, 8 de reptiles, 43 de aves y 10 de mamíferos. El grupo más importante considerando todas las categorías taxonómicas fue el de las aves y el grupo menos representado el de los anfibios (ver tabla siguiente).

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	%
Anfibios	1	2	2	3	4.7
Reptiles	1	6	6	8	12.5
Aves	9	20	35	43	67.2
Mamíferos	4	7	9	10	15.6
Total	15	35	52	64	100

En dicho estudio se determinó que las aves representan 53% de los registros mientras que los anfibios únicamente 6%. Esta relación entre las diferentes clases de vertebrados terrestres es equivalente a las reportadas en otras localidades similares dentro de la Riviera Maya.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los vertebrados en relación a los diferentes hábitats reconocidos: Playa, Duna, Manglar y Matorral Costero-Selva Baja. En la zona conocida como “Costa Mujeres” se observa que el hábitat con mayor riqueza de especies es el matorral costero-selva baja con 47 especies, seguido muy cercanamente por el manglar con 45 especies, la duna costera con 17 especies y finalmente la playa con 14 especies.

Clase	Playa	Duna	Manglar	Matorral costero y selva baja
Anfibios	0	0	2	3
Reptiles	2	2	6	6
Aves	12	13	28	29
Mamíferos	0	2	9	9
Total	14	17	45	47

La contribución de especies exclusivas en relación a los cuatro diferentes hábitats reconocidos: Playas, Dunas, Manglar y matorral costero muestra que los hábitats con mayor importancia porcentual respecto a la riqueza de especies exclusivas fueron el Manglar y el matorral costero con un 47.4 y 52.6% de las especies respectivamente y que tanto la playa como las dunas comparten sus especies entre sí y con la vegetación circundante por lo que no presentaron especies exclusivas.

Clase	Especies exclusivas	Porcentaje
Playa	0	0
Duna	0	0
Manglar	9	47.4
Matorral costero	10	52.6
Total	19	100

Uno de los aspectos más importantes para tomar en cuenta al analizar la importancia de la fauna en un sitio determinado, es el uso que ésta hace de los distintos hábitats disponibles y el número de hábitats que cada especie ocupa, ya que nos permite dividir a los animales en dos categorías: especialistas y generalistas, lo cual tiene claras implicaciones sobre el manejo que se debe dar a un sitio. 8 especies utilizaron los cuatro ambientes, 7 aves y un reptil. La mayoría de las especies (52) ocuparon de uno a dos hábitats (25 y 27 sp respectivamente), la mayoría de las especies registradas en el predio se comportaron como especies especialistas. Se les consideró como generalistas a 12 especies:

Hábitat	Número de hábitats utilizados			
	1	2	3	4
Playa	2	2	2	8
Duna	0	5	4	8
Manglar	10	23	4	8
Matorral costero	13	24	2	8
Sp. Por hábitat	25	27	4	8
	Especialistas		Generalistas	

En la siguiente tabla, se mencionan las especies de vertebrados del área de estudio que se encuentran enlistadas en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas son especies protegidas (en peligro de extinción, bajo protección especial y amenazada).

Tabla 4.6. Especies conforme a su categoría			
Especie	Categoría	Migratorias	Endémicas
<i>Rana berlandieri</i>	Pr		
<i>Sphaerodotylus glaucus</i>	Pr		
<i>Ctenosaura similis</i>	A		
<i>Sceloporus cozumalae</i>	Pr		X
<i>Eudocimus albus</i>		X	
<i>Plegadis falcinellus</i>		X	
<i>Ajaia ajaja</i>		X	
<i>Elanoides forficatus</i>		X	
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Pr		
<i>Charadrius wilsonia</i>		X	
<i>Charadrius wilsonia</i>		X	
<i>Larus atricilla</i>		X	
<i>Larus delawarensis</i>		X	
<i>Sterna sandvicensis</i>		X	
<i>Zanaida aurita</i>	Pr	X	
<i>Zanaida macroura</i>		X	
<i>Chaetura vauxi</i>		X	
<i>Vireo griseus</i>		X	
<i>Dendroica petechia</i>			
<i>Icterus cucullatus</i>		X	

Tabla 4.6. Especies conforme a su categoría			
Especie	Categoría	Migratorias	Endémicas
Seirus noveboracensis		X	
Herpailurus yagouaroundi	A		X

De acuerdo con la tabla que antecede, sobresale el hecho de que son 7 las especies (11%) de vertebrados localizados en el Antiguo Predio Costa Mujeres que se encuentran enlistados en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. En todos los grupos se encontró al menos una especie protegida por la legislación mexicana vigente, los anfibios aportan una especie, los reptiles aportan tres especies, las aves dos especies más y los mamíferos una especie. Es importante resaltar para esta época del año la presencia de 15 especies migratorias, de las cuales destaca la paloma *Zenaida aurita* por ser además una especie sujeta a protección especial. Únicamente se localizaron dos especies de distribución endémica.

Como resultado de la prospección y del trabajo de campo realizado sobre la fauna de vertebrados en el Antiguo Predio Costa Mujeres y del análisis realizado de la información recabada, se puede concluir que la fauna de vertebrados aún presente en el área de estudio, es representativa de la fauna de la región oriental del estado de Quintana Roo.

El comportamiento de la riqueza de especies corresponde al esperado donde la mayor riqueza de especies se espera hacia el sur del estado y que gradualmente va disminuyendo hacia el norte del mismo.

La riqueza de especies observada en el predio corresponde al promedio de las encontradas en otros sitios de la zona costera Norte del Estado, específicamente del Corredor Turístico Cancún Tulum, es importante resaltar que se localizaron 22 especies importantes por tratarse de especies migratorias, endémicas y/o protegidas por la legislación mexicana.

### c) Medio socioeconómico

#### Localización y demografía

El municipio forma parte de la Región económica del Sureste de acuerdo a la clasificación del INEGI, y cuenta con 13,315 habitantes de acuerdo al conteo de Población y Vivienda del 2005 correspondientes al 1% del total de habitantes de todo el estado. Así mismo, el municipio está considerado como Zona Metropolitana número 26, con clave de entidad federativa 23, Cancún-Isla Mujeres (de acuerdo a SEDESOL, 2004).

Es importante destacar que el 92% del total de la población del municipio se encuentra en su parte insular. Actualmente el Municipio de Isla Mujeres tiene una tasa de crecimiento poblacional del 2.91% anual. La mayor parte de la población del municipio se encuentra establecida en la zona insular del municipio; razón por la cual la zona continental carece de servicios, así como de infraestructura.

En este sentido, el desarrollo de un proyecto como el de Costa Mujeres, será un polo de desarrollo para la zona que ofrecerá empleos, así como atraerá una derrama económica importante para el desarrollo de infraestructura básica y servicios para los pobladores actuales y futuros.

### **Urbanización y vías de comunicación.**

Las vías de comunicación terrestre en la zona continental del municipio que comunican el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, es la continuación de la Av. Puerto Juárez, la cual cubre una distancia de 4 km. A excepción de este camino pavimentado, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez.

Cabe mencionar que en la zona del proyecto se están construyendo nuevas vías de acceso a los desarrollos hoteleros como el de Playa Mujeres, mismas que servirán para mejorar la comunicación de la zona.

En relación con la comunicación marítima con la Isla, en Punta Sam se encuentra la terminal de trasbordador, así como el muelle que ofrece el servicio de transporte local.

### **Salud y Seguridad Social.**

La población establecida en la parte continental del municipio es muy baja, su atención se ha integrado al esquema de atención ciudadana del municipio contiguo de Benito Juárez, en donde la SSA, el IMSS y el ISSSTE les dan asistencia en salud.

Según información de la CONAPO, se estima que la tasa de mortalidad infantil para el municipio es de 22. En relación a enfermedades más comunes, se encuentran las infecciones respiratorias agudas.

### **Educación.**

De los ocho municipios que conforman el estado, el municipio de Isla Mujeres cuenta con la población más baja, con un total de 13,315 habitantes. Según recientes estadísticas del INEGI, el municipio cuenta con una población adulta (15 años o más) de 7, 564 personas y un nivel de analfabetismo de 5.1%.

### **Turismo.**

El Estado de Quintana Roo genera el 30% del total de captación económica del país, siendo el turismo la actividad económica más importante.

Al igual que en el estado, el Municipio de Isla Mujeres tiene como principal actividad económica la turística, se concentra principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la costa continental e Isla Contoy. Se tiene un gran potencial en la zona continental que aún no ha sido explotada, pero requiere un especial cuidado para no dañar el equilibrio ecológico.

La zona se caracteriza por contar con una amplia riqueza natural, tanto en los ecosistemas insulares como en los continentales. En el municipio se localizan diferentes áreas naturales protegidas tanto estatales como federales, además de zonas de protección de flora y fauna.

Debido a la importancia biológica y ecológica de la zona, parte del uso del suelo del municipio se contempla para su conservación, razón por la cual, la hace una zona altamente valiosa para los desarrollos que promueven el turismo en zonas ambientalmente bien conservadas.

### **Agricultura.**

La zona no tiene suelos aptos para actividades agrícolas por lo que estas son escasas y se refieren únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal, de la porción continental.

### **Ganadería.**

La ganadería en el municipio es incipiente, se reporta un inventario de ganado bovino de aproximadamente 350 cabezas, 800 cabezas de porcino, aproximadamente lo mismo de ovinos y escasa población de aves de corral.

### **Pesca.**

La actividad pesquera es importante en la economía del municipio en su parte Insular. Se cuenta con una flota camaronera, langostera y de pesca de escama. Existen 5 cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la captura de langosta, camarón y caracol, las especies de escama son capturadas por los pescadores libres.

### **Industria.**

Con excepción de la empacadora de pescado en Isla Mujeres, la actividad industrial se reduce a algunos talleres mecánicos, tortillerías y otras microindustrias.

## **4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL PREDIO**

### **Elementos físicos y biológicos del Predio**

#### **4.2.1. Medio abiótico**

#### **Clima**

Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático.

### **Precipitación media anual**

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual es de 1,100 mm.

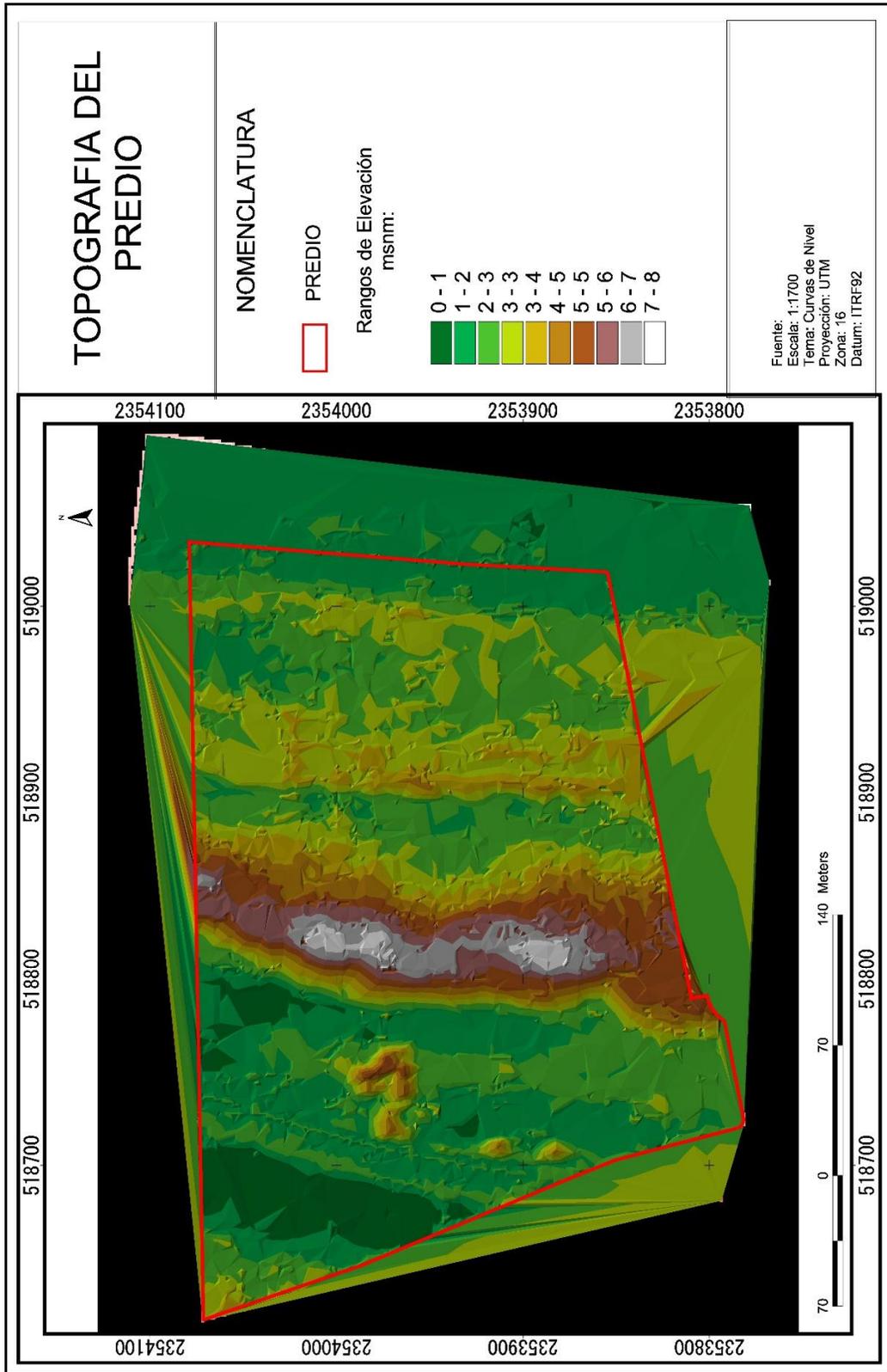
### **Fisiografía**

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos.

### **Topografía**

En cuanto a la topografía del terreno con base en las curvas de nivel podemos apreciar que presenta una altura mínima de 1 m.s.n.m, alcanzando la altura máxima de 7 m.s.n.m, presentado 3 crestas que van incrementando su altura de Este a Oeste, lo cual se puede apreciar en los siguientes mapas:

De igual forma analizando en conjunto las curvas de nivel y los tipos de vegetación del predio, se aprecia que la cresta más elevada se ubica sobre la vegetación denominada selva baja costera.



**Figura 4.11.** Mapa de Topografía del predio.

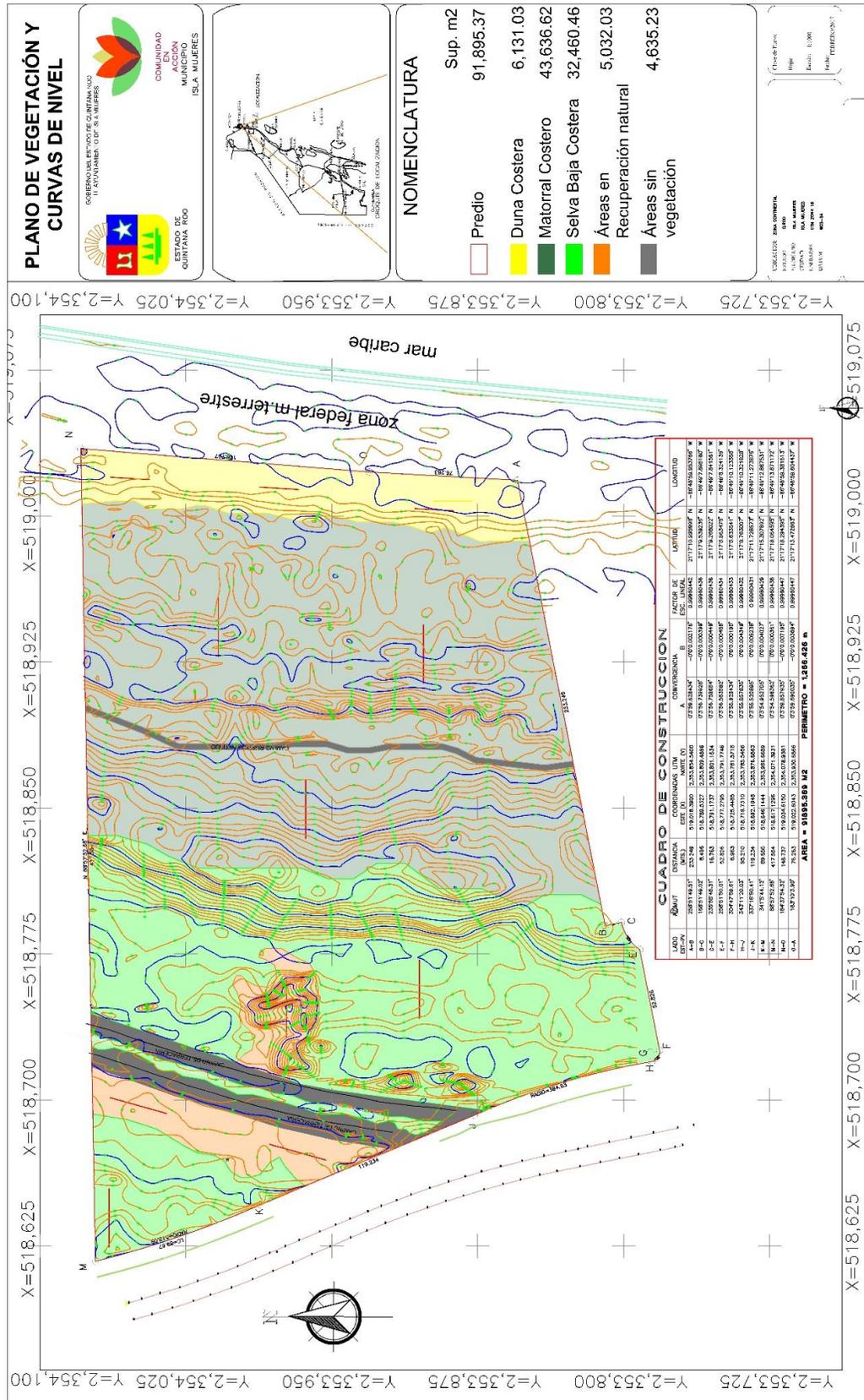


Figura 4.12. Mapa de curvas de nivel y vegetación.

## **Edafología.**

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que los sitios de aprovechamiento se encuentran dentro de la Unidad Edafológica denominada: Arenosol, al igual que lo que ocurre en todo el sistema ambiental.

## **Hidrología superficial.**

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% de acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI.

## **Hidrología subterránea.**

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (ver planos anexos).

### ***4.2.2. Medio biótico.***

#### ***4.2.2.1. Flora.***

Para el estudio de la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento del predio, se procedió a realizar una caracterización ambiental al interior del polígono de aprovechamiento, a fin de conocer las especies que conforman cada uno de los estratos de la vegetación.

Una de las primeras actividades realizadas durante la toma de datos en campo, consistió en identificar los límites del polígono de aprovechamiento mediante el GPS; una vez corroborados dichos datos, se procedió a identificar el tipo de vegetación, así como las condiciones en las que ésta se encontraba, como puede observarse en las siguientes imágenes.



**Figuras 4.13-**Condiciones de la vegetación del predio.

### **Tipos de vegetación que se desarrollan en el predio.**

De acuerdo con la caracterización vegetal realizada en el predio, se identificaron 3 tipos de vegetación a comunidades vegetales, distribuidas en forma de franjas paralelas a la costa, a saber: Duna costera, Matorral costero y Selva baja costera.

Estas comunidades vegetales se encuentran en buen estado de conservación, pues se trata de una zona con recursos naturales en desarrollo, sin embargo cabe aclarar que en el pasado se realizó el trazo de la continuación de la Av. Puerto Juárez que seccionó una parte del predio ya que lo atravesó y debido a las actividades de construcción se generaron afectaciones que dieron como resultado la existencia actual de zonas en proceso de recuperación natural, por lo tanto con lo mencionado anteriormente dentro del predio también existen zonas sin vegetación que corresponden al primer trazo de la continuación de la Av. Puerto Juárez y una camino rústico más antiguo que era el que usaban los pobladores para trasladarse en la zona antiguamente.

Actualmente en la colindancia oeste fuera del predio se llevan a cabo los trabajos de construcción del nuevo trazo de la Av. Puerto Juárez, ya que se redirección y ahora para por fuera del predio, como se puede apreciar en las siguientes figuras:



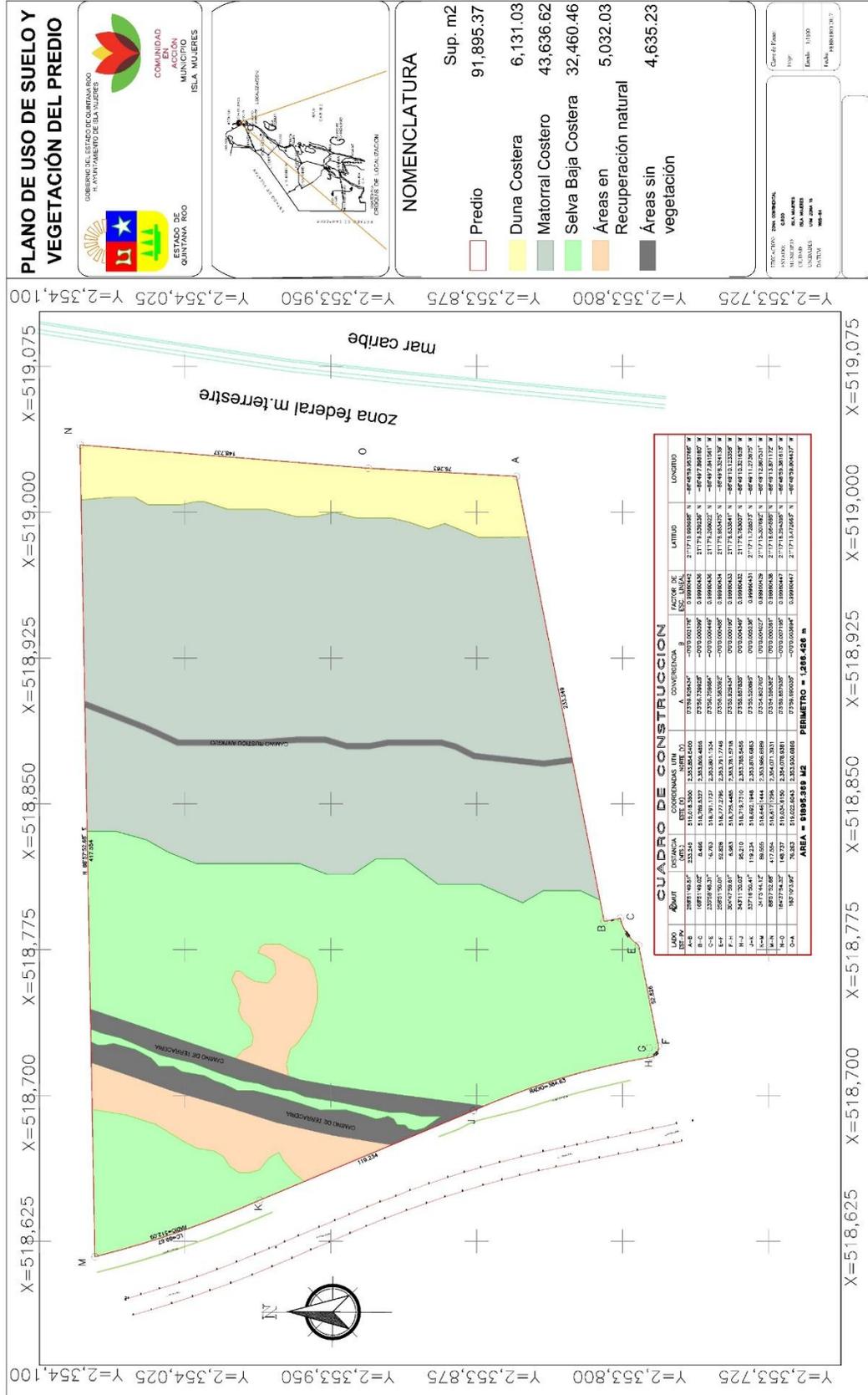
**Figuras 4.15.** Construcción del nuevo trazo de la Av. Puerto Juárez, que ahora para por enfrente del predio en la sección oeste.

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de usos de suelo y vegetación identificados al interior del sitio del proyecto, así mismo, se indica el porcentaje que le corresponde a cada uno:

Tabla 4.7. Uso de Suelo y Vegetación del predio		
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Duna Costera	6131.03	6.7
Matorral Costero	43636.62	47.5
Selva Baja Costera	32460.46	35.3
Áreas en recuperación natural	5032.03	5.5
Áreas sin Vegetación	4635.23	5.0
<b>Total</b>	<b>91895.37</b>	<b>100.0</b>

De acuerdo con la tabla que antecede, las comunidades vegetales más abundantes al interior del sitio del predio, es el Matorral Costero y la Selva baja Costera, ya que entre ambas representa el 82.2 % del predio.

En la siguiente página se presenta el plano de vegetación georreferenciado, de acuerdo con las comunidades vegetales que se reportan para el lote que se somete a evaluación.



## **Diseño del muestreo.**

Una vez definida la poligonal del predio, así como los tipos de vegetación que se encuentran presentes, se procedió a realizar un inventario florístico con la finalidad de obtener las características particulares de cada comunidad vegetal.

Para dicho inventario se eligió el sistema de muestreo aleatorio estratificado<sup>4</sup>. Este sistema consiste en dividir a la población en grupos o estratos en función de un carácter determinado y después se muestrea cada grupo aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. Este método se aplica para evitar que por azar algún grupo florístico este menos representado que los otros.

Es importante tener en cuenta que los estratos o grupos no deben superponerse. Que los subgrupos se superpongan dará a algunos individuos mayores probabilidades de ser seleccionados como sujetos. Teniendo en cuenta esta consideración y para el caso particular del presente estudio, se definieron tres estratos, los cuales corresponden a los tipos de vegetación identificados, a saber: zonas de recuperación natural, duna costera, matorral costero y selva baja costera.

### **a) Métodos de muestreo<sup>5</sup>**

Para llevar a cabo el muestreo de la vegetación por estratos, se aplicaron dos métodos, considerados los más adecuados para obtener muestras representativas y datos confiables, a saber: el muestreo por transectos y el método de la línea de intercepción, los cuales se describen a continuación.

### **Muestreo por transectos.**

Este método se aplicó para llevar a cabo el muestreo de comunidad de las zonas de recuperación natural, el matorral costero y selva baja costera. Se trata de un método ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Por ejemplo, Gentry (1995) aplicó los transectos de 2x50 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm. Dentro de los transectos, evaluó el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta.

Para este estudio en particular, se optó por establecer 3 transectos al azar de 30x2 m para el estudio de la comunidad o estrato de selva baja costera; y 3 transectos al azar de 30x2 m para el estudio de la comunidad o estrato de matorral costero y 2 transectos al azar sobre las zonas de recuperación natural. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los transectos utilizados para el muestreo.

---

<sup>4</sup> <http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/notas/muestreo1.pdf>

<sup>5</sup> Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.

Tabla 4.8. Sitios de muestreo						
Estrato	Método	#	Punto de inicio		Termino	
			X	Y	X	Y
Matorral costero	Transecto	1	518834	2353963	518864	2353963
		2	518927	2354008	518957	2354008
		3	518914	2353902	518944	2353902
Selva baja costera	Transecto	1	518741	2353904	518771	353904
		2	518759	2354036	518789	2354036
		3	518624	2354064	518654	2354064
Zonas de recuperación natural	Transecto	1	518731	2353973	518761	2353973
		2	518693	2354034	518701	354063

Los datos recabados utilizando el método ante descrito, se indican a continuación:

**Estrato arbóreo.** - Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos de altura, cobertura y DAP de los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.

**Estrato arbustivo.** - Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos de altura, cobertura y DAP de los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm, pero menor a 10 cm.

**Estrato herbáceo.** - Para el estudio de este estrato se tomaron los datos de altura y cobertura para cada individuo identificado.

Adicionalmente a lo antes señalado, se establecieron cuadrantes de muestreo para el estudio del estrato herbáceo dentro de la comunidad de selva baja costera y matorral costero. Cada cuadrante se trazó de 2x2 m y tuvo como ubicación el punto final de los transectos utilizados para el estudio del estrato arbustivo y arbóreo.

### Método de la línea de intercepción.

En el caso de la duna costera, dado que se trata particularmente de especies herbáceas de hábitos rastreros, se optó por aplicar el método de la línea de intercepción o intercepción lineal. Este método se basa en el principio de la reducción de un transecto a una línea. Este método generalmente se aplica para estudiar la vegetación densa dominada por arbustos y herbáceas, y

en algunos casos para caracterizar la vegetación graminoide (Canfield, 1941; Cuello, et al., 1991).

El método de líneas de intercepción produce datos para cálculos de cobertura y frecuencia de especies; es rápido, objetivo y relativamente preciso (Smith, 1980). La cobertura de cada especie es la proyección horizontal de las partes aéreas de los individuos sobre el suelo y se expresa como porcentaje de la superficie total. En las líneas de muestreo, se procede a contar todas las intercepciones o proyecciones de las plantas (ramas, tallos, hojas, flores) sobre la línea, así como la distancia de la línea a la que fue interceptada cada planta.

Para el estudio de la comunidad o estrato de duna costera, se realizó el muestreo a través de la proyección de 3 líneas de intercepción, con una longitud de 20 metros cada una. En la siguiente tabla se indican las coordenadas de ubicación de las líneas trazadas para la aplicación de este método.

Tabla 4.9. Líneas de intersección en la duna costera						
Estrato	Método	#	Punto de inicio		Termino	
			X	Y	X	Y
Duna costera	Línea de intercepción	1	519002	2353887	519003	2353907
		2	519013	2353967	519014	2353987
		3	519018	2354043	519019	2354063

En las siguientes imágenes se muestran los trabajos realizado en campo, aplicando ambos métodos de muestreo.



**Figuras 4.17.** Muestreo de vegetación de duna costera mediante líneas de intercepción.



**Figuras 4.18.** Medición de diámetros de los ejemplares arbóreos.



**Figuras 4.19.** Medición de alturas en la selva baja, duna costera y áreas de recuperación natural.



**Figuras 4.20.**Identificación de especies.



**Figuras 4.21.**Trabajos de campo sobre el matorral costero.



**Figuras 4.22.**Trabajos de campo sobre la duna costera.

## **b) Fórmulas utilizadas para calcular el Índice de Valor de Importancia**

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al.* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer Novelli (1983) y Corella *et al.* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, bajo la premisa de que la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una comunidad vegetal.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de una comunidad, y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{IVI} = \text{A}\% + \text{F}\% + \text{D}\%$$

Donde:

**IVI:** índice de valor de importancia

**A%:** abundancia relativa

**F%:** frecuencia relativa

**D%:** dominancia relativa

**Abundancia.** Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número total de individuos de la comunidad inventariada) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie entre el total de los individuos inventariados) y se calcula mediante la siguiente ecuación.

**Abundancia relativa:**

$$\text{A}\% = \text{Ni}/\text{Nt} * 100$$

Donde:

**Ni** = número de individuos de la *i*-ésima especie

**Nt** = Número total de individuos inventariados (Abundancia absoluta)

**Frecuencia.** Permite determinar el número de sitios (o intervalos en el caso del método de la línea de intercepción) en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies y es el resultado de dividir la frecuencia absoluta de un determinado valor entre el número total de datos, por lo que se calcula utilizando la siguiente ecuación.

**Frecuencia relativa:**

$$\text{F}\% = \text{Fi}/\text{Ft} * 100$$

Donde:

**Fi** = Número de sitios en los que aparece la *i*-ésima especie

**Ft** = Número total de las frecuencias del muestreo.

**Dominancia:** Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles

resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste.

Bajo este esquema, la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de todas las especies expresada en metros cuadrados, y la dominancia relativa es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia de una especie cualquiera y la dominancia absoluta de la comunidad inventariada. Este último parámetro se calcula aplicando la siguiente ecuación.

### **Dominancia relativa:**

$$D\% = G_i/G_t * 100$$

Donde:

**G<sub>i</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> para la iésima especie

**G<sub>t</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> de todas las especies (dominancia absoluta)

Cabe aclarar que para el cálculo de la dominancia relativa el estrato herbáceo y en la duna costera, se consideró la cobertura relativa y no el área basal, de acuerdo con la metodología aplicada.

A continuación se presentan los valores de importancia calculados para las especies registradas en los diferentes estratos identificados en la vegetación, de acuerdo con los cálculos realizados.

### **Descripción fisonómica de la vegetación.**

#### **a) Zonas de Recuperación natural.**

Esta comunidad vegetal pertenece a una vegetación secundaria que comenzó a desarrollarse después de las afectaciones realizadas en estas zonas debido a los procesos constructivos de la continuación de la Av. Puerto Juárez, claramente fueron usadas como área de maniobras o patios de almacenamiento, las cuales una vez terminado el camino fueron abandonados y comenzó el proceso de recuperación natural de la zona sin intervención humana.

Estas zonas de recuperación natural comprenden un 5.5 % del total del predio en cuestión, es una superficie muy pequeña donde se demuestra que continua siendo un terreno preferentemente forestal ya que a pesar de haber perdido su cobertura vegetal presenta las condiciones naturales para que la vegetación vuelva a surgir.



**Figuras 4.24.** Identificación de especies dentro de estas zonas de recuperación., donde se observa el crecimiento de la vegetación.

De acuerdo con el inventario florístico realizado en estas zonas, se determinó que esta comunidad vegetal se encuentra compuesta por un total 12 especies, pertenecientes a 12 familias

distribuidas equitativamente en cuanto a número de especies por familia. A continuación, se presenta el listado taxonómico de las especies identificadas en estas zonas:

Tabla 4.10. Especies dentro de la Zona de Recuperación natural				
No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
1	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate erizo	Herbácea
2	Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak-muul	Arbustivo
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbórea
4	Apocynaceae	<i>Echites umbellata</i>	Echites	Herbácea
5	Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	Crossopetalum	Arbustivo
6	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	Arbustiva
7	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Zacate cortadera	Herbácea
8	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	Arbórea
9	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Higo kopó	Arbórea
10	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Passiflora	Herbácea
11	Solanaceae	<i>Solanum verbacifolium</i>	Tomatillo	Herbácea
12	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Orégano de playa	Herbácea

### Índice de valor de importancia de la Recuperación natural.

Tabla 4.11. Índice de valor de importancia, Estrato Arbóreo, Recuperación natural							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbórea	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	30.000	50.000	30.000	110.000
2	Arbórea	Higo kopó	<i>Ficus cotinifolia</i>	20.000	25.000	20.000	65.000
3	Arbórea	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	50.000	25.000	50.000	125.000
				100	100	100	300

Tabla 4.12. Índice de valor de importancia, Estrato Arbustivo, Recuperación natural							
No	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbustiva	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	57.143	50.000	57.143	164.286
2	Arbustiva	Sak-muul	<i>Alternanthera ramosissima</i>	14.286	16.667	14.286	45.238
3	Arbustiva	Crossopetalum	<i>Crossopetalum</i>	28.571	33.333	28.571	90.476

			<i>rhacoma</i>				
				100	100	100	300

Tabla 4.13. Índice de valor de importancia, Estrato Herbáceo, Recuperación natural

No	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Herbácea	Zacate erizo	<i>Cenchrus echinatus</i>	35.714	33.333	35.714	104.762
2	Herbácea	Echites	<i>Echites umbellata</i>	21.429	16.667	21.429	59.524
3	Herbácea	Zacate cortadera	<i>Cladium jamaicense</i>	42.857	50.000	42.857	135.714
4	Herbácea	Passiflora	<i>Passiflora foetida</i>	14.286	16.667	14.286	45.238
5	Herbácea	Tomatillo	<i>Solanum verbacifolium</i>	7.143	16.667	7.143	30.952
6	Herbácea	Orégano de playa	<i>Lantana camara</i>	21.429	33.333	21.429	76.190
				100	100	100	300

En esta zona de recuperación natural se observa con base en los resultados del Índice de Valor de Importancia, en el estrato arbóreo se observa que las especies de *Metopium brownei*(Chechem) y *Lysiloma latisiliquum*(tzalam) se presentan como especies dominantes con pocos ejemplares encontrados, con respecto al estrato arbustivo *Chrysobalanus icaco* (icaco) es la especie más importante ya que es la más abundante en este estrato, mientras que en el estrato herbáceo el *Cladium jamaicense* (zacate cortadera) es la más abundante ya que al ser un área en proceso de recuperación se aprovecha de esta circunstancia para desarrollarse ampliamente en toda la zona donde fue eliminada la vegetación nativa.

## b) Duna costera

Esta comunidad vegetal se encuentra compuesta por manchones aislados y dispersos de vegetación herbácea rastrera y arbustiva principalmente, la cual se distribuye únicamente en un 6.7 % de la superficie del terreno. Se trata de una zona en constante intercambio y dinámica, debido a la acumulación y arrastre de arena que ocurre en forma constante por la acción del viento. No existe un estrato arbóreo, y el estrato arbustivo se encuentra representado por algunos individuos aislados y dispersos de baja altura y escasa cobertura.

La vegetación se encuentra distribuida en pequeños montículos de arena que corren en forma paralela a la costa y que corresponden al primer cordón de dunas costeras.

Las condiciones ambientales de la duna presente, se puede observar en las siguientes imágenes tomadas en el sitio del proyecto.



**Figuras 4.25.**Fotos de Duna Costera.

De acuerdo con el inventario florístico realizado en la duna costera, se determinó que esta comunidad vegetal se encuentra compuesta por un total 21 especies, pertenecientes a 19 familias distribuidas equitativamente en cuanto a número de especies por familia, donde únicamente la Cacateae y Arecaceae presentan dos especies. A continuación, se presenta el listado taxonómico de las especies identificadas en la duna costera.

Tabla4.14. Especies dentro de la Duna Costera				
No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	Herbácea
2	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa	Herbácea
3	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Arbustiva
4	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	Herbácea
5	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Saladillo	Arbustiva
6	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Lavanda de mar	Arbustiva
7	Brassicaceae	<i>Cokile maritima</i>	Oruga de mar	Herbácea
8	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nopal de cruz	Herbácea
9	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Herbácea
10	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Arbórea
11	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	Arbustiva
12	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	Siis ja'	Herbácea
13	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Herbácea
14	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Arbusto de mar	Arbustiva
15	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tziw'che	Arbustiva
16	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Passiflora	Herbácea
17	Poaceae	<i>Sorobolus virginicus</i>	Ch'ilibil su'uk	Herbácea
18	Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i>	Cadillo	Herbácea
19	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbórea
20	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Romero de mar	Arbustiva
21	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Orégano de playa	Herbácea

**Índice de valor de importancia de la Duna costera.**

Tabla 4.15. Índice de valor de importancia, Estrato Arbóreo, Duna costera							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbóreo	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	33.333	25.000	33.333	91.667
2	Arbóreo	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	66.667	75.000	66.667	208.333
				100	100	100	300

Tabla 4.16. Índice de valor de importancia, Estrato Arbustivo, Duna costera							
No	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI

1	Arbustivo	Saladillo	<i>Batis maritima</i>	9.375	7.143	9.375	25.893
2	Arbustivo	Lavanda de mar	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	15.625	14.286	15.625	45.536
3	Arbustivo	Arbusto de mar	<i>Scaevola plumieri</i>	18.750	21.429	18.750	58.929
4	Arbustivo	Romero de mar	<i>Suriana maritima</i>	28.125	21.429	28.125	77.679
5	Arbustivo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	12.500	14.286	12.500	39.286
6	Arbustivo	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	9.375	14.286	9.375	33.036
7	Arbustivo	Tziw'che	<i>Pithecellobium keyense</i>	6.250	7.143	6.250	19.643
				100	100	100	300

Tabla 4.17. Índice de valor de importancia, Estrato Herbáceo, Duna costera

No	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Herbáceo	Oruga de mar	<i>Cokile maritima</i>	13.208	13.636	13.208	40.051
2	Herbáceo	Nopal cruz	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	7.547	9.091	7.547	24.185
3	Herbáceo	Siis ja'	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	5.660	4.545	5.660	15.866
4	Herbáceo	Passiflora	<i>Passiflora foetida</i>	9.434	9.091	9.434	27.959
5	Herbáceo	Verdolaga de playa	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	3.774	9.091	3.774	16.638
6	Herbáceo	Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	11.321	13.636	11.321	36.278
7	Herbáceo	Margarita de playa	<i>Ambrosia hispida</i>	13.208	13.636	13.208	40.051
8	Herbáceo	Nopal	<i>Opuntia stricta</i>	15.094	13.636	15.094	43.825
9	Herbáceo	Frijol de playa	<i>Canavalia rosea</i>	20.755	13.636	20.755	55.146
10	Herbáceo	Ch'ilibil su'uk	<i>Sorobolus virginicus</i>	3.774	4.545	3.774	12.093
11	Herbáceo	Cadillo	<i>Cenchrus incertus</i>	5.660	9.091	5.660	20.412
12	Herbáceo	Orégano de playa	<i>Lantana camara</i>	7.547	9.091	7.547	24.185
				100	100	100	300

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, se observa que en el estrato arbóreo de la duna costera se encuentra dominado por la *Coccoloba uvifera* (uva de mar), aunque se aclara que son pocos los ejemplares arbóreos dentro de la duna costera. En cuanto al estrato arbustivo la especie *Suriana maritima* (romero de mar) es la que presenta el IVI más alto lo cual es reflejo de que es la especie más abundante en este ecosistema. En el estrato herbáceo la especie *Canavalia rosea* (frijol de playa) es la especie más abundante seguida de las especies *Opuntia stricta* (nopál), *Ambrosia hispida* (margarita de playa) y *Cokile maritima* (oruga de mar)

### c) Matorral costero.

Esta comunidad vegetal se distribuye detrás del cordón de dunas costeras, y representa el principal ecosistema al interior del sitio del proyecto ya que constituye el 47.5 % del predio. Se trata de una comunidad densa en donde es posible determinar la existencia de tres estratos, a saber: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

El estrato arbóreo es escaso y poco representativo, con un dosel generalmente abierto debido a la escasa cobertura de copa de los individuos arbóreos (2.5 m en promedio), pues son las palmas las formas de vida predominantes; aunque en algunas zonas se observa cerrado, principalmente en la cercanía del ecotono con la Selva baja costera y donde se distribuyen ejemplares de *Metopium brownei* (chechen) y *Bumelia retusa* (mulche). Los ejemplares registrados durante el inventario florístico presentan un diámetro normal promedio de 9 cm, con un máximo registrado de 10.5 cm para la especie *Trhinax radiata* (chit). La altura promedio del estrato es de 3 m, con un máximo registrado de 4.5 m para la especie *Metopium brownei* (chechen); y un mínimo registrado de 3 m para la especie *Trhinax radiata* (chit).

En el caso del estrato arbustivo se determinó que presenta una distribución predominante y ampliamente representada, pues en la estructura vertical del matorral, presenta la mayor densidad de individuos. Se encuentra representado por individuos de porte bajo y escasa cobertura, principalmente de la familia *Arecaceae* y *Chrysobalanaceae*. En promedio presenta un diámetro promedio es de 5 cm con un máximo registrado de 6.5 cm para la especie *Trhinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen); y un mínimo registrado de 5 cm para la especie *Coccothrinax readii* (nacax). Finalmente se determinó que la altura promedio del estrato es de 3.00m, con un máximo registrado de 4 m para la especie *Coccothrinax readii* (nacax) y un mínimo registrado de 1 m para la misma especie y para *Trhinax radiata* (chit).

En cuanto al estrato herbáceo, este se encuentra compuesto en forma predominante por plántulas de especies nativas, producto de la regeneración natural, y especies herbáceas propias de los ecosistemas de matorral costero.

Aunque cabe aclarar que se observa una baja tasa de regeneración natural debido a los escasos nutrientes que existen en los suelos, el cual es de tipo Arenosol al interior del sitio del proyecto. En promedio la cobertura de copa de los individuos es de 31 cm con una altura promedio de 35 cm.

En las siguientes imágenes se muestran las condiciones generales de la vegetación estudiada de matorral costero.



**Figuras 4.26.**Fotos de Matorral costero.

Las especies que integran el matorral costero presentan una distribución más o menos homogénea, con la predominancia de las especies *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*. A continuación, se presenta el listado taxonómico de las especies que componen esta comunidad o asociación vegetal.

No	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	Herbácea
2	Amarylidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa	Herbácea
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbórea
4	Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nacax	Arbustivo, herbácea
5	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Arbórea, arbustivo, herbácea
6	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	Herbácea
7	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Saladillo	Arbustiva
8	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote de playa	Arbórea-arbustiva
9	Cactacea	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nopal de cruz	Herbácea
10	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	Arbustiva
11	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tziw'che	Arbustiva
12	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	Cassita filiforme	Arbustiva
13	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Maracuyá silvestre	Herbácea
14	Poaceae	<i>Eleusine multiflora</i>	Zacate pata de ganso	Herbácea
15	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbórea
16	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	ocotillo	Herbácea
17	Rubiaceae	<i>Strumpfia maritima</i>	Estrufia	Herbácea
18	Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mulche	Arbórea
19	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Orégano de playa	Arbustiva

De acuerdo con la tabla que antecede, se registró un total de 19 especies dentro del ecosistema de matorral costero presente al interior del sitio del proyecto; las cuales se encuentran distribuidas en 17 familias, siendo las más representativas la Arecaceae y Rubiaceae con 2 especies, mientras que el resto de las familias está representada por una sola especie, lo cual nos indica un distribución uniforme de especies.

### Índice de valor de importancia del Matorral costero.

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbóreo	Siricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	19.048	27.273	19.048	65.368
2	Arbóreo	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	23.810	27.273	23.810	74.892
3	Arbóreo	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	14.286	27.273	14.286	55.844
4	Arbóreo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	38.095	9.091	38.095	85.281
5	Arbóreo	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>	4.762	9.091	4.762	18.615
				100.000	100.000	100.0000	300.0000

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbustivo	Saladillo	<i>Batis maritima</i>	11.429	11.111	11.429	33.968
2	Arbustivo	Cassita filiforme	<i>Cassytha filiformis</i>	14.286	16.667	14.286	45.238

3	Arbustivo	icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	5.714	11.111	5.714	22.540
4	Arbustivo	Tziw'che	<i>Pithecellobium keyense</i>	8.571	11.111	8.571	28.254
5	Arbustivo	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	20.000	16.667	20.000	56.667
6	Arbustivo	Orégano de playa	<i>Lantana camara</i>	14.286	16.667	14.286	45.238
7	Arbustivo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	25.714	16.667	25.714	68.095
				100	100	100	300

No	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Herbáceo	Maracuyá silvestre	<i>Passiflora foetida</i>	7.895	5.000	7.895	20.789
2	Herbáceo	Nopal de cruz	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	5.263	5.000	5.263	15.526
3	Herbáceo	ocotillo	<i>Erithalis fruticosa</i>	2.632	5.000	2.632	10.263
4	Herbáceo	Estrufia	<i>Strumpfia maritima</i>	13.158	15.000	13.158	41.316
5	Herbáceo	Verdolaga de playa	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	13.158	15.000	13.158	41.316
6	Herbáceo	Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	13.158	10.000	13.158	36.316
7	Herbáceo	Margarita de playa	<i>Ambrosia hispida</i>	18.421	15.000	18.421	51.842
8	Herbáceo	Zacate pata de ganso	<i>Eleusine multiflora</i>	10.526	15.000	10.526	36.053
9	Herbáceo	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	15.789	15.000	15.789	46.579
10	Herbáceo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	2.632	5.000	2.632	10.263
				100	100	100	300

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se observa que la especie más importante a nivel de los estratos arbóreo y arbustivo, es *Thrinax radiata* (palma chit), ya que presenta el valor de IVI más alto; sin embargo, a nivel del estrato herbáceo no figura dentro de las especies más importantes. También se deduce que la especie *Coccothrinax readii* (palma nacax) se ubica dentro de las tres especies más importantes a nivel de los estratos arbustivo y herbáceo, pero no figura en el estrato arbóreo. Así mismo, tenemos que la especie *Ambrosia hispida* (margarita) es la más importante a nivel del estrato herbáceo.

#### d) Selva baja costera.

Se trata de la segunda comunidad vegetal en importancia, pues ocupa el 35.3% de la superficie total del sitio del proyecto. Se distribuye detrás de la franja de matorral costero hasta el límite Oeste del predio. Al igual que el matorral costero, se trata de una comunidad densa en donde es posible determinar la existencia de tres estratos, a saber: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

El estrato arbóreo se observa mejor representado, con un dosel generalmente cerrado debido a la importancia de la cobertura de copa de los individuos arbóreos (4 m en promedio, superior a la de matorral costero), aunque en algunas zonas se observa abierto, principalmente en la cercanía del ecotono con Matorral costero. Los ejemplares registrados durante el inventario florístico presentan un diámetro normal promedio de 13.56 cm, con un máximo registrado de 27.10 cm para la especie *Metopium brownei* (chechen) y un mínimo registrado de 10 cm para las especies y *Thrinax radiata* (chit). La altura promedio del estrato es de 5.09 m, con un máximo registrado

de 7 m para la especie *Metopium brownei* (chechen); y un mínimo registrado de 2.5 m para la misma especie.

En el caso del estrato arbustivo se determinó que presenta una distribución más o menos escasa, pues acusa una fuerte competencia por el espacio y los nutrientes con el estrato superior. Se encuentra representado por individuos de porte bajo y escasa cobertura. En promedio presenta un diámetro de 7.2 cm con un máximo registrado de 9.9 cm para la especie *Thrinax radiata* (chit); y un mínimo registrado de 5 cm para la especie *Coccothrinax readii* (nacax). Finalmente se determinó que la altura promedio es de 3.9 m, con un máximo registrado de 6 m para la especie *Thrinax radiata* (chit) y un mínimo registrado de 2 m para la especie *Coccothrinax readii*.

En cuanto al estrato herbáceo, se observó escaso y poco representativo. Está compuesto en forma predominante por plántulas de especies nativas, producto de la regeneración natural aunque se observa una baja tasa de regeneración natural debido a los escasos nutrientes que existen en los suelos de tipo Arenosol identificados al interior del sitio del proyecto. En promedio la cobertura de copa de los individuos es de 16 cm con una altura promedio de 25 cm.

En las siguientes imágenes se muestran las condiciones generales de la vegetación estudiada de matorral costero.







**Figuras 4.27.**Fotos de Selva baja costera.

Las especies que integran la Selva baja presentan una distribución más o menos homogénea, con la predominancia de las especies *Thrinax radiata* y *Metopium brownei*. A continuación se presenta el listado taxonómico de las especies que componen esta comunidad o asociación vegetal.

Tabla 4.22. Especies dentro de la Selva baja costera				
No	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	<i>Hulub</i>	<i>Herbácea</i>
2	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	<i>Chechen</i>	<i>Arbórea</i>
3	Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Nacax</i>	<i>Arbórea-arbustiva</i>
4	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Chit</i>	<i>Arbórea- herbácea</i>
5	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	<i>Leguminosa flor amarilla</i>	<i>Herbácea</i>
6	Asteraceae	<i>Melanthera nevea</i>	<i>Boton blanco</i>	<i>Herbácea</i>
7	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	<i>Saladillo</i>	<i>Arbustiva</i>
8	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	<i>Siricote de playa</i>	<i>Arbórea-arbustiva</i>
9	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	<i>Nopal de cruz</i>	<i>Herbácea</i>
10	Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	<i>Tadzi</i>	<i>Arbórea</i>
11	Celastraceae	<i>Rhacoma crossopetalum</i>	<i>Rhacoma</i>	<i>Arbustiva</i>
12	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	<i>Icaco</i>	<i>Arbustiva</i>
13	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	<i>Zacate cortadera</i>	<i>Herbácea</i>
14	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce prostrata</i>	<i>Lechecillo</i>	<i>Herbácea</i>
15	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	<i>Tziw'che</i>	<i>Arbustiva</i>
16	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Higo kopó</i>	<i>Arbórea</i>
17	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	<i>Maracuyá silvestre</i>	<i>Bejuco</i>
18	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	<i>Paspalum</i>	<i>Herbácea</i>
19	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	<i>Uva de mar</i>	<i>Arbórea</i>
20	Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	<i>Mulche</i>	<i>Arbórea</i>

No	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
21	Theophrastaceae	<i>Jaquinia aurantiaca</i>	Naranjillo de manglar	Herbácea
22	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Orégano de monta	Arbustiva

De acuerdo con la tabla que antecede, se tuvo el registro de 22 especies de flora silvestre dentro del ecosistema de Selva baja costera, las cuales se distribuyen en 20 familias, siendo las más representativas la Arecaceae y la Asteraceae pues ambas contaron con dos registros.

### Índice de valor de importancia de la Selva Baja Costera.

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbóreo	Siricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	6.557	16.667	6.557	29.781
2	Arbóreo	Bumelia	<i>Bumelia retusa</i>	8.197	16.667	8.197	33.060
3	Arbóreo	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	31.148	16.667	31.148	78.962
4	Arbóreo	Higo kopó	<i>Ficus cotinifolia</i>	8.197	16.667	8.197	33.060
5	Arbóreo	Tadzi	<i>Capparis incana</i>	9.836	11.111	9.836	30.783
6	Arbóreo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	29.508	16.667	29.508	75.683
7	Arbóreo	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	6.557	5.556	6.557	18.670
				100	100	100	300

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Arbustivo	Rhacoma	<i>Rhacoma crossopetalum</i>	7.547	5.556	7.547	20.650
2	Arbustivo	Saladillo	<i>Batis maritima</i>	13.208	16.667	13.208	43.082
3	Arbustivo	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	13.208	16.667	13.208	43.082
4	Arbustivo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	28.302	16.667	28.302	73.270
5	Arbustivo	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	15.094	16.667	15.094	46.855
6	Arbustivo	Orégano de monta	<i>Lantana camara</i>	11.321	16.667	11.321	39.308
7	Arbustivo	Tziw'che	<i>Pithecellobium keyense</i>	11.321	11.111	11.321	33.753
				100	100	100	300

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Herbáceo	Boton blanco	<i>Melanthera nevea</i>	9.524	10.000	9.524	29.048
2	Herbáceo	Leguminosa flor amarilla	<i>Flaveria linearis</i>	11.905	15.000	11.905	38.810
3	Herbáceo	Maracuyá silvestre	<i>Passiflora foetida</i>	7.143	5.000	7.143	19.286
4	Herbáceo	Naranjillo de manglar	<i>Jaquinia aurantiaca</i>	4.762	5.000	4.762	14.524
5	Herbáceo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	21.429	15.000	21.429	57.857
6	Herbáceo	Hulub	<i>Bravaisia tubiflora</i>	11.905	15.000	11.905	38.810
7	Herbáceo	Lechecillo	<i>Chamaesyce prostrata</i>	9.524	10.000	9.524	29.048
8	Herbáceo	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	7.143	10.000	7.143	24.286
9	Herbáceo	Nopal de cruz	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	16.667	15.000	16.667	48.333
10	Herbáceo	Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	7.143	5.000	7.143	19.286
11	Herbáceo	Zacate cortadera	<i>Cladium jamaicense</i>	14.286	15.000	14.286	43.571
				100	100	100	300

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se observa que la especie más importante a nivel de todos los estratos de la vegetación, es *Thrinax radiata* (palma chit), ya que presenta el valor más alto de IVI en el estrato arbustivo y herbáceo, y el segundo valor de IVI más alto en el estrato arbóreo. También se deduce que la especie *Metopium brownei* (chechen) es la especie más importante a nivel del estrato arbóreo. Finalmente tenemos que la especie *Coccothrinax readii* (palma nacax) es la segunda más importante a nivel del estrato arbustivo; lo cual también ocurre con la especie *Acanthocereus tetragonus* (nopal de cruz) pero a nivel del estrato herbáceo.

### e) Epífitas vasculares.

Uno de los componentes más característicos y llamativos en los ecosistemas son las plantas epífitas. Este grupo está conformado por organismos cuyo ciclo de vida se desarrolla íntegramente sobre o dentro de los tejidos muertos exteriores de otras plantas, sin obtener agua o nutrientes de tejidos vivos. Las epífitas son un elemento importante de la diversidad de los ecosistemas y esenciales en la estructura y dinámica de la fauna asociada. Las epífitas aumentan la complejidad estructural del dosel y proveen recursos adicionales para la fauna (Nadkarni y Matelson 1989)<sup>6</sup>.

**Metodología del inventario:** Para el estudio de este grupo florístico se utilizaron los 6 transectos de muestreo establecidos para el inventario florístico del matorral y la selva baja, de tal manera que durante el levantamiento de los datos en campo, se realizó una revisión exhaustiva de cada individuo inventariado a nivel de los estratos arbóreo y arbustivo (e incluso en el herbáceo y a nivel del suelo), a fin de determinar la existencia de epífitas vasculares, y posteriormente registrar la especie y el número de individuos por especie identificados. Los grupos de epífitas estudiados fueron Bromeliaceae, Orchidaceae y otras epífitas (incluidas Loranthaceae, Cactaceae, Araceae y otras especies más conspicuas).

De acuerdo con esta metodología, se muestreó una superficie de 480 m<sup>2</sup>, pudiendo constatar la existencia de 3 especies distribuidas en 2 familias de las cuales, la más importante fue la Orchidaceae con el mayor número de registros (2 en total), tal como se muestra en la siguiente tabla:

Registro	Familia	Especie	Nombre común
1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia festucoides</i>	Gatillo
2	Orquidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	
3	Orquidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>	Ho hom ba



**Figuras 4.28.** *Tillandsia festucoides*      *Cyrtopodium macrobulbon*      *Myrmecophila tibicinis*

<sup>6</sup> José G. García-Franco y Tarin Toledo Aceves. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/542/cap5.pdf>

#### 4.2.2.2. *Fauna.*

##### **Diseño del muestreo.**

Se aplicaron tres métodos diferentes para el muestreo de fauna: para estimar la densidad y registrar las especies de roedores se colocaron cuadrículas con 30 trampas tipo Sherman por tres días las cuales fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuete para atraer y garantizar la captura de los roedores, acumulando un esfuerzo total de 72 hrs/ trampa; para el registro de especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron de 20 cámaras trampa Marca Moultrie modelo Game Spy por 15 días, acumulando un esfuerzo de trampeo de 7,200 hrs; las cámaras se colocaron a una altura promedio de 35 cm y fueron programadas para hacer dos disparos al momento de detectar el movimiento de cualquier tipo de organismo. Estos se restablecían a los 60 seg. Después del último disparo. Estas fueron cebadas con frutas como atrayente para especies frugívoras y herbívoras; y otras dos fueron cebadas con vísceras de pollo como atrayente para especies carnívoras. Para caracterizar la avifauna se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron sitios, en cada punto se realizaron observaciones con duración de 30 minutos cada una, durante tres días de igual forma, se observaron y anotaron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs. Estos muestreos directos realizados para cada grupo taxonómico de acuerdo a Jones<sup>7</sup> (1986) y Cherkiss<sup>8</sup> et al (2005), fueron complementados con recorridos diurnos mediante el uso de transectos lineales aleatorios y el registro de huellas y cualquier otro signo que evidencie la presencia de fauna vertebrada, de tal manera que fue determinado cualquier taxón avistado.

La herpetofauna se determinó mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela<sup>9</sup> et. al (1995), los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez<sup>10</sup> (2004), Frost<sup>11</sup> et. al (2006), Wüster<sup>12</sup> et. al (2005) y Smith<sup>13</sup> (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín<sup>14</sup> et. al (1997), Wilson y Reeder<sup>15</sup> (1993), Arita y Ceballos<sup>16</sup> (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos<sup>17</sup> et. al (2005)

---

<sup>7</sup> Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. XVIII, 858 pp.

<sup>8</sup> Cherkiss, M. S., H. E. Fling, F. J. Mazzotti, K. G. Rice, y M. D. Conill. 2005. Wildlife.

<sup>9</sup> Flores-Villela, O., F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

<sup>10</sup> Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144.

<sup>11</sup> Frost, Darrel R. 2006. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 4 (17 August 2006). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.

<sup>12</sup> Wüster, W., J. E. Ferguson, J. A. Quijada-Mascareñas, C. E. Pool, M. G. Salomao, y R. S. Thorpe. 2005. Tracing and Invasion: Landbridges, Refugia, and the Phylogeography of the Neotropical Rattlesnake (Serpentes: Viperidae: Crotalus durissus).

<sup>13</sup> Smith, H. M. 2005. Pleistodon: A Replacement Name for Most Members of the Genus Eumeces in North America. Journal of Kansas Herpetology No 14. 15 pp.

<sup>14</sup> Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los Murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones especiales Núm. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México.

<sup>15</sup> Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Smithsonian Institution Press. U. S. A.

<sup>16</sup> Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.

<sup>17</sup> Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. México. 986 pp.

y Ramírez-Pulido<sup>18</sup> et. al (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb<sup>19</sup> (1995) y Edwards<sup>20</sup> (2003), la taxonomía y nombres actuales se realizaron según la American Ornithologist' Union<sup>21</sup> (AOU) 1998. Las especies endémicas se registraron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, et. al (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases y Howell, et. al (1995) para las aves.

Respecto al tamaño de la muestra, para que una muestra sea estadísticamente significativa, debe ser aleatoria (Fundación Universitaria Iberoamericana, s.f.)<sup>22</sup> Para lo cual se cumple en el muestreo realizado, además de que el tamaño de la muestra no debe ser inferior a 30 (Fundación Universitaria Iberoamericana, s.f.). Por ello se trazaron de manera aleatoria.

El criterio empleado para el establecimiento de las líneas de muestreo fue el de aprovechar los caminos de acceso existentes, de manera que variables como materiales, traslado, régimen de propiedad de la tierra que ocupa el sistema ambiental, son “variables importantes que aun cuando el tamaño de muestra óptima fuera estadísticamente representativo, tal vez el costo de su aplicación sería demasiado oneroso, por lo que no sería posible su aplicación” (Franco, 2011)<sup>23</sup>. Respecto al tamaño de la muestra, un número de observaciones individuales demasiado elevado aporta a veces la misma información que un número inferior de observaciones.

Respecto a determinar si al muestreo fue o no representativo en el predio, hay que tomar en cuenta que resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jimenez, 2003)<sup>24</sup>, este es un grave problema dado que la riqueza específica (S) es la principal variable descriptiva de la biodiversidad; razón por la cual se utilizaron cámaras espías que son muy útiles para el registro de fauna en movimiento, escurridizas que difícilmente se logran observar en una caminata normal de muestro. Por lo que la riqueza específica (S) para cada sitio estudiado, es confiable para ser analizado. Hay que tomar en cuenta que una especie puede variar su distribución en función de cambios en el ambiente, de manera que esta se pueda ver ampliada o disminuida.

## **Resultados del muestreo de fauna.**

Una vez recabada la información del número total de especies de los diferentes grupos registrados (Riqueza Específica [S]), además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada (Abundancia), se elaboraron una serie de tablas y gráficos para representar los tipos de fauna del predio y como se distribuyen sobre el mismo.

Se obtuvieron 72 registros de animales, los cuales están representados en 4 grupos, 21 especies distribuidas en 18 familias, de las cuales el más abundante fue *Pagurus sp.* (Cangrejo ermitaño).

---

<sup>18</sup> Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 21(1):21-82.

<sup>19</sup> Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

<sup>20</sup> Edwards, E. P. 2003. A Field Guide to the Birds of México and Adjacent Areas: Belize, Guatemala, and El Salvador. University of Texas Press, U. S. A. 209 pp.

<sup>21</sup> American Ornithologists Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to the Auk. 99 (3): 15 pp.

<sup>22</sup> Fundación Universitaria Iberoamericana. S.f. Compilación para el título de maestría en evaluación del impacto ambiental.

<sup>23</sup> Franco Lopez Jonathan. 2011. Ecología y conservación. Editorial Trillas, SA de CV. México, D.F.

<sup>24</sup> Jimenez-Valverde Alberto, Hortal Joaquin. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de Aracnología. Madrid, España.

Tabla 4.27. Lista de especies predominantes en el sitio de estudio.					
No.	Grupo	Familia	Especie	Nombre común	No. ejemplares
1	Aves	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	2
2	Aves	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Pica buey	1
3	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	3
4	Aves	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	5
5	Aves	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Chara papán	3
6	Aves	Icteridae	<i>Icterus cuculatus</i>	Calandria	4
7	Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	6
8	Aves	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	3
9	Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Xtakay	1
10	Aves	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	2
11	Reptiles	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco	1
12	Reptiles	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común	8
13	Reptiles	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	3
14	Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa	2
15	Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de cozumel	2
16	Reptiles	Sauria	<i>Aspidoscelis cozumelae</i>	Huico	1
17	Mamíferos	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1
18	Mamíferos	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	6
19	Mamíferos	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	5
20	Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3
21	Crustáceos	Paguridae	<i>Pagurus sp.</i>	Cangrejo ermitaño	10
				Total	72

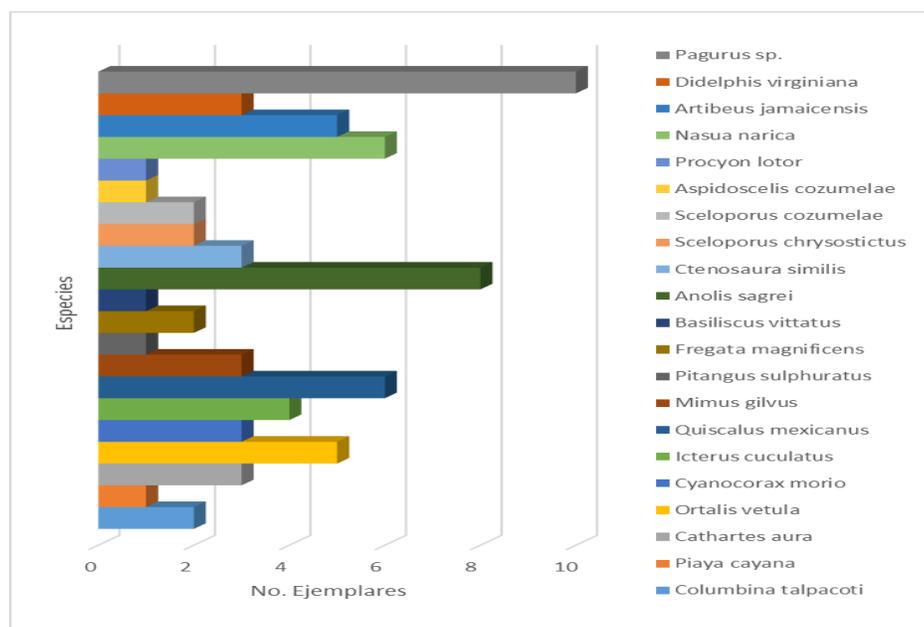
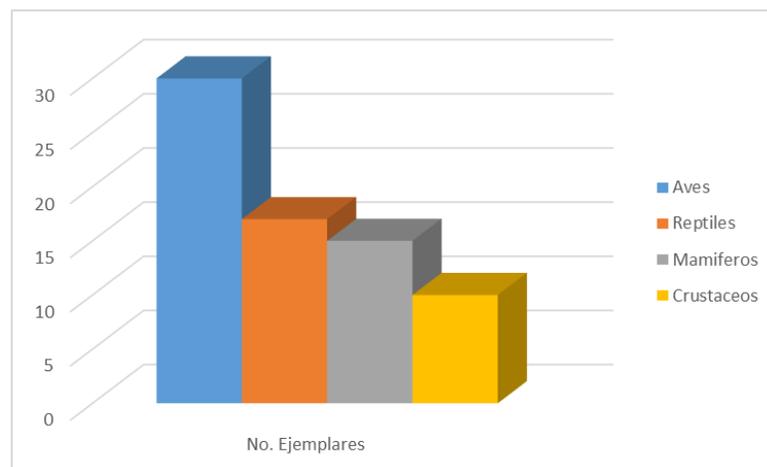


Figura 4.29. Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.

En cuanto a los grupos de fauna el más representativo fue el de las aves teniendo un total de 30 individuos y los menos distintivos son los grupos de los crustáceos con únicamente 10 individuos de la misma especie, como se puede observar en la siguiente figura:



**Figura 4.30.** Abundancia por tipo de grupo registrados en el sitio de estudio.

Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Wiener:

Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

$H'$  = diversidad (bits/individuo).

$S$  = número de especies.

$P_i$  = proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al total ( $n_i/N$ ).

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ .

$N$  = número de todos los individuos de todas las especies.

Finalmente para terminar el análisis del ecosistema se calculó el índice de equitatividad a través de la siguiente fórmula:

$$E = J = H'/H_{max}$$

En donde:

$H_{max} = \ln S$

$S$  = número de especies

( $j$ : justeness =equidad)

El índice de Shannon-Wiener se calculó con los datos directos recabados por cada grupo faunístico, los resultados obtenidos se pueden apreciar en las siguientes tablas:

No	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa ( $p_i$ )	LN ( $p_i$ )	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Aves	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>		0.067	-2.708	0.181
2	Aves	Pica buey	<i>Piaya cayana</i>		0.033	-3.401	0.113
3	Aves	Zopilote cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>		0.100	-2.303	0.230
4	Aves	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>		0.167	-1.792	0.299
5	Aves	Chara papán	<i>Cyanocorax morio</i>		0.100	-2.303	0.230
6	Aves	Calandria	<i>Icterus cuculatus</i>		0.133	-2.015	0.269
7	Aves	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		0.200	-1.609	0.322
8	Aves	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>		0.100	-2.303	0.230

9	Aves	Xtakay	<i>Pitangus sulphuratus</i>		0.033	-3.401	0.113
10	Aves	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>		0.067	-2.708	0.181
					1.000		2.168

<b>Riqueza (S) =</b>	10
<b>H' Calculada =</b>	2.168
<b>H max =</b>	2.303
<b>Equidad (J) =</b>	0.941
<b>H max - H' =</b>	0.135

El índice de diversidad para el grupo de aves, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.168, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.303, lo cual nos da un índice de equidad de 0.941, esto indica que las 10 especies de aves reportadas, presenta cada una el 94 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Mamíferos	Mapache	<i>Procyon lotor</i>		0.067	-2.708	0.181
2	Mamíferos	Coatí	<i>Nasua narica</i>		0.400	-0.916	0.367
3	Mamíferos	Murciélago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>		0.333	-1.099	0.366
4	Mamíferos	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>		0.200	-1.609	0.322
					1.000		1.235

<b>Riqueza (S) =</b>	4
<b>H' Calculada =</b>	1.235
<b>H max =</b>	1.386
<b>Equidad (J) =</b>	0.891
<b>H max - H' =</b>	0.151

En cuanto al grupo de mamíferos, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.235, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.386, lo cual nos da un índice de equidad de 0.891, esto indica que las 4 especies de mamíferos reportadas, presenta cada una el 89 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

No	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Reptiles	Basilisco	<i>Basiliscus vittatus</i>		0.059	-2.833	0.167
2	Reptiles	Lagartija común	<i>Anolis sagrei</i>		0.471	-0.754	0.355
3	Reptiles	Iguana gris	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada	0.176	-1.735	0.306
4	Reptiles	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus chrysostictus</i>		0.118	-2.140	0.252
5	Reptiles	Lagartija espinosa de Cozumel	<i>Sceloporus cozumelae</i>		0.118	-2.140	0.252
6	Reptiles	Huico	<i>Aspidoscelis cozumelae</i>		0.059	-2.833	0.167
					1.000		1.498

<b>Riqueza (S) =</b>	6
<b>H' Calculada =</b>	1.498
<b>H max =</b>	1.792
<b>Equidad (J) =</b>	0.836
<b>H max - H' =</b>	0.294

En cuanto al grupo de reptiles, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.498, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.792, lo cual nos da un índice de equidad de 0.836, esto indica que las 6 especies de mamíferos reportadas, presenta cada una el 83 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Tabla 4.31. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Crustáceos							
No	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Crustáceos	Cangrejo ermitaño	<i>Pagurus sp.</i>		0.667	-0.405	0.270
					0.667		0.270

<b>Riqueza (S) =</b>	1
<b>H' Calculada =</b>	0.270
<b>H max =</b>	0.000

Finalmente, para el grupo de los crustáceos, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 0.270, sin embargo, por el hecho de solo ser una sola especie en este grupo, no es posible determinar los demás parámetros.

#### 4.2.3. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Del total de especies registradas en la vegetación que se desarrolla al interior de la superficie de aprovechamiento, sólo se identificaron dos especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana en comento, a saber, *Thrinax radiata* (palma chit) y *Coccothrinax readii* (nacax), especies incluidas en la categoría de amenazadas.



Figuras 4.31. *Thrinax radiata*



*Coccothrinax readii*

En cuanto a la fauna, solo la Iguana *Ctenosaura similis*, se encuentra dentro de la norma en la categoría de amenazada, por lo cual se implementará un programa de rescate de flora y fauna enfocado a esta especie.

#### 4.2.4. Especies exóticas o invasoras según la CONABIO

En el ecosistema de Duna costera se identificó la existencia de una especie de flora considerada como exótica según la CONABIO<sup>25</sup>, se trata de *Casuarina equisetifolia* (casuarina). Este pino de la familia Casuarinaceae, una vez establecido, altera radicalmente la luz, temperatura, y la composición química del suelo del hábitat costero, desplazando e inhibiendo a otras especies de plantas y destruyendo el hábitat de insectos y otros animales.



**Figura 4.32.** *Casuarina equisetifolia*.

Finalmente se registró al interior de la Selva baja costera, la existencia de una especie de fauna considerada como exótica según la CONABIO<sup>26</sup>, se trata de *Anolis sagrei* (lagartija chipoyo). Es probable que haya un desplazamiento de otros anolis por competencia o que afecte las poblaciones de lagartijas menores por depredación. Posiblemente sea un vector de enfermedades y parásitos a la fauna nativa. De acuerdo con S. Echternacht (com. pers. a J. Álvarez-Romero) esta especie ha tenido mayores efectos negativos sobre la herpetofauna nativa en ambientes perturbados.



**Figura 4.33.** Ejemplar de reptil.

<sup>25</sup> <http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/62888-Casuarina-equisetifolia>

<sup>26</sup> <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Anolissagrei00.pdf>

## **V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

### **5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

### **5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA**

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Asimismo, el ejercicio que aquí se presenta consideración de esa Secretaría para el Lote HR-5, parte de los antecedentes existentes del propio Desarrollo del cual forma parte, guardando siempre congruencia con la valoración efectuada en predios contiguos, ya que al ser lotes del mismo proyecto, es imperante mantener consistencia en el análisis y valoración de impacto previamente vislumbrado.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

### 5.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL CUALITATIVO

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		ACTIVIDADES								
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO		Personal de obra	Material y equipo	Delimitación	Rescate de flora y fauna	Desmante	Despalme	Triturado del material vegetal	Estabilización de suelo	Residuos varios.
COMPONENTES DEL MEDIO										
Abiótico	Clima					+	+	+	+	
	Fisiografía									
	Geología									
	Hidrología superficial									
	Hidrología subterránea					+				+
	Edofología					+	+			+
Perceptual	Paisaje					+	+			
Biótico	Flora			+	+	+	+			
	Fauna			+	+	+	+		+	
Socioeconómico	Sector social	+								
	Sector económico		+							

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 21 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, el clima, la flora y la fauna serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

## ACTIVIDADES

### MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO

En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en el cambio de uso del suelo y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una “+”.

#### COMPONENTES DEL MEDIO

<b><u>Abiótico</u></b>	Clima
	Fisiografía
	Geología
	Hidrología superficial
	Hidrología subterránea
	Edofología
<b><u>Biótico</u></b>	Flora
	Fauna
<b><u>Perceptual</u></b>	Paisaje
<b><u>Socioeconómico</u></b>	Sector social
	Sector económico

	Contratación de personal	Compra y renta de materiales y equipo	Nivelación y compactación	Excavaciones y perforaciones	Drenaje pluvial y sanitario	Cimentación	Construcción de obras exteriores	Construcción de edificaciones	Instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas	Acabados	Generación de residuos	Reforestación y jardinería
		+	+			+						+
						+	+					
		+	+	+	+						+	+
		+	+								+	+
								+			+	+
								+			+	+
+										+		
	+											

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 25 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio la hidrología subterránea serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

#### 5.4. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL CUANTITATIVO

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

$$\text{Valor de importancia (VIM)} = \pm (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc).$$

El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

##### 5.4.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos.

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -).**- Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo *positivo* (+) o *negativo* (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In).**- Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a éste criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce).**- Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

**Extensión (Ex).**- La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se

dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

**Momento (Mo).**- Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.

Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe).**- Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se

tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.

Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.

Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr).**- Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv).**- En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc).**- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

#### 5.4.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al cambio de uso de suelo (ver tabla siguiente).

<b>CRITERIOS DE VALORACION DE LOS IMPACTOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

#### 5.4.3. Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

Donde:

**VIM** = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

**In** = Intensidad

**Ex** = Extensión

**Ce** = Causa-efecto

**Mo** = Momento

**Pe** = Persistencia

**Pr** = Periodicidad

**Rv** = Reversibilidad

**Rc** = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente.

### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:**

#### **1) Impacto identificado: Creación de empleos**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima en comparación con las etapas subsecuentes, ya que sólo se requieren trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún e Isla Mujeres (en su zona continental); por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de preparación del sitio (Mo: corto plazo=1). Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no

continuará en las otras etapas implicadas (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5, inciso a).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 15 \end{aligned}$$

**2) Impacto producido: Mejoras en la economía**

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y quipo
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo los trabajos de delimitación del sitio de aprovechamiento, así como el desmonte y movimiento de tierras, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$30,000,000.00 (son treinta millones de pesos 00/100 M.N.).

La localidad de Cancún y la zona continental de Isla Mujeres, cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en los comercios locales, los cuales se encuentran fuera de los límites del sistema. Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial. La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados. La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continua a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes. Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 15 \end{aligned}$$

### 3) Impacto identificado: Modificación del hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> Delimitación del sitio (trabajos de topografía)
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Flora y fauna

**Descripción del impacto:** derivado de los trabajos de delimitación del sitio de aprovechamiento, y durante los trabajos de desmonte y despalme principalmente, así como de la instalación de tapias para la protección de las áreas de conservación; se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, principalmente por la presencia humana y la operación de equipo y maquinaria.

**Evaluación del impacto:** los trabajos preliminares a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades que ocasionarán la eliminación de los recursos naturales presentes, producirán un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado en 6 meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante. Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 6 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto.

La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa y se generará conforme se avancen en las áreas de aprovechamiento proyectadas. Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer ya que dará inicio la etapa constructiva y posteriormente la operativa, que en consecuencia, seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto

#### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 15$$

#### 4) Impacto identificado: Pérdida de la cobertura vegetal

**Actividad que lo genera:** Desmante

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico y Biótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Suelo, hidrología subterránea y clima, flora y fauna

**Descripción del impacto:** El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmante durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica la remoción de vegetación natural dentro en las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto, lo que también trae como consecuencia el desplazamiento de la fauna, la pérdida de la cobertura vegetal que a su vez es una protección natural para el suelo, así como de las poblaciones de flora silvestre existentes; y la modificación del entorno natural, alterando también el medio perceptual.

Evaluación del impacto: carácter (+/-) negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad (In) media (2), considerando que se aprovecha ligeramente por encima del 50% predio propuesto para el desarrollo del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), pues se limita sólo a la superficie propuesta para el desplante de las obras que integran el complejo. Causa-efecto (Ce) directo (2), considerando que todas las actividades de preparación del sitio son causadas por el desarrollo del proyecto. Momento (Mo) largo plazo (3), pues el desmante se llevará a cabo en forma gradual, con un tiempo de duración de 4 meses; por lo tanto, el efecto del impacto en toda su magnitud o intensidad, se verá reflejado hasta el último mes que durará esta etapa. Persistencia (Pe) permanente (3); Periodicidad (Pr) continuo (3), pues la pérdida de la vegetación y sus efectos sobre el medio, serán permanentes durante toda la vida útil del proyecto, es decir, se trata de un impacto irreversible (2) considerando que para recuperar la cobertura vegetal se tendrían que aplicar medidas de restauración con intervención humana. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), considerando que se llevará a cabo un rescate de vegetación y fauna, así como la reubicación de las especies rescatadas, dirigido a recuperar un porcentaje de su población; contribuyendo con ello a salvaguardar su germoplasma, en especial de aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; así mismo; se realizará el rescate del suelo; y se conservarán áreas con vegetación natural.

#### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -23$$

## 5) Impacto identificado: Modificación en las condiciones y pérdida del hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmante
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Flora y fauna

**Descripción del impacto:** El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmante durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica remover la vegetación natural dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto (pérdida del hábitat); superficies que actualmente fungen como hábitat para la flora y la fauna asociada, el cual se verá reducido en superficie.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad (In) media (2), pues el hábitat natural se perderá parte de la superficie del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), considerando que se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto. Causa-efecto (Ce) directo (2), esta atapa del proyecto implica la remoción de la vegetación, que se relaciona en forma directa con la pérdida del hábitat. Momento (Mo) largo plazo (3), el desmante corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat, cuya magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 4 meses de iniciado el proyecto, considerando que el desmante se realizará en forma gradual. De persistencia (Pe) permanente (3), pues la pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto. De periodicidad (Pr) continua (3), ya que la pérdida del hábitat se manifestará durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), el hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), considerando que se proponen áreas de conservación en estado natural, además de áreas verdes ajardinadas.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -23$$

## 6) Impacto identificado: Modificaciones y pérdida en las condiciones del suelo

<b>Actividad que lo genera:</b> Despalme
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo y fauna edáfica

**Descripción del impacto:** Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de despalme, ya que ello implica la remoción del suelo dentro de la zona de aprovechamiento y consecuentemente implica afectaciones directas a la fauna edáfica.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), el impacto ocasiona la pérdida del recurso. Intensidad (In) baja (1), pues la pérdida del suelo de la superficie del sitio del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), pues se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la pérdida del suelo ocurrirá durante el despalme, por lo que se relaciona en forma directa con esta atapa del proyecto. Momento (Mo) largo plazo (3), considerando que el despalme se realizará a la par del desmonte, es decir, durante los 4 meses de duración que se proyectó para esta etapa. Persistencia (Pe) permanente (3), el suelo será removido de su sitio natural en forma permanente. Periodicidad continua (2), pues el suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), el suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas que se conserven con vegetación natural dentro del predio concesionado; una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero; así como en los trabajos de ajardinado. La capa de suelo sin materia orgánica que cumpla con las características deseadas, será utilizada en para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechado en el mismo sitio.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -19$$

## 7) Impacto identificado: Suspensión de finos

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte, despalme y triturado del material vegetal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima (aire)

**Descripción del impacto:** Durante el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, se prevé la generación de sedimentos y partículas finas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera que podría ocasionar la suspensión de sedimentos y partículas sobre el medio circundante. Intensidad (In) baja (1), ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la remoción total, sólo ocurrirá en el área de intervención del proyecto (Ver tablas de superficies). De extensión (Ex) puntual (1), considerando que se conservará una franja de amortiguamiento perimetral a la zona de aprovechamiento, la cual contará con vegetación nativa que actuará como barrera para evitar que los sedimentos se dispersen más allá de la zona de despalme. Causa-efecto (Ce) directo (2), pues el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento (Mo) corto plazo (1), el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia (Pe) fugaz (1), Los sedimentos en suspensión tiene un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generar, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad (Pr) periódico (2), el desmonte, despalme y triturado, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad (Rv) reversible (1), las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -14$$

## 8) Impacto identificado: Pérdida en calidad visual. Alteraciones al paisaje

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Perceptual
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Paisaje

**Descripción del impacto:** Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la remoción de la vegetación, así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), pues la remoción total de la vegetación se llevará a cabo en la superficie de aprovechamiento; y el número de trabajadores que serán empleados. Extensión (Ex) puntual (1), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites del área de influencia del proyecto, pues se limita a la zona de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y la eliminación de la vegetación, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 4 meses de iniciado el proyecto, considerando que la remoción de la vegetación (principal factor que da origen al impacto), se llevará a cabo en ese lapso de tiempo. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje dejará de ser predominantemente natural, considerando que se agregarán elementos de perturbación. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2); se conservarán áreas con vegetación natural en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento, así mismo, se crearán áreas verdes ajardinadas que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -20$$

## 9) Impacto identificado: Alteración a las condiciones del medio

**Actividad que lo genera:** Generación de residuos y emisiones a la atmósfera

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico y biótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Clima, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna.

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero subterráneo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la pérdida total de los recursos impactados. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido a la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -17$$

## 10) Impacto identificado: Alteración en los servicios ambientales.

**Actividad que lo genera:** Desmonte y emisiones a la atmósfera

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Clima, hidrología subterránea y suelo (regulación climática, captura de carbono, protección del suelo, generación de oxígeno, protección de la biodiversidad).

**Descripción del impacto:** La eliminación de la cobertura vegetal de parte de la superficie del predio en el área de aprovechamiento, ocasionará una reducción considerable de los servicios ambientales.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la reducción de los servicios ambientales. De intensidad (In) media (2), ya que la reducción de los servicios ambientales del ecosistema que se desarrolla en el predio, ocurrirá en la superficie del sitio del proyecto a intervenir (Ver tablas de superficies). Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la reducción de los servicios ambientales se verá reflejada más allá del sitio, pues se trata de recursos cuya influencia no es de carácter puntual; sin embargo, aún se conservarían miles de hectáreas con vegetación en estado natural dentro del sistema ambiental, las cuales seguirán prestando dichos servicios por lo que dicho impacto no rebasará los límites establecidos del SA. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la reducción de los servicios ambientales está directamente relacionada con las actividades que se llevarán durante esta etapa del proyecto, principalmente por el desmonte. Momento (Mo) largo plazo (3), pues el impacto alcanzará su magnitud total al término del desmonte, es decir, hasta los 4 meses de iniciado el proyecto, considerando que dicha actividad se realizará en forma gradual. De persistencia (Pe) permanente (3) y Periodicidad (Pr) continua (3) considerando que la reducción de los servicios ambientales será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), pues los servicios ambientales no podrán recuperarse por medios propios en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada al sitio del proyecto en las áreas verdes y zonas de conservación, y una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero. La capa de suelo sin materia orgánica, será utilizada en trabajos futuros para la nivelación del terreno. Se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna. Se mantendrán espacios del predio como áreas permeables.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -25$$

## 11) Impacto producido: Alteraciones a las condiciones auditivas

**Actividad que lo genera:** Desmante y despalme

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico y socioeconómico

**Componentes del medio que serán impactados:** Fauna silvestre y sociedad

**Descripción del impacto:** La operación de la maquinaria durante el desmante de la vegetación y el despalme del terreno durante el movimiento de tierras, ocasionarán la emisión de ruido.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra (negativo -). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24) (In: intensidad baja=1). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barreras naturales que proveen los humedales circundantes, además de la barrera vegetal que se mantendrá en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento. La operación de maquinaria durante el desmante y despalme se considera como los elementos causantes de la contaminación. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio. Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la construcción y operación son las etapas siguientes que también generarán contaminación auditiva. Al cese de la jornada constructiva, el impacto dejará de manifestarse. Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente documento.

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2$$

$$\text{VIM} = - 17$$

## **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**

### **1) Impacto identificado: Creación de empleos.**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción de las obras, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social. Este impacto positivo es de suma importancia en el medio que se analiza.

**Evaluación del impacto:** El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio superior a la etapa anterior, incluso es superior a la de la etapa operativa, pues se requieren trabajadores para llevarlo a término tal y como se muestra en las tablas de requerimiento de personal del capítulo II (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún e Isla Mujeres (en su zona continental); por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1).

Al finalizar los trabajos de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas.

Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \text{ VIM} \\ &= + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\ &\quad \text{VIM} = + 21 \text{ 2)} \end{aligned}$$

## **Impacto producido: Derrama económica.**

**Actividad que lo genera:** Compra y renta de materiales y quipo

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Socioeconómico

**Componentes del medio que serán impactados:** Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo la construcción de las obras, se requiere la compra de materiales diversos necesarios para realizar esta actividad, así como la renta de equipo especializado; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión importante.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$1,000'000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica (In: intensidad alta=3). La localidad de Cancún y la zona continental de Isla Mujeres, cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en los comercios locales, los cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 22$$

### 3) Impacto identificado: Modificaciones del hábitat.

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades proyectadas en esta etapa
---

<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
---

**Componentes del medio que serán impactados:** Fauna

**Descripción del impacto:** derivado de los trabajos constructivos, así como la permanencia de los tapiales para la protección de las áreas de conservación; se generará perturbación en el hábitat.

**Evaluación del impacto:** los trabajos constructivos a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades que ocasionarán ruido y elementos ajenos al entorno natural, producirán un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat de la fauna en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado en 24 meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio, pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante (. Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la construcción de las obras. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 24 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto. La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa y se generará conforme se avancen en las áreas de aprovechamiento proyectadas. Al cesar la construcción de las obras, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer, ya que dará inicio la etapa operativa, que en consecuencia, seguirá generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto.

#### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 16$$

#### 4) Impacto producido: Alteraciones a las condiciones auditivas.

**Actividad que lo genera:** Todas las actividades relacionadas con esta etapa

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico y socioeconómico

**Componentes del medio que serán impactados:** Fauna silvestre y sociedad

**Descripción del impacto:** La operación de maquinaria como grúas, monta cargas y vehículos pesados de carga y transporte, durante los trabajos constructivos, ocasionará la emisión de ruidos, lo que en consecuencia genera contaminación auditiva.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra (negativo -). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barrera naturales que proveen los humedales circundantes, además de la barrera vegetal que se mantendrá en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento. La construcción de las obras se considera como un elemento causante de la contaminación auditiva. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos constructivos. Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues al operación es la etapa siguiente que también generará contaminación auditiva. Al cese de la jornada constructiva, el impacto dejará de manifestarse. Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente documento.

#### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2$$

$$\text{VIM} = - 17$$

## 5) Impacto producido: Alteraciones por ocupación del suelo.

<b>Actividad que lo genera:</b> Cimentaciones y desplante de obras
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo

**Descripción del impacto:** De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones, planchas de concreto y superficies con asfalto, lo que ocasionará la pérdida del suelo por la ocupación del suelo, lo que lleva a la modificación de sus condiciones.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-) pues ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad (In) baja (1), ya que se producirá el sellado del suelo en la superficie total de aprovechamiento (Ver tablas de superficies del proyecto). Extensión (Ex) puntual (1) considerando que el impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), el sellado del suelo está directamente relacionado con la construcción de las obras mencionadas; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo.

Momento (Mo) largo plazo (3), el sellado del suelo en su totalidad, ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos, por lo tanto el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades. Persistencia (Pe) permanente (3) y Periodicidad (Pr) continua (3), pues el sellado del suelo se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.

Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que el suelo no podrá recobrar sus condiciones naturales por medios propios, ya que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), se llevará a cabo el rescate de la capa fértil del suelo (suelo con materia orgánica), y a su vez, aquel sustrato que carezca de materia orgánica, se utilizará en la nivelación del terreno.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -20$$

## 6) Impacto producido: Modificaciones a la superficie permeable del predio.

<b>Actividad que lo genera:</b> Cimentaciones y desplante de obras
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Hidrología subterránea

**Descripción del impacto:** Se llevará a cabo la construcción de edificaciones; así como plataformas cubiertas con carpeta asfáltica y concreto sólido, lo que ocasionará una reducción en la superficie permeable del sitio del proyecto.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la pérdida de las propiedades naturales del recurso. De intensidad (In) baja (1), ya que la reducción de la superficie permeable del suelo ocurrirá en la superficie de intervención exclusivamente de las obras del proyecto (Ver tabs de superficies).

Extensión (Ex) puntual (1), el impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), la pérdida de la permeabilidad está directamente relacionado con la construcción de los cimientos y plataformas; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo en su etapa constructiva. Momento (Mo) largo plazo (3), considerando que la pérdida de la permeabilidad ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos de las plataformas, que será en un período de 2 años, por lo tanto, el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades.

De persistencia (Pe) permanente (3) y periodicidad (Pr) continua (3), pues la pérdida de la permeabilidad será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), ya que la permeabilidad no podrá recobrase por medios naturales, considerando que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2).

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -20$$

## 7) Impacto identificado: Modificaciones en la calidad visual y cambios en el paisaje.

<b>Actividad que lo genera:</b> Construcción de edificaciones y obras exteriores
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Perceptual
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Paisaje

**Descripción del impacto:** Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción del edificio principal y los otros edificios, además de las obras exteriores (a excepción de los jardines), así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), pues edificaciones y obras exteriores (a excepción de los jardines) se llevarán a cabo únicamente en la superficie de aprovechamiento de las obras de proyecto (Ver tablas de superficies del proyecto).

Extensión (Ex) puntual (1), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites del área de influencia del proyecto, pues se limita a la zona de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y las edificaciones, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero su magnitud total se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 2 meses de iniciado el proyecto. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivado de las edificaciones y obras exteriores, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivados de agregarse elementos de perturbación como lo son las edificaciones y obras exteriores, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje elementos permanentes de perturbación, por lo que sus condiciones naturales sólo pueden recobrase mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2); se conservarán áreas con vegetación natural en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento, así mismo, se crearán áreas verdes ajardinadas que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

### Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$VIM = -20$$

## 8) Impacto identificado: Alteraciones de las condiciones del medio

<b>Actividad que lo genera:</b> Generación de residuos y emisiones a la atmósfera
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna.

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el hábitat de la flora y la fauna.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos que se generen.

Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -17$$

## **ETAPA DE OPERACIÓN:**

### **1) Impacto identificado: Creación de empleos por el proyecto.**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la operación del hotel, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social. Este impacto es importante, ya que modifica de manera benéfica y permanente las condiciones sociales prevalecientes en el sitio.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es superior a la etapa de preparación del sitio, menor a la etapa constructiva; sin embargo, todos los empleos generados, serán permanentes, a diferencia de la etapa constructiva en donde son de carácter temporal (In: intensidad alta=3).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún e Isla Mujeres (en su zona continental); por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3).

Sin la contratación del personal, resulta imposible dar inicio con la operación del hotel (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, para que entre en operaciones el hotel (Mo: corto plazo=1). La operación del hotel se estima en 50 años, por lo que se considera que el impacto es permanente a lo largo de toda su vida útil (Pe: permanente=3 y Pr: continuo= 3).

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio.

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 24 \end{aligned}$$

## 2) Impacto producido: Mejoras en la económica

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra de insumos y actividades de hospedaje
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo la operación del hotel, se requiere la compra de insumos y equipo especializado necesarios para realizar esta actividad; así como el pago de permisos diversos, y el salario de los trabajadores, lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión importante (Ver monto de inversión en capítulo II).

**Evaluación del impacto:** El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica (In: intensidad alta=3).

La localidad de Cancún y la zona continental de Isla Mujeres, cuentan con comercios especializados en la venta de insumos y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en los comercios locales, los cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de insumos, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa inicial (Ce: directo=2).

La compra de insumos y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de insumos y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, y en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto (Pe: temporal=3). Estas actividades operativas ocurrirán durante toda la vida útil del proyecto (Pr: periódico=3).

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 24$$

### 3) Impacto identificado: Modificaciones en el hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades proyectadas en esta etapa
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna

**Descripción del impacto:** Derivado de la operación del hotel, así como la permanencia de los trabajadores en el proyecto; se generará perturbación en el hábitat.

**Evaluación del impacto:** La operación del hotel, al ser una actividad que ocasiona ruido y elementos ajenos al entorno natural, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat de la fauna en sentido negativo (-). La operación del hotel tendrán un tiempo de duración estimado en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio, debido a efectos acumulativos (In: intensidad alta=3). Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante del hotel (Ex: puntual=1).

Las actividades a realizar causantes de perturbación, forman parte directa de la operación del hotel (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operaciones el complejo, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1).

Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 50 años, por lo que se considera que el impacto se manifestará de manera permanente (Pe= 3). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita al horario diurno que abarca desde las 7 de la mañana, hasta las 7 de la noche, por lo que existe una tiempo en el que las actividades entrarán en reposo (Pr: periódico=2), y en ese sentido las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer, principalmente durante la noche (Rv: reversible=1); sin embargo no se podrán recuperar las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

#### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(3) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 2 + 1 + 2$$

$$\text{VIM} = - 22$$

#### 4) Impacto producido: Alteraciones a las condiciones auditivas.

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades del hotel
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna silvestre

**Descripción del impacto:** La operación del hotel, particularmente durante la ejecución de actividades recreativas al aire libre, así como el funcionamiento de vehículos de transporte público y privado, ocasionarán la emisión de ruido en niveles superiores a los mínimos aceptables, lo que en consecuencia generará contaminación auditiva.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre que permanezca dentro de las áreas de conservación (negativo -). Cabe mencionar que la jornada diurna del hotel se estima en 12 horas al día, siete días a la semana, reflejando un período de 336 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de mediana magnitud, pues esas 336 horas equivalen a 14 días al mes (336/24) (In: intensidad media=2).

La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barreras naturales que proveen los humedales circundantes, además de la barrera vegetal que se mantendrá en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento (Ex: parcial=2). La operación del hotel se considera como un elemento causante de la contaminación auditiva (Ce: directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operaciones el complejo (Mo: corto plazo=1).

Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 12 horas en horario diurno, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 12 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (Pe: fugaz=1). Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la operación del hotel se estima en 50 años (Pr: Continuo=3). Al cese de la jornada operativa en horario diurno, el impacto dejará de manifestarse (Rv: reversible=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente manifiesto (Rc: mitigable=2).

#### **Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 20 \end{aligned}$$

## 5) Impacto producido: Modificaciones de la hidrología subterránea.

<b>Actividad que lo genera:</b> Drenaje pluvial
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Hidrología

**Descripción del impacto:** La operación de los pozos de inyección del drenaje pluvial, pueden acarrear consigo sustancias químicas que pueden llegar a contaminar el medio o acuífero subterráneo.

**Evaluación del impacto:** Las aguas correspondientes a las descargas pluviales de los pozos de inyección, pueden afectar negativamente a la hidrología subterránea, en el supuesto de que esta sea vertida en zonas o profundidades con predominancia de agua subterránea “dulce” o que arrastren grasas, aceites u otras sustancias potencialmente contaminantes en el caso de los pozos pluviales, alterando la hidrología subterránea (negativo -). Se estima que la magnitud del impacto es alta, ya que el vertido se realizará durante toda la vida útil del proyecto, es decir, durante 50 años; en el caso de los pozos pluviales, cabe destacar que las precipitaciones en la zona ocurren durante todo el año; considerando todos estos argumentos se considera que el impacto es de intensidad alta ( $I_n = 3$ ). Se trata de un impacto extenso ( $E_x = 3$ ), pues está directamente relacionado con el flujo hidrológico subterráneo, el cual recorre toda la Península de Chacmochuch e incluso más allá de dicha zona.

El drenaje pluvial, está directamente relacionada con el proyecto ( $C_e = 2$ ). En el caso de los pozos pluviales, hasta que ocurra la primera precipitación pluvial durante esta etapa, lo cual puede ser inmediato, dependiendo de la época del año ( $M_o$ : corto plazo = 1). Los efectos del impacto, al estar relacionados directamente con la operación del hotel, se espera que se manifiesten durante toda la vida útil del proyecto ( $P_e$ : permanente = 3 y  $P_r$ : continuo = 3). Se considera como un impacto irreversible ( $R_v = 2$ ); en este sentido, se aplicarán medidas específicas para evitar que el impacto se manifieste ( $R_c$ : preventivo = 0).

### Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 0$$

$$VIM = - 26$$

## 5.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

**Impacto significativo o relevante.-** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

### Valor de importancia

$$V_{im} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$V_{im} = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$V_{im} = +/- 31$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

**Impacto moderado.-** Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando

al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia:**

$$\begin{aligned} \text{Vim} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{Vim} &= +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2) \\ \mathbf{Vim} &= +/- \mathbf{20} \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

**Impacto bajo o nulo.-** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia**

$$\begin{aligned} \text{Vim} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{Vim} &= +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0) \\ \mathbf{Vim} &= +/- \mathbf{10} \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

**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.

**Moderado.-** Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo.-** Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Creación de empleos	Socioeconómico	+15	Bajo
2	Mejoras en la economía	Socioeconómico	+15	Bajo
3	Modificación del hábitat	Biótico	-15	Bajo
4	Perdida de la cobertura vegetal	Biótico	-23	Moderado
5	Pérdida del hábitat	Biótico	-23	Moderado
6	Pérdida del suelo	Abiótico	-19	Bajo
7	Suspensión de finos	Abiótico	-14	Bajo
8	Perdida en la calidad visual y paisaje	Perceptual	-20	Moderado
9	Alteración del medio	Abiótico y biótico	-17	Bajo
10	Alteración de los servicios ambientales	Abiótico y biótico	-25	Moderado
11	Alteraciones auditivas	Biótico y Socioeconómico	-17	Bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Creación de empleos	Socioeconómico	+21	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
3	Modificaciones del hábitat	Biótico	-16	Bajo
4	Alteraciones auditivas	Biótico Socioeconómico	-17	Bajo
5	Ocupación del suelo	Abiótico	-20	Moderado
6	Modificación de la permeable <sup>Sup.</sup>	Abiótico	-20	Moderado
7	Calidad visual del paisaje	Perceptual	-20	Moderado
8	Condiciones del medio	Abiótico y biótico	-17	Bajo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Creación de empleos	Socioeconómico	+24	Moderado
2	Mejoras económica	Socioeconómico	+24	Moderado
3	Modificación en el hábitat	Biótico	-22	Moderado
4	Alteraciones auditivas	Biótico	-20	Moderado
5	Modificaciones de la hidrología subterránea	Abiótico	-26	Moderado

## **VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.**

### **VI.1 Generales**

La forma de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propuestas que se pretenden, han sido consideradas para las acciones específicas del proyecto, por lo que se incorporan elementos que permitan la reducción de riesgos ambientales por el efecto causado por las actividades que se proponen.

Las medidas preventivas, correctoras y de mitigación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

### **CRITERIOS PARA LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS**

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados se basa en los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que se inserta el proyecto.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos del proyecto.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.
- Sinergia y búsqueda de reforzamiento entre sí de las medidas adoptadas.

#### **6.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente manifiesto, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

##### **6.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS**

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

**Acción de la medida:** Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- Prohibido extraer flora silvestre.
- Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

#### **6.1.2. Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

**Acción de la medida:** Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia el humedal y otros ecosistema que serán conservados; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.



**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

### **6.1.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de 4 sanitarios.

**Acción de la medida:** Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos dispositivos instalados en obra.



**Eficacia de la medida:** En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

#### **6.1.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

**Acción de la medida:** La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

#### **6.1.5. Medida propuesta: RESCATE DE FLORA SILVESTRE**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como reducción de la cobertura vegetal.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste la ejecución del programa de rescate de flora silvestre que se anexa al presente capítulo.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. En las imágenes siguientes se ejemplifican dichas actividades.



**Eficacia de la medida:** Con el rescate y reubicación de la flora silvestre, asegura la permanencia del recurso dentro del sitio del proyecto a nivel de especie, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verá reducida su población, ni habrá pérdidas de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa al presente capítulo.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. Esto se ejemplifica en las siguientes imágenes.



**Eficacia de la medida:** Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sitio del proyecto, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **6.1.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”.

**Acción de la medida:** estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de conservación, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en las mismas.

**Eficacia de la medida:** La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

#### **6.1.8. Colocación de cinta precautoria**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

**Descripción de la medida:** Considerando que la preparación del sitio se realizará en forma gradual y por etapas, se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso” en

el perímetro de las zonas que no serán intervenidas durante el desarrollo de las actividades, con la finalidad de que sean respetadas en forma íntegra.

**Acción de la medida:** Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

**Eficacia de la medida:** La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

#### **6.1.9. Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de sedimentos.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de desmonte y desplame.

**Descripción de la medida:** Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

**Acción de la medida:** Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.

**Eficacia de la medida:** El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

#### **6.1.10. Rescate de la capa fértil del suelo**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar que el impacto identificado como pérdida del suelo, se manifieste durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de despalme.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional, previamente cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos.

**Acción de la medida:** La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se conservará en estado natural dentro del sitio del proyecto, y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

#### **6.1.11. Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria.**

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada durante la ejecución de los trabajos preliminares, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de desmonte y despalme.

**Descripción de la medida:** Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

**Acción de la medida:** Se verificará que la maquinaria que entre en funcionamiento durante la preparación del sitio, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

**Eficacia de la medida:** Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

#### **6.1.12. Plan de manejo de residuos**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este capítulo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

**Eficacia de la medida:** La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

#### **6.1.13. Aprovechamiento del material triturado**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la pérdida del suelo.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante el triturado del material vegetal.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas de conservación del proyecto.

**Acción de la medida:** El volumen de material vegetal triturado, se considera suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, así como de las áreas de conservación.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en un ecosistema determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material a las áreas de conservación y en las áreas verdes ajardinadas, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

#### **6.1.14. Franja de amortiguamiento**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo y mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la suspensión de sedimentos, así como reducir el efecto de los impactos identificados como reducción de la calidad visual del paisaje y contaminación auditiva.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los meses de duración de la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la conservación de una superficie de vegetación en estado natural, distribuida en forma perimetral a la zona de aprovechamiento.

**Acción de la medida:** La vegetación en estado natural que se conservarán en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, actuarán como una barrera de amortiguamiento para evitar la dispersión de sedimentos suspendidos, y para reducir que los decibles de ruido generados por la maquinaria, sobrepasen el sitio del proyecto.

**Eficacia de la medida:** La cobertura vegetal es eficaz para reducir o disipar el efecto del ruido ocasionado por diferentes elementos presentes en el medio; así mismo, actúa como barrera para contener residuos de diversa naturaleza; por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **6.1.15. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

**Descripción de la medida:** Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

**Acción de la medida:** En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

**Eficacia de la medida:** Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

#### **6.1.16. Medida propuesta:** MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un acciones de manejo y protección del hábitat.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

**Eficacia de la medida:** El manejo y las medidas de protección que se aplicarán en el hábitat de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, permite que las especies asociadas al ecosistema, se mantengan dentro de sus nichos ecológicos a pesar de las actuaciones que se realizarán durante el proceso constructivo; y a su vez favorece su permanencia dentro del mismo, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

### **6.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

#### **6.2.1. Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

**Descripción de la medida:** Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

#### **6.2.2. Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

**Descripción de la medida:** Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los

trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

### **6.2.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES**

**Descripción de la medida:** Los sanitarios móviles que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 20 trabajadores; y se agregarán 20 más, además de la construcción de dos baños con fosas sépticas impermeables. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

### **6.2.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES**

**Descripción de la medida:** Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

### **6.2.5. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

**Descripción de la medida:** Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente documento, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

### **6.2.6. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

**Descripción de la medida:** Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental

identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos peligrosos y de construcción, se manifieste.

#### **6.2.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES**

**Descripción de la medida:** Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio y perturbación del hábitat, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

#### **6.2.8. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

**Descripción de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este equipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

#### **6.2.9. Áreas permeables**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en mantener áreas del proyecto como área permeable.

**Acción de la medida:** La superficie destinada como área permeable permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad, aun cuando la zona en la que se ubica el predio se clasifica como material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

**Eficacia de la medida:** Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que parte del sitio del proyecto será permeable (Ver tablas superficies permeables del capítulo II).

#### **6.2.10. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT.**

**Descripción de la medida:** Consiste en continuar ejecutando acciones de manejo y protección del hábitat. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante todo el tiempo que dure esta etapa.

### **6.2.11. Construcción de pozos pluviales conforme a la Norma aplicable**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la construcción de los pozos pluviales.

**Descripción de la medida:** Consiste en llevar a cabo la construcción de los pozos pluviales de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua.

**Acción de la medida:** Previo a la construcción de los pozos pluviales se tramitarán los permisos correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua, para poder llevar a cabo dicha actividad, quien es la autoridad competente en la materia. Construir los pozos pluviales conforme a la Norma en comento, permitirá que no se ocasionen afectaciones al acuífero subterráneo, derivado de las descargas pluviales.

**Eficacia de la medida:** Los pozos pluviales se construirán conforme a la Norma y se tramitarán los permisos y concesiones correspondientes, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

### **6.2.12. Construcción de pozos conforme a la Norma aplicable**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la construcción de los pozos.

**Descripción de la medida:** Consiste en llevar a cabo la construcción de los pozos pluviales de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

**Acción de la medida:** Previo a la construcción de los pozos, se tramitarán los permisos correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua para poder llevar a cabo dicha actividad, por ser la autoridad competente en la materia. Construir los pozos conforme a la Norma en comento, permitirá que no se ocasionen afectaciones al acuífero subterráneo, derivado de la construcción de los pozos.

**Eficacia de la medida:** Los pozos se construirán conforme a la Norma y se tramitarán los permisos y concesiones correspondientes, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

### **6.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA**

#### **6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS**

**Descripción de la medida:** Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se mantendrán durante la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de la operación del hotel, así como a los usuarios del mismo. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

#### **6.3.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

**Descripción de la medida:** Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de la operación del hotel y de los usuarios del mismo, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

#### **6.3.3. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

**Descripción de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

#### **6.3.4. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

**Descripción de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

#### **6.3.5. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

**Descripción de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante la operación del hotel. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio y construcción.

### **6.3.6. Medida propuesta:** MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

**Descripción de la medida:** Consiste en continuar ejecutando el Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

### **6.3.7. Medida propuesta:** SISTEMA DE REFUGIOS Y BEBEDEROS ARTIFICIALES

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto del impacto identificado como reducción y pérdida del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se instalarán refugios artificiales para quirópteros, anfibios, reptiles y macro invertebrados; así como bebederos y comederos durante la época de estiaje.

**Eficacia de la medida:** Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que los refugios que se pretenden instalar, han sido probados con resultados positivos; lo que favorecerá la permanencia de la fauna al interior del sitio del proyecto.

### **6.3.8. Medida propuesta:** SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la preparación de alimentos, sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental hacia el suelo, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

**Acción de la medida:** Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida

inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.

Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.



(a)

(b)

**Eficacia de la medida:** El reciclado del aceite de cocina usado, es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua, o que sea vertido al drenaje; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

### **6.3.9. Medida propuesta:** RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA.

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua potable en las labores de limpieza y descargas de aguas residuales de los baños; así como un aprovechamiento y uso eficiente de dicho recurso.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se instalarán canaletas en las azoteas de las edificaciones, con el fin de recolectar el agua de lluvia para su uso en las instalaciones del hotel.

**Acción de la medida:** Las canaletas estarán diseñadas para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia un bidón de almacenamiento.

**Eficacia de la medida:** Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que las canaletas son eficientes y eficaces para recolectar agua de lluvia.

### **6.3.10. Medida propuesta:** ÁREAS VERDES AJARDINADAS.

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en la creación de espacios ajardinados en la superficie del sitio del proyecto.

**Acción de la medida:** Los espacios ajardinados servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

**Eficacia de la medida:** La creación de espacios verdes ajardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII. 1 Pronóstico del escenario

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describieron los posibles impactos adversos que se puedan causar al ambiente por las etapas llevadas a cabo en el proyecto, dando como resultado posibles escenarios que se puedan presentar en las etapas del desarrollo del proyecto.

#### ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El escenario ambiental que se espera con las acciones del proyecto coincide con el entorno y crecimiento de la localidad.

En este sentido no se prevén variaciones en la calidad del escenario, ni de la estructura y composición próxima, contra la propuesta de desarrollo del sitio “con proyecto”.

En el área en el que se ubica el proyecto, se advierte la presencia de desarrollos hoteleros, vialidades, presencia urbana, al tratarse de un Desarrollo maestro previamente autorizado por esa Secretaría.

En términos de paisaje, como expresión natural la selva, y un sitio que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora, ya que el predio particular pasa de la condición “sin proyecto” a un área beneficiada, para uso de desarrollo posterior, con áreas de conservación, bajo mantenimiento, el que generará empleos y ofrece espacios que se integran al entorno.

#### Escenario Sin Proyecto.

El predio de referencia, denota un escenario representado por un predio que presenta sus condiciones naturales, y afección tanto por eventos naturales como antropogénicos, relacionados principalmente por el avance de la mancha turística de la zona continental de Isla Mujeres.

Los espacios en los que se acogen las actividades motivo de la presente valoración ambiental, se encuentran previamente destinados por las autoridades municipales ordenadoras del suelo y federales ambientales, para su aprovechamiento urbano y sustentable, a través de los instrumentos de política y planeación urbana, los que se refieren al Plan Parcial de Desarrollo Urbano del de la Península de Chachmuchuch y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada para el sitio, no se observó que corresponda a un espacio natural con escenarios privilegiados o que impliquen sitios que no hayan sido alterados en cierta medida por factores antropogénicos y naturales.

#### Escenario Con Proyecto.

El escenario “*con proyecto*”, considera para el predio, el desarrollo de acciones en un uso de suelo congruente con el sitio en el que se inserta la propuesta, toda vez que se trata de un lote previamente considerado y vislumbrado para su intervención y aprovechamiento por parte de esa Secretaría, de conformidad con las autorizaciones otorgadas en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

De ser un predio forestal y con espacios previamente afectados, pasa a ser un terreno con acciones turísticas previas al desarrollo de un proyecto. El escenario “*con proyecto*” se sujeta y

cumple con los parámetros y lineamientos aplicables a los usos del suelo determinados en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del de la Península de Chachmuhuch y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

En anexos se muestran los planos a detalle respecto a la ocupación del proyecto en el polígono que implica la propuesta.

Por otra parte, el proyecto estima la generación de empleos y su repercusión en la mejora económica y social a la escala del proyecto que se presenta, con ingresos directos e indirectos la localidad de Isla Mujeres y de Benito Juárez.

En anexos se muestra a detalle el predio en el escenario "*con proyecto*" bajo las regulaciones del el POEL que detona el potencial del espacio previamente destinado para su desarrollo.

El escenario, desde la perspectiva de paisaje se mantiene sin modificaciones sustantivas ya que la actuación se pretende sobre un espacio que recibe un proyecto con acciones y actividades concordantes con las regulaciones territoriales.

El proyecto favorece una utilización ordenada del espacio. Por lo anterior se estima que por las actividades que se proponen en el presente estudio, se fortalezca el espacio del sitio, lo cual guarda sentido ya que es concordante con la compatibilidad de los usos de suelo y los parámetros y lineamientos establecidos para la zona.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como una serie de acciones de mejora, ya que el predio pasa de la condición "sin proyecto" a un área beneficiada, con la realización de actividades previas al desarrollo de un proyecto turístico.

Lo anterior arroja escenarios que se puedan presentar los que se exponen a continuación:

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Preparación de sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire</li> <li>• Agua</li> <li>• Medio perceptual</li> <li>• Socioeconómico</li> <li>• Vegetación</li> <li>• Usos del suelo</li> </ul>	<p><u>Impacto.</u></p> <p>De moderada magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las actividades se causaran más efectos a la flora, fauna, agua al suelo de manera indirecta y directamente.</li> <li>• En el sitio habrá movimiento de equipo y maquinaria así como presencia de trabajadores por lo que se producirán ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a los vecinos. Lo anterior se minimizará al contar con equipo y máquinas en óptimas condiciones.</li> </ul> <p>En relación al escenario se estiman acertados los siguientes aspectos puntuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan actividades conforme a los usos de suelo indicados en los instrumentos de gestión territorial.</li> <li>• El proyecto va de acuerdo con el crecimiento de la Zona Continental de Isla Mujeres y lo dictado por el PDDU de referencia.</li> <li>• Se generan empleos y aportación a la economía de manera directa e indirecta.</li> <li>• El sitio admite, de acuerdo con las regulaciones determinadas por los instrumentos de gestión territorial, la realización de actividades como la propuesta en la presente MIA-P, ya que consideran superficies de desmonte máximos, los cuales no se alcanzan por las acciones que se realizarán.</li> </ul>

### VII. 3 Programa de Vigilancia Ambiental.

Las actividades relacionadas consideran implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas por el proyecto y por la autoridad.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

#### **VII.4 Conclusiones**

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

Las acciones y medidas que se plantean con motivo del presente documento, no son discordantes con los alcances de planeación del territorio concebidos por las autoridades federales y municipales ordenadoras del suelo y que dictan los parámetros ambientales a seguir, toda vez que se realizarán sobre un terreno con una vocación y uso de suelo de centro urbano, con parámetros específicos para la actividad específica que se valora, y que implica la remoción de parte de la cubierta vegetal del predio. En este entendido, la valoración se circunscribe a la etapa de preparación de un sitio y las medidas planteadas son acordes a los alcances de las posibles afectaciones que se vislumbran por el desarrollo de dichas acciones.

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

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en las propuestas de valoración del impacto ambiental y uso territorial expuestas por Gómez Orea, D. 1999 en “Evaluación de Impacto Ambiental, 2ª edición” Mundiprensa editores.

Se desarrolló una matriz de importancia, en donde la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos, de acuerdo con el método propuesto por Conesa (1993).

Se parte de un modelo que inicia con el conocimiento del medio, del proyecto y de las interacciones entre ambos durante las fases de preparación, y realización de actividades. La valoración ambiental del proyecto inicia con diseño del modelo conceptual, el cual indica, no limitativamente los submodelos que se insertan en él. El proyecto es tamizado en matrices de importancia de la cual se evidencian los impactos más importantes y posteriormente se realiza la matriz depurada de impactos.

Este estudio se apoya en estudios técnicos, a través de los cuales se imponen medidas correctoras o protectoras, para mitigar los efectos de las acciones a realizar y prevenir aquellos que se pudieran generar en la etapa de operación bajo el siguiente contenido:

- Identificación de impactos
- Valoración de impactos
- Prevención de impactos
- Programa de vigilancia ambiental

La integración como tal (Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Capítulo 4: Integración Ambiental) significa que un proyecto y su entorno deben entenderse como subsistemas de un sistema más amplio que los engloba. El proyecto ya no puede ser algo sobrepuesto al medio, y mucho menos contrapuesto a él, sino que la relación proyecto-entorno debe entenderse como las partes de un sistema coherente, armónico y funcional. Por lo que la incoherencia del tipo de proyecto, la sobreexplotación de los recursos, la discordancia -ecológica, paisajística, social o territorial- y la contaminación de los vectores ambientales -aire, agua y suelo-, son los problemas que se intentan identificar y reducir.

Este razonamiento conduce al inicio de la evaluación del impacto ambiental en términos de su integración en el entorno, y se divide en los siguientes puntos:

1. En qué medida el proyecto es *razonable* desde el punto de vista del entorno.
2. En qué medida el proyecto se *localiza* de acuerdo con la “lectura” del territorio.
3. En qué medida la concepción del proyecto ha incluido el comportamiento de los “influentes” que utiliza, de los efluentes que emite y de los elementos físicos que la forman.

La cartografía sobre fotografía aérea en color normal, blanco y negro e imágenes aéreas.

## Bibliografía consultada.

- Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.
- <http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/notas/muestreo1.pdf>
- <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/542/cap5.pdf>
- Desarrollo Turístico Costa Mujeres 23QR2010T0028 y 23 QR2016TD001
- José G. García-Franco y Tarin Toledo Aceves. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas.
- Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. XVIII, 858 pp.
- Cherkiss, M. S., H. E. Fling, F. J. Mazzotti, K. G. Rice, y M. D. Conill. 2005. Wildlife.
- Flores-Villela, O., F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144
- Frost, Darrel R. 2006. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 4 (17 August 2006). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Wüster, W., J. E. Ferguson, J. A. Quijada-Mascareñas, C. E. Pool, M. G. Salomao, y R. S. Thorpe. 2005. Tracing and Invasion: Landbridges, Refugia, and the Phylogeography of the Neotropical Rattlesnake (Serpentes: Viperidae: Crotalus durissus).
- Smith, H. M. 2005. Plestiodon: A Replacement Name for Most Members of the Genus Eumeces in North America. Journal of Kansas Herpetology No 14. 15 pp.
- Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los Murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones especiales Núm. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Smithsonian Institution Press. U. S. A.
- Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 21(1):21-82.
- Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

- Edwards, E. P. 2003. A Field Guide to the Birds of México and Adjacent Areas: Belize, Guatemala, and El Salvador. University of Texas Press, U. S. A. 209 pp.
- American Ornithologists Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to the Auk. 99 (3): 15 pp.
- Fundación Universitaria Iberoamericana. S.f.Compilación para el título de maestría en evaluación del impacto ambiental.
- Jimenez-Valverde Alberto, Hortal Joaquin. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de Aracnología. Madrid, España.
- [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)