

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2018

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL.

I.1. DATOS GENERALES.

I.1.2. NOMBRE DEL PROYECTO.

MODIFICACIÓN AL PLAN MAESTRO DEL DESARROLLO TURÍSTICO COSTA MUJERES.

I.1.3. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

RIBERAS DE CANCÚN S. A.

I.1.4. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE:



I.2.5. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:

JESÚS ANTONIO HERNÁNDEZ LUGO.
REPRESENTANTE LEGAL.

La documentación legal que se encuentra en el Anexo 1 “Documentación Legal” incluye:

- Escritura Pública 5337.
- Acta constitutiva del promovente.
- RFC y dirección fiscal del promovente.
- CURP e IFE del Representante Legal.

I.2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Avenida Carlos Nader 102 Supermanzana 3 Manzana Lote 115 Departamento 2,

Cancún Centro, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo, C. P. 77500.

Teléfono: (735) 356 0811 y (735) 356 0827

Correo electrónico: [REDACTED]

I.2.7. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.



SOSA CORONA DEL VILLAR Y QUIJANO SC.

RFC: SCV 101208 3R2

Avenida Ejército Nacional No. 678-302.

Colonia Polanco Reforma.

Delegación Miguel Hidalgo.

México, Distrito Federal. C.P. 11550.

Teléfono: (55) 5254 2010 - (55) 5254 2777, Ext. 107.

Correo electrónico: lmvp@scv.org.mx

fcorona@scv.org.mx

gpalacios@scv.org.mx

En el Anexo 2 se presenta la carta protesta de decir verdad, así como la cedula profesional del responsable técnico.

I.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La ubicación del DTCM corresponde a la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, particularmente, en el tramo comprendido entre los kilómetros 2 al 6 del Boulevard Costa Mujeres, en la localidad de Punta Sam, aproximadamente a 7 kilómetros al Norte de la Ciudad de Cancún.

El DTCM colinda al Este con Bahía de Mujeres, al Oeste con la Laguna Chacmochuch, al Norte con el predio denominado Santa Fátima y al Sur con el predio propiedad de Grupo Excellence, ver figura siguiente.

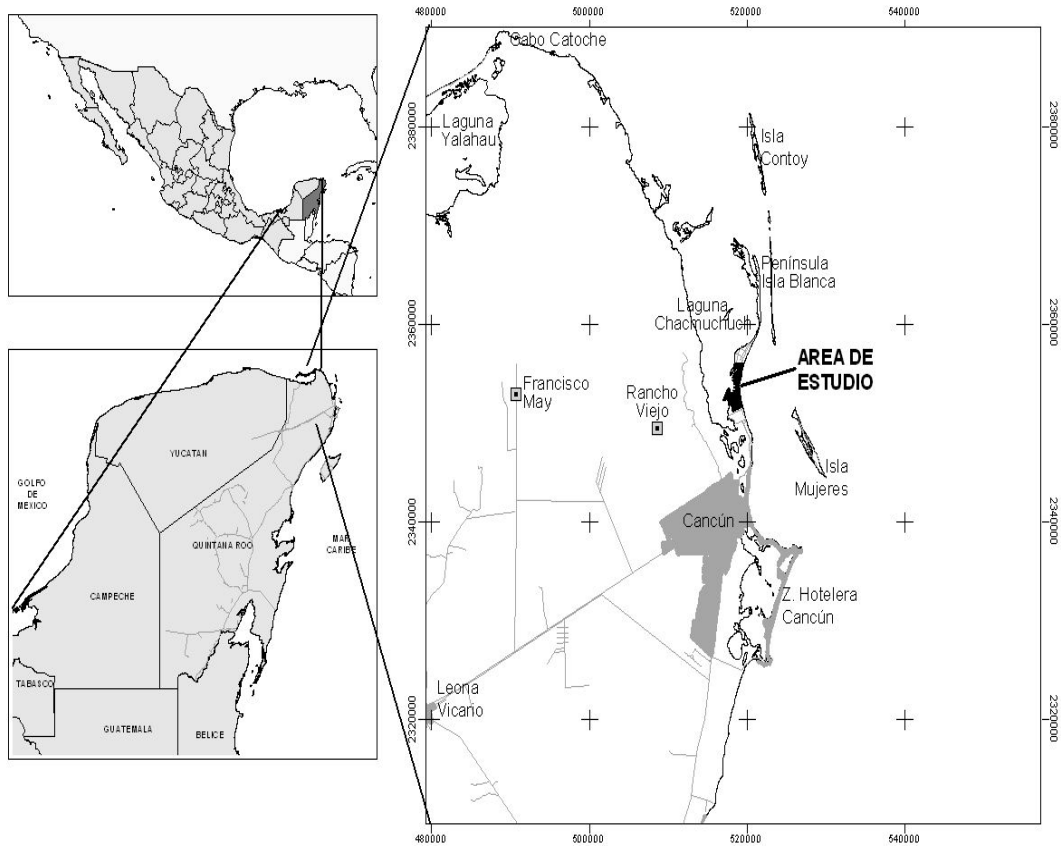


Figura I.1. Localización de proyecto dentro de la zona continental del Municipio de Isla Mujeres.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas extremas del Desarrollo Turístico Costa Mujeres.

Tabla I.1. Coordenadas del DTCM.

Id	Longitud	Latitud	Coordenada = (X)	Coordenada = (Y)
1	86 48' 40.9211" W	21 18' 21.5654" N	519564.2	2356024.74
2	86 48' 48.5233" W	21 18' 00.5835" N	519345.944	2355379.43
3	86 48' 48.8458" W	21 17' 53.0396" N	519336.924	2355147.49
4	86 48' 51.0770" W	21 17' 38.0398" N	519273.184	2354686.26
5	86 48' 57.3835" W	21 17' 23.6202" N	519091.996	2354242.74
6	86 49' 00.4510" W	21 17' 10.8784" N	519004.068	2353850.91
7	86 49' 00.1907" W	21 16' 55.6387" N	519012.111	2353382.39
8	86 48' 56.7127" W	21 16' 30.5652" N	519113.229	2352611.66
9	86 49' 14.1714" W	21 16' 27.1293" N	518610.257	2352505.45

Id	Longitud	Latitud	Coordenada = (X)	Coordenada = (Y)
10	86 49' 14.7984" W	21 16' 20.6020" N	518592.419	2352304.76
11	86 49' 30.1441" W	21 16' 18.9744" N	518150.263	2352254.22
12	86 49' 40.8624" W	21 16' 18.2545" N	517841.422	2352231.75
13	86 49' 48.6391" W	21 16' 20.2502" N	517617.259	2352292.87
14	86 49' 44.8414" W	21 16' 26.3542" N	517726.493	2352480.64
15	86 49' 51.3971" W	21 16' 21.1122" N	517537.755	2352319.28
16	86 49' 54.5397" W	21 16' 21.1114" N	517447.198	2352319.16
17	86 50' 03.3568" W	21 16' 21.9901" N	517193.091	2352345.91
18	86 50' 11.3678" W	21 16' 17.8908" N	516962.373	2352219.64
19	86 50' 11.9350" W	21 16' 22.6759" N	516945.875	2352366.73
20	86 50' 07.0519" W	21 16' 35.1223" N	517086.19	2352749.52
21	86 50' 00.1690" W	21 16' 42.0612" N	517284.3	2352963.06
22	86 49' 53.1587" W	21 16' 52.9724" N	517485.946	2353298.72
23	86 49' 47.4992" W	21 16' 58.1539" N	517648.851	2353458.19
24	86 49' 42.6801" W	21 16' 56.8010" N	517787.757	2353416.75
25	86 49' 43.3401" W	21 16' 47.9848" N	517769.033	2353145.69
26	86 49' 38.5429" W	21 16' 43.6944" N	517907.408	2353013.94
27	86 49' 29.4721" W	21 16' 45.5609" N	518168.724	2353071.61
28	86 49' 28.8221" W	21 16' 51.6579" N	518187.243	2353259.07
29	86 49' 26.2208" W	21 16' 52.8766" N	518262.158	2353296.62
30	86 49' 18.9702" W	21 16' 51.8914" N	518471.117	2353266.57
31	86 49' 15.1899" W	21 16' 55.2768" N	518579.929	2353370.77
32	86 49' 15.1725" W	21 16' 57.9943" N	518580.333	2353454.32
33	86 49' 18.4399" W	21 16' 59.6588" N	518486.127	2353505.39
34	86 49' 22.0442" W	21 16' 59.8378" N	518382.267	2353510.77
35	86 49' 26.3519" W	21 17' 00.3878" N	518258.122	2353527.54
36	86 49' 26.7653" W	21 17' 02.8692" N	518246.128	2353603.81
37	86 49' 24.8494" W	21 17' 04.2505" N	518301.285	2353646.34
38	86 49' 19.0920" W	21 17' 02.3327" N	518467.246	2353587.57
39	86 49' 14.3730" W	21 17' 02.2268" N	518603.222	2353584.47
40	86 49' 14.3069" W	21 17' 07.2466" N	518604.952	2353738.8
41	86 49' 19.9777" W	21 17' 11.0520" N	518441.424	2353855.6
42	86 49' 23.5813" W	21 17' 14.1585" N	518337.481	2353950.99
43	86 49' 23.9635" W	21 17' 16.2237" N	518326.398	2354014.47
44	86 49' 24.8714" W	21 17' 19.2996" N	518300.133	2354109
45	86 49' 24.3898" W	21 17' 21.8385" N	518313.923	2354187.08
46	86 49' 30.5911" W	21 17' 23.7286" N	518135.18	2354244.98
47	86 49' 30.7671" W	21 17' 26.0176" N	518130.029	2354315.35

Id	Longitud	Latitud	Coordenada = (X)	Coordenada = (Y)
48	86 49' 29.7339" W	21 17' 30.0623" N	518159.662	2354439.73
49	86 49' 30.5553" W	21 17' 35.0208" N	518135.825	2354592.15
50	86 49' 29.7263" W	21 17' 38.8412" N	518159.579	2354709.63
51	86 49' 31.3256" W	21 17' 45.2056" N	518113.284	2354905.24
52	86 49' 33.7028" W	21 17' 52.7913" N	518044.536	2355138.38
53	86 49' 34.4214" W	21 17' 50.4439" N	518023.911	2355066.19
54	86 49' 36.2220" W	21 17' 50.5323" N	517972.031	2355068.85
55	86 49' 38.0504" W	21 17' 42.0563" N	517919.637	2354808.21
56	86 49' 39.2447" W	21 17' 43.0216" N	517885.194	2354837.85
57	86 49' 38.9811" W	21 17' 48.4682" N	517892.606	2355005.3
58	86 49' 36.1440" W	21 17' 55.3522" N	517974.114	2355217.03
59	86 49' 32.6753" W	21 17' 59.9614" N	518073.895	2355358.84
60	86 49' 25.9575" W	21 18' 08.9748" N	518267.133	2355636.17
61	86 49' 20.4622" W	21 18' 19.3509" N	518425.098	2355955.34
62	86 48' 40.9211" W	21 18' 21.5654" N	519564.2	2356024.74
Superficie: 381.90 hectáreas				

I.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

El proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres fue autorizado de manera condicionada por la SEMARNAT, mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11** con fecha del **21 de junio del año 2011**. Esta autorización tiene una vigencia de **50 años** para llevar a cabo la **operación y mantenimiento del proyecto**, en el entendido que **las etapas de preparación y construcción** de las obras del resolutivo de impacto ambiental requerirán de **8 años**, ver Anexo 3.

Considerando que las obras motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental contemplan la construcción de nuevas componentes **en las superficies de aprovechamiento** previamente autorizadas, de acuerdo con el resolutivo referido en el párrafo que precede, por lo que igualmente se solicitan 7 años más para su ejecución, a los 8 originalmente previstos. Tiempo suficiente para llevar a cabo la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción correspondientes a las nuevas obras y actividades a ubicarse en dichas superficies de aprovechamiento, para quedar su etapa de operación y mantenimiento, igualmente, dentro del plazo de 50 años autorizado a través del oficio **SGPA/DGIRA/DG/3886/11**.



MIA regional para la Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES.

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2018

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDÍCOS APLICABLES

III.1. JUSTIFICACIÓN LEGAL

Tal y como se manifestó en el capítulo que antecede, la presente manifestación de impacto ambiental atiende a una modificación al plan maestro denominado “*Desarrollo Turístico Costa Mujeres*” (DTCM), originalmente autorizado y recientemente modificado, mediante resolutivos números S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11 de fecha 21 de junio de 2011 y SGPA/DGIRA/DG/07037 de fecha 22 de septiembre de 2017, respectivamente.

El proyecto autorizado en 2011 contemplaba, en dos etapas, la construcción de un campo de golf de 9 hoyos de juego y uno de práctica, área de equipamiento para la urbanización, vialidades, glorietas y mantenimiento de acabados de la vialidad principal existente, 14 lotes hotelero-residencial con un total de 6,900 cuartos, 2 lotes para uso de clubes de playa y áreas verdes, distribuidos en una superficie total de 381.90 hectáreas. Por su parte, la modificación autorizada en 2017, incrementó en las superficies de aprovechamiento de los 14 lotes hoteleros con la finalidad de dar mayor flexibilidad al acomodo de los mismos y ofrecer mejores alternativas de recreación a los turistas.

Por ello, el presente capítulo tiene como objetivo analizar la congruencia y vinculación con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental, así como los de carácter estatal, federal y municipal aplicables a la obras motivo de la presente manifestación de impacto ambiental, consistente en la construcción de nuevas componentes en las superficies de aprovechamiento previamente autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo; respetando en todo momento los usos de suelo, densidad y coeficientes de ocupación y uso, autorizados originalmente.

Entre los instrumentos jurídicos mencionados se encuentran:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General de Cambio Climático.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.
- Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Áreas Naturales Protegidas.

III.2. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**

De acuerdo al principio de supremacía constitucional, nuestra Carta Magna da las bases para analizar la política ambiental y en nuestro caso la viabilidad del proyecto en cuestión. Son los artículos 4° párrafo quinto, 25 párrafo sexto y 27 párrafo tercero, los relativos al cuidado del medio ambiente; ellos refieren el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; donde el Estado bajo criterios de equidad social y productividad apoyará e impulsará a las empresas del sector privado para que usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente; así como el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población, respecto de la preservación y restauración del equilibrio ecológico que evite la destrucción de los elementos naturales. Siendo este último aspecto, potestad del Congreso Federal para su legislación con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias (artículo 73, fracción XXIX-G).

En tanto que, la administración de los usos de suelo es facultad de los Municipios, de conformidad con el artículo 115, fracción V, que a continuación cito:

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;

[...]

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;

[...]

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;
[...]

Conforme lo anterior, las obras motivo de la presente manifestación de impacto ambiental, consistente en la construcción de nuevas componentes en las superficies de aprovechamiento previamente autorizadas, se apegan a lo antes señalado, ya que, si bien se ubica en un área de interés de la Federación, también concurren otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres, mismos que serán analizados más adelante.

▪ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

El artículo 5° fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), determina que la Federación se encuentra facultada para aplicar los instrumentos de política ambiental, regular las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, así como evaluar el impacto ambiental y en su caso de la expedición de la autorización, de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de la misma Ley; siendo de nuestro interés las fracciones citadas a continuación:

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 afecten los ecosistemas costeros;*

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

[...]

En general todo desarrollo o actividad implica la generación de impactos ambientales; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con las obras propuestas, se pretenden contrarrestar con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución de las actividades a realizar.

Como conclusión a lo anterior, el análisis de los posibles efectos negativos al medio ambiente que pudieran generarse con las obras a realizar en un área noble y de conservación de vegetación nativa apta para que los turistas disfruten los ecosistemas y recursos naturales de la zona; serán desarrollados en el capítulo sexto de la presente MIA, como medidas preventivas y de mitigación con la intención de demostrar a la autoridad que los impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por los instrumentos jurídicos aplicables.

Artículo 35.- [...]

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

[...]

Luego entonces es que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) cuyo contenido se apega a lo expresado en el artículo 30 de la misma Ley “... *los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*”

De manera que el proyecto puede ser evaluado y en su momento, autorizado conforme a derecho por la autoridad ambiental, toda vez que no se ubica dentro de los supuestos previstos por el artículo 35 inciso III de la presente Ley.

▪ **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)**

De conformidad con la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) determinará las obras o actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales los incisos O), Q) y R) del artículo 5 se apegan a la modificación propuesta, al tratarse de un conjunto de obras que se localizan en un ecosistema costero:

Artículo 5o.- *Quienes pretendan llevar a cabo 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 predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

[...]

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

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

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

[...]

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

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

[...]

En cumplimiento a estas disposiciones normativas, se presenta la solicitud de evaluación en materia ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional (MIA-R), debido a que las construcciones de nuevas componentes no incrementan las superficies de aprovechamiento del proyecto previamente evaluado y autorizado, ni tampoco afecta el contenido de la autorización originaria y su última modificación.

Es importante mencionar que, si bien el artículo 5, inciso O), fracción I del REIA establece como supuesto para actividades de desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana, en predios con vegetación forestal, obtener la autorización en materia de impacto ambiental; para la realización de las obras y actividades del presente estudio de impacto ambiental se precisa que el proyecto "DTMC", originalmente autorizado, en 2011 obtuvo mediante oficio número 03/ARRN/0623/11-2256 la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 121.29 hectáreas más 12.38 hectáreas de áreas sin vegetación, para un total de 133.67 hectáreas, superficie que fue incrementada a

144.94 hectáreas, conforme a la autorización número SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017.

Por lo que el desplante de las edificaciones que ocuparán lugar en la manzana 4 lote 3 (antes campo de golf), así como los dos clubes de playa, objeto de la presente solicitud y sujetas a evaluación de impacto ambiental, se ubican dentro de las 144.9 hectáreas, previamente autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado.

Luego entonces, se presenta la MIA-P, atendiendo al contenido y alcance del artículo 13 del propio REIA, que señala:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

▪ **Ley General de Cambio Climático (LGCC).**

En atención a las nuevas políticas públicas en materia de protección al ambiente, la reciente Ley General de Cambio Climático ha creado un marco jurídico que permite promover la reducción de emisiones y la adaptación y mitigación a los impactos derivados del cambio climático. De acuerdo a la LGCC existe un principio denominado Responsabilidad ambiental, mediante el cual obliga a quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a compensar los daños que cause (Artículo 26, fracción VII).

Asimismo, atendiendo a uno de los objetivos de la política nacional de adaptación frente al cambio climático es que el proyecto, ha implementado diversas medidas de mitigación, establecidas en el Capítulo V de la presente modificación, con las que se pretenden disminuir los posibles impactos generados con la ejecución del mismo.

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

...

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

...

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

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

...

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

...

Artículo 34. *Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:*

...

III. *Reducción de emisiones y captura de carbono en el sector de agricultura, bosques y otros usos del suelo y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad:*

...

d) *Fortalecer los esquemas de manejo sustentable y la restauración de bosques, selvas, humedales y ecosistemas costero-marinos, en particular los manglares y los arrecifes de coral.*

e) *Incorporar gradualmente más ecosistemas a esquemas de conservación entre otros: pago por servicios ambientales, de áreas naturales protegidas, unidades de manejo forestal sustentable, y de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada.*

...

Por lo que una vez aprobada las obras propuestas, se pretende fomentar la realización de acciones de adaptación para la construcción y mantenimiento de infraestructura (artículo 29, fracción VI) que ayuden al fortalecimiento de actividades que beneficien al medio ambiente, sentando precedente en la aplicación de la Política Nacional en Cambio Climático.

▪ **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).**

Tal y como se refirió líneas arriba, el proyecto originalmente autorizado (“DTMC”) obtuvo en 2011, mediante oficio número 03/ARRN/0623/11-2256, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 121.29 hectáreas más 12.38 hectáreas de áreas sin vegetación, para un total de 133.67 hectáreas; superficie que fue incrementada a 144.94 hectáreas, conforme a la autorización número SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017.

En términos de densidad y desmontes autorizados a la fecha, se presenta la siguiente tabla:

Concepto	Valor máximo aplicable al predio	Autorización SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del 21 de junio de 2011	Autorización SGPA/DGIRA/DG/07037 con fecha del 22 de septiembre de 2017
Densidad en cuartos hoteleros	9,547	6,900	6,900
Desmante de las obras (coeficiente de ocupación del suelo)	152.76 ha	133.66 ha	144.94 ha

De lo anterior, se confirma que, tanto el proyecto original, como la modificación autorizada, se encuentran dentro de los parámetros urbanos aplicables al predio. Por lo que, para esta modificación, se hace hincapié que no se contempla un aumento en el cambio de uso del suelo a lo previamente autorizado (144.9 ha), sino únicamente, un aumento de la densidad del proyecto, pasando de 6,900 a 8,120 cuartos y por ende no se requiere de un desmante adicional a lo previamente autorizado.

▪ **Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

Los artículos 4° y 5°, de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), establecen que:

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

Artículo 5o. *El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.*

Para mayor comprensión, la LGEEPA, en su artículo 3 fracción III, define al aprovechamiento sustentable como *...la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos...*, así como lo establece, en su fracción XI, que el desarrollo sustentable es un *...proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de*

recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las generaciones futuras.

Asimismo, las fracciones II, III y IV del artículo 15 de la LGEEPA, y en afinidad a la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre, quienes realicen actividades que puedan afectar al ambiente se obligan a prevenir, minimizar o reparar los daños a ocasionar, así como asumir los costos que dicha afectación impliquen, con base en los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, en los cuales los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico para que los ecosistemas y sus elementos sean aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

ARTÍCULO 15.- *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*

...

II.- *Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;*

III.- *Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;*

IV.- *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;*

Fracción reformada DOF 24-04-2012.

Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que la modificación podría generar sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres, se atiende a lo previsto por el artículo 83 de la propia LGEEPA:

ARTÍCULO 83.- *El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies. La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.*

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996

Dicho lo anterior, la modificación aquí propuesta, se enfoca en obtener un desarrollo sustentable, proponiendo como parte de las medidas de mitigación la ejecución de

diversos programas que de manera continua serán evaluados considerando diversos indicadores de carácter ambiental.

▪ **Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).**

En esta sección se describe brevemente las Normas Oficiales Mexicanas que de forma general son aplicables al proyecto para garantizar su viabilidad en la etapa de preparación del sitio.

Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles Máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y se utilizaran para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Se prevé la posible generación DE materiales peligrosos derivados de las actividades propias del proyecto, por lo cual se considerarán medidas regulatorias para los contratistas. Se consideran también estrategias para su confinamiento temporal y disposición final por parte de empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente para tal fin a través del Programa de Manejo Integral de Residuos, propuesto y autorizado.</p>
<p>NOM-081-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se tiene previsto para las etapas de preparación y construcción, medidas regulatorias para los contratistas y prestadores de servicios donde se dé cumplimiento a esta NOM. Se verificará que los equipos estén en condiciones óptimas de operación, con el fin de respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 DbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 DbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs.</p>

Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación
<p>NOM-138-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p>Se prevé los posibles derrames de hidrocarburos durante el proceso de construcción y operación del proyecto por lo cual se considerarán medidas regulatorias para los contratistas. Se consideran también estrategias de acción en contingencias, así como el confinamiento temporal y disposición final de los materiales con que se limpien estos posibles derrames por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente para tal fin a través del Programa de Manejo Integral de Residuos, propuesto y autorizado.</p>
<p>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.</p>	<p>En las áreas delimitadas y previamente desmontadas, se seguirá implementando una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo, con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas de conservación del proyecto, sin que implique el desmonte de tal superficie.</p> <p>Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de Ahuyentar y rescatar animales de poca movilidad dando atención especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.</p>
<p>NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas e su hábitat de anidación.</p>	<p>En la zona marina del inmueble se tiene registro de la presencia de tortuga marina en periodos de anidación. La promotora manifiesta dar cumplimiento a este criterio atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012. y realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios

Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación
	<p>de anidación de la tortuga marina.</p> <p>b) El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de infraestructura permanente.</p> <p>c) No habrá iluminación directa al mar y zona de playa ya que como se ha mencionado la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación.</p> <p>d) La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona.</p> <p>Es compromiso del promovente del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No realizar en su caso, la remoción alguna de la vegetación en la zona de playa de existir algún hábitat de anidación. ➤ Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa de playa dentro del área del predio de existir algún hábitat de anidación. ➤ Limpiar el frente de playa que tiene el predio, a fin de evitar cualquier objeto que permita atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. ➤ Evitar la instalación o equipo que durante la noche genere luz hacia la playa o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de la tortuga marina. ➤ El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que las zonas de anidación de tortugas marinas queden libres de infraestructura permanente e iluminación en general y en caso de que la iluminación se instale cerca de la playa se tomaran las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación
	Finalmente se manifiesta que se mantendrá fuera de la playa en temporada de anidación el tránsito vehicular.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zona de manglar.	El inmueble en el área donde se pretende desarrollar el proyecto es colindante a zonas con presencia de rodales de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) asociado a icaco (<i>Chrysobalanus icaco</i>) así como áreas específicas de mangle mixto por lo que se manifiesta que no será afectado y se mantendrá como área de conservación del predio y que de acuerdo al numeral 4.16 no sobrepasan los 100 m de distancia con dicha vegetación.

Ello, con fundamento en el artículo 60 TER de la LGVS que a letra dice:

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En este sentido, las obras a ejecutar se ajustan a las especificaciones del Artículo 60 TER de la LGVS, en cuanto a que no se realizará remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; y de la capacidad de carga natural del ecosistema y servicios ecológicos.

El predio comprende 9.33 has de las cuales todas son consideradas como matorral costero de duna y de acuerdo a los estudios realizados en el sitio no existe manglar dentro del predio, por lo que no se contraviene este artículo. Es importante mencionar que fuera del predio y en al menos dos extremos se observa la presencia del humedal con elementos de mangle y que esta no alcanza los 100 metros de acuerdo al numeral 4.16 de la NOM-022 – SEMARNAT-2003, por lo que en el apartado correspondiente se presenta la vinculación.

Podemos mencionar que, de acuerdo a las modificaciones realizadas a la LGVS, de manera específica al Artículo 60 TER, el 1 de febrero de 2007 que establece que: Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de:

1. El flujo hidrológico del manglar.
Las obras no varían el patrón ni la dinámica geohidrológica subyacente en el predio, con relación al flujo hidrológico superficial y subsuperficial del humedal, éste se garantiza en sentido paralelo y perpendicular a la zona lagunar (Chacmuchuch), pues los pequeños rodales de de icaco

<p>(<i>Chrysobalanus icaco</i>), en el cual se observan individuos de mangle botoncillo disperso (<i>Conocarpus erectus</i>) al interior del mismo, así como rodales de mangle mixto ubicados en los extremos colindantes a la Laguna Chacmunchuch seguirán siendo conservado y que de acuerdo al numeral 4.16 no sobrepasa los 100 m de distancia con dicha vegetación.</p>
<p>2. El ecosistema y su zona de influencia.</p>
<p>El diseño de las obras garantiza la conservación del 100% del manglar ya que no se realizará actividad alguna y desde luego el mantenimiento de la hidrología subsuperficial existente en el terreno garantiza la funcionalidad y vínculo con los ecosistemas vecinos como son la duna y la zona marino adyacente.</p>
<p>3. La productividad natural del ecosistema.</p>
<p>La productividad natural del manglar no se impactará de forma alguna pues las obras propuestas no tendrán acceso a este tipo de vegetación.</p>
<p>4. La capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.</p>
<p>Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, puede decirse que la modificación del proyecto asegura ambas condiciones. Por una parte, el diseño no afectará la superficie total del humedal y por la otra asegura los procesos ambientales básicos que le dan sostén, como es la hidrología superficial y subsuperficial y el proceso de intrusión salina.</p>
<p>5. Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.</p>
<p>Hasta el momento las funciones y servicios ambientales principales proporcionados por el humedal presente en el predio del proyecto destacan su papel como hábitat para diversas especies de fauna se observa en buenas condiciones. Tomando en consideración este escenario y que el proyecto manifiesta su no afectación su papel como hábitat para las especies de la región, puede aseverarse que tal función ecológica se mantendrá en términos generales.</p>
<p>6. Las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.</p>
<p>Las obras relacionadas con el proyecto garantizan los vínculos entre el manglar, colindante a la Laguna Chacmunchuch y al interior del mismo, la duna costera y la zona marina adyacente.</p>
<p>7. O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del ecosistema.</p>
<p>Tomando en consideración el tipo de manglar, así como las características topográficas, edafológicas e hidrológicas de la zona adyacente a la Laguna Chacmunchuch se puede concluirse que las principales funciones y servicios ecológicos de este son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amortiguamiento a la erosión litoral por efecto de huracanes y tormentas tropicales. • Mantenimiento de la calidad del agua en zona lagunar al actuar como un biofiltro que retiene sedimentos, asimila nutrientes y atrapa contaminantes. • Hábitat y zonas de alimentación, refugio de diversas especies faunísticas. <p>Las obras propuestas, no alteran la estructura del ecosistema ni los servicios ecológicos ya que este no será afectado, por lo tanto, se mantiene su conservación en un 100% manteniendo los procesos ambientales que los sostienen como es la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se considera la no afectación a las funciones y servicios ambientales que proporciona este ecosistema.</p>

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto:

- › **Proteger las áreas de manglar.** Se mantendrán los letreros de señalización para el ecosistema del mangle en el área del predio. Se seguirá implementando una campaña de restauración en las zonas de conservación de manglar dentro del lote del Plan Maestro autorizado.
- › **Conservar las áreas de manglar.** Los pequeños rodales de icaco, *Chrysobalanus icaco*, en el cual se observan algunos individuos de mangle botoncillo disperso (*Conocarpus erectus*), al igual que la presencia de mangle mixto en los extremos colindantes con la Laguna Chacmunchuch seguirán siendo conservados y que de acuerdo al numeral 4.16 no sobrepasa los 100 m de distancia con dicha vegetación. Asimismo, se mantendrán llevando a cabo medidas y acciones tendientes a la protección y conservación del 100% de la superficie de dicho ecosistema.

Numeral 4.0

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. Debe garantizarse en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- a) La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- b) La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- c) Su productividad natural;
- d) La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- e) Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- f) La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- g) Cambio de las características ecológicas;
- h) Servicios ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

- a) El diseño y operación del proyecto, no modifica el patrón ni la dinámica geohidrológica subyacente en el predio, con relación al flujo hidrológico superficial y subsuperficial del humedal, éste se garantiza en sentido paralelo y perpendicular a la zona lagunar (Chacmunchuch), pues el inmueble en el área donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con pequeños rodales de icaco (*Chrysobalanus icaco*) en el cual se observan individuos de mangle botoncillo disperso (*Conocarpus erectus*) al interior del mismo, así como rodales de mangle mixto mismos que mismos que se ubican en los extremos colindantes a la Laguna Chacmunchuch y serán conservados y que de acuerdo al numeral 4.16 no sobrepasa los 100 m de distancia con dicha vegetación.
- b) El diseño del proyecto garantiza la conservación del 100% del manglar ya que no se realizará actividad alguna y desde luego el mantenimiento de la hidrología

subsuperficial existente en el terreno, garantiza la funcionalidad y vínculo con los ecosistemas vecinos como son la duna y la zona marino adyacente.

- c) La productividad natural del manglar no se impactará de forma alguna, pues el proyecto no tendrá acceso a este tipo de vegetación.
- d) Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, puede decirse que el diseño del proyecto asegura ambas condiciones. Por una parte, el diseño no afectará la superficie total del humedal, por la otra asegura los procesos ambientales básicos que le dan sostén, como es la hidrología superficial y subsuperficial y el proceso de intrusión salina.
- e) Hasta el momento las funciones y servicios ambientales principales proporcionados por el humedal presente en el predio del proyecto destaca su papel como hábitat para diversas especies de fauna se observa en buenas condiciones. Tomando en consideración este escenario y que el proyecto manifiesta su no afectación su papel como hábitat para las especies de la región, puede aseverarse que tal función ecológica se mantendrá en términos generales.
- f) El diseño del proyecto garantiza los vínculos entre el manglar que se ubica colindante a la laguna Chacmunchuch y al interior del mismo, la duna costera y la zona marina adyacente.
- g) El manglar que constituye el humedal del predio del proyecto (rodales de mangle mixto), se observa como una comunidad arbórea arbustiva estable y tomando en consideración el tipo de manglar, así como las características topográficas, edafológicas e hidrológicas de la zona adyacente a la Laguna Chacmunchuch se puede concluirse que las principales funciones y servicios ecológicos de este son:
 - Amortiguamiento a la erosión litoral por efecto de huracanes y tormentas tropicales.
 - Mantenimiento de la calidad del agua en zona lagunar al actuar como un biofiltro que retiene sedimentos, asimila nutrientes y atrapa contaminantes.
 - Hábitat y zonas de alimentación, refugio de diversas especies faunísticas.
- h) Las modificaciones propuestas, se estima, dados los resultados hasta ahora alcanzados por los monitoreos realizados durante la construcción y operación del DT Costa Mujeres, no inciden negativamente en la estructura del ecosistema ni en los servicios ecológicos ya que estos no han sido ni serán afectados, por lo tanto, se mantiene su conservación en un 100% y garantizando los procesos ambientales que los sostienen, como es la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se

considera la no afectación a las funciones y servicios ambientales que proporciona este ecosistema.

Numeral 4.1

Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

La modificación del proyecto no incidirá en la interrupción o desvío de las aguas superficiales o subterráneas en las áreas en donde pretende éste ejecutarse. De hecho, las áreas ya han sido previamente evaluadas y autorizadas, por lo que vale la pena recordar que la modificación al proyecto consiste en sustituir las componentes del campo de golf por un desarrollo inmobiliario que, en materia de consumo de agua y de manejo de aguas residuales y lixiviados, generará menores consumos y riesgos, lo que garantiza una mejor interacción ambiental entre el proyecto y los ecosistemas lagunar y marino colindantes.

Numeral 4.2

Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

Como se explicó en el numeral anterior del total de humedal localizado en el predio, en el humedal colindante no se instrumentará ninguna modificación de proyecto. Incluso, es necesario destacar que desde el inicio de las obras autorizadas se ha venido monitoreando la comunidad de mangle presente dentro del área del DT Costa Mujeres, sin que hasta el momento se reporte daño alguno sobre dicha comunidad o alguna otra población silvestre.

Numeral 4.3

Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

El proyecto **no** pretende la construcción o apertura de canales sobre el humedal, sino que se refiere a la construcción y operación de un par de clubes de playa y, particularmente, de un desarrollo inmobiliario turístico en sustitución del campo de golf, componente originalmente autorizada.

Numeral 4.4

El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

El proyecto **no** pretende la construcción y operación de infraestructura como la que enlista este criterio.

Numeral 4.5

Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

El proyecto **no** pretende la construcción de ningún tipo de bordos ya que éste no colinda con el manglar.

Numeral 4.6

Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

El proyecto **no** considera actividades que impliquen procesos de contaminación y azolvamiento, al ecosistema de manglar ya que, como se ha manifestado, la modificación propuesta se ubicará sobre vegetación de duna costera, además de que se continuará con el monitoreo de dicha comunidad.

Numeral 4.7

La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

El proyecto **no** contempla el uso o vertimiento de agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros de la región.

Numeral 4.8

Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

El proyecto **no** considera el vertimiento de ningún tipo de aguas tratadas o no hacia el humedal, dado que se cuenta con infraestructura sanitaria y pluvial para ello, lo que disminuye riesgos de escurrimientos o lixiviados no controlados.

Numeral 4.9

El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

Como se manifiesta en el numeral anterior, el proyecto **no** considera el vertimiento o descarga de ningún tipo de aguas hacia el humedal. El proyecto cuenta con la capacidad para la recolección, conducción y tratamiento del total de las aguas residuales generadas, además de que no habrá contaminación o problemas de disposición final ya que se cuenta con infraestructura sanitaria y pluvial independientes.

Numeral 4.10

La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

El proyecto **no** pretende la extracción de agua subterránea en sitios colindantes a la comunidad de manglar. Los pozos de extracción y de descarga se ubican a más de cien metros lineales de ésta. Hasta el momento en los monitoreos de las comunidades silvestres y de calidad del agua no se han detectado intrusión salina y erosión o salinización de suelos.

Numeral 4.11

Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

El proyecto **no** considera la introducción de especies de flora y fauna exóticas, ya que para el caso particular de la reforestación de áreas verdes, se utilizarán especies nativas producto del rescate realizado de manera previa a la ejecución de las obras.

Numeral 4.12

Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las

mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

Como se ha mencionado el proyecto **no** pretende la extracción de agua dulce subterránea, el aprovechamiento de las aguas salobres atiende a los resultados obtenidos a través del estudio geohidrológico realizado para tal fin.

Numeral 4.13

En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

El Proyecto **no** contempla el uso del humedal para el trazo de las vialidades internas, ni de ningún tipo.

Numeral 4.14

La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

El Proyecto **no** contempla el uso del humedal para la construcción de vías de comunicación. Por otra parte, en cuanto a la franja de 100 m de protección esta no se cumple, ya que los rodales de icaco (*Chrysobalanus icaco*) en el cual se observan algunos individuos de mangle botoncillo disperso (*Conocarpus erectus*) que no llegan a formar una comunidad como tal; sin embargo, el proyecto considera exceptuar lo establecido por este numeral continuando con la aplicación y monitoreo regular de las medidas de compensación comprometidas desde la AIA original.

Numeral 4.15

Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

El proyecto ha cumplido con los lineamientos de este criterio, ya que asociadas a las vialidades se construyeron y operan trincheras con ductos de servicios destinados a drenajes, iluminación, energía eléctrica y transmisión de voz y datos.

Numeral 4.16

Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Como se ha indicado, el Proyecto **no** contempla el uso del humedal para la construcción de vías de comunicación. Por otra parte, en cuanto a la franja de 100 m de protección esta no se cumple, ya que los rodales de icaco (*Chrysobalanus icaco*) en el cual se observan algunos individuos de mangle botoncillo disperso (*Conocarpus erectus*) que no llegan a formar una comunidad como tal; sin embargo, el proyecto considera exceptuar lo establecido por este numeral continuando con la aplicación y monitoreo regular de las medidas de compensación comprometidas desde la AIA original.

Numeral 4.17

La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

Hasta la fecha y al igual que se prevé para este proyecto de modificación, los materiales pétreos requeridos provendrán de bancos que acrediten debidamente su AIA, por parte de las autoridades competentes.

Numeral 4.18

Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

Si bien es cierto que el predio del proyecto no cuenta con áreas dedicadas a potreros, o bancos de materiales, también es cierto que el tipo de vegetación dominante corresponde a duna costera con cierto grado de deterioro en el que puede observarse la presencia de caminos antiguos y áreas sin vegetación, además de que resulta importante señalar que el área en donde se ubicará la modificación solicitada ya cuenta con la Autorización de

Cambio de Uso de Suelo, por lo que, se hace hincapié que no se contempla un aumento a lo previamente autorizado (144.9 ha), sino únicamente, un aumento de la densidad del proyecto, pasando de 6,900 a 8,120 cuartos y por ende no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado.

Numeral 4.19

Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

Como se ha referido, la modificación del proyecto no contempla, bajo ninguna circunstancia, la realización de dragados y menos aún la disposición de materiales de desecho de cualquier tipo.

Numeral 4.20

Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

En la etapa de preparación del sitio y demás del proyecto, se considera el manejo adecuado de los residuos sólidos, es decir los residuos sólidos serán transportados y dispuestos en el sitio autorizado por la autoridad municipal.

Numeral 4.21

Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.22

No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.23

En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.24

Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.25

La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.26

Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.27

Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.28

La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.29

Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.30

En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.31

El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

El proyecto no considera este tipo de actividades por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.32

Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

En el predio se observa la presencia de pequeñas áreas desprovistas de vegetación asociadas a las áreas de baja densidad, por lo que de acuerdo a la caracterización se le denomina salitral y se ubican básicamente en la zona inundable del predio y que forma parte del humedal de la laguna Chacmunchuch.

Sin embargo, atendiendo al lineamiento es que el proyecto desde su concepción original planteo los accesos de playa a través de la construcción y operación de dos clubes de playa, en tanto que del lado de la laguna se pretende mantener y regular los caminos preexistentes, ya manifestados en la MIA original.

Numeral 4.33

La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.34

Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.

Numeral 4.35

Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

Como se ha manifestado en numerales previos, y desde la MIA autorizada, la comunidad de manglar presente en la propiedad se encuentra totalmente protegida, además de que

se realiza una serie de acciones de reforestación y monitoreo comprometidas en la AIA con la que se inició el DT Costa Mujeres.

Numeral 4.36

Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

Como se ha manifestado en numerales previos, y desde la MIA autorizada, la comunidad de manglar presente en la propiedad se encuentra totalmente protegida, además de que se realiza una serie de acciones de reforestación y monitoreo comprometidas en la AIA con la que se inició el DT Costa Mujeres. Estas acciones se ven reforzadas mediante la colocación señalamientos que tienden a orientar y concientizar a residentes y visitantes acerca de la importancia de conservar las comunidades de humedal.

Numeral 4.37

Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Se continuará con las acciones de protección, monitoreo y, en su caso, reforestación de la comunidad de manglar.

Numeral 4.38

Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

Como se ha manifestado en numerales previos, se continuará con las acciones de protección, monitoreo y, en su caso, reforestación de la comunidad de manglar.

Numeral 4.39

La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del

ecosistema donde se encuentre.

Como se ha manifestado en numerales previos, se continuará con las acciones de protección, monitoreo y, en su caso, reforestación de la comunidad de manglar.

Numeral 4.40

Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

Como se ha manifestado en numerales previos, se continuará con las acciones de protección, monitoreo y, en su caso, reforestación de la comunidad de manglar con especies locales.

Numeral 4.41

La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

Se seguirán llevando a cabo trabajos de monitoreo de la zona de los humedales y del total de las comunidades silvestres presentes en toda el área del DT Costa Mujeres.

Numeral 4.42

Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Se realizaron estudios completos tanto de la comunidad de manglar como de la unidad geohidrológica en la cual se ubica el DT Costa Mujeres, mismos que fueron presentados en la MIA original.

Numeral 4.43

La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso del suelo correspondiente.

El inmueble en el área donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con pequeños rodales de icaco (*Chrysobalanus icaco*) en el cual se observan algunos individuos de

mangle botoncillo disperso (*Conocarpus erectus*), mismo que no llega a constituirse como una comunidad o un rodal de importancia ecológica.

Es importante considerar que la modificación consiste en la sustitución de usos de suelo previamente autorizados, por lo que, en su oportunidad, ya fueron evaluados y autorizado, además de que el mangle mixto, en los extremos colindantes con la Laguna Chacmunchuch, serán conservados y que, de acuerdo al numeral 4.16, las obras y actividades propuestas no sobrepasan los 100 m de distancia a dicha vegetación.

Por otra parte, el proyecto no se ajusta a lo dispuesto en el numeral 4.14 y 4.16 en relación a la distancia, por lo que, en atención a estos numerales, la promovente propone continuar con la ejecución de las siguientes acciones:

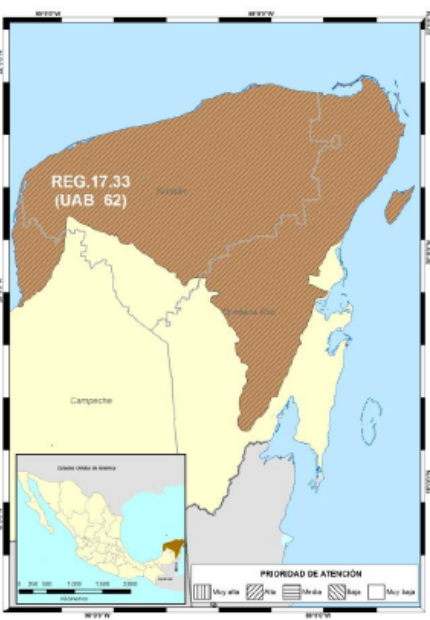
1. Establecimiento de letreros de señalización para el ecosistema del mangle en el área del predio.
2. Implementación de la campaña de restauración en las zonas de conservación de manglar dentro del lote del Plan Maestro que lo requieran.
3. Erradicación de especies exóticas invasoras que se detecten dentro o cerca de las zonas de manglar dentro del lote del Plan Maestro particularmente del género Casuarina.
4. Monitoreo anual del estado que guarda el ecosistema de mangle dentro del lote del Plan Maestro.
5. Caracterización (estructura y función) del manglar y otros humedales costeros de la Barra Litoral de Chacmunchuch.

III.3. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN TERRITORIAL

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

De acuerdo al POEGT, las obras motivo de la presente MIA, serán ejecutadas dentro de las superficies previamente evaluadas y autorizadas al proyecto “DTCM”, localizado en la Región Ecológica 17.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62, que corresponde al Karts de Yucatán y Quintana Roo, con política ambiental de restauración, protección y aprovechamiento sustentable. La instrumentación del proyecto se adecua, en alcances y características, a la política establecida para dicha UAB y en concordancia con lo también señalado en otros documentos de política territorial y ambiental, como es el caso del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres, instrumentos que se analizan y desarrollan más adelante.

En el siguiente cuadro se presentan los atributos de la UAB 62, así como las estrategias que aplican a la misma de acuerdo al POEGT de 2012.

		<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33</p> <p>Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo</p>			
<p>Localización: Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo</p>					
<p>Superficie en Km²: 59,542.35 Km²</p>		<p>Población Total: 2,982,494 hab</p>		<p>Población Indígena: Maya</p>	
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>		<p>Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>			
<p>Escenario al 2033:</p>		<p>Inestable a Crítico</p>			
<p>Política Ambiental:</p>		<p>Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable</p>			
<p>Prioridad de Atención:</p>		<p>Alta</p>			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 62					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 			
B) Aprovechamiento sustentable		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 			
C) Protección de los recursos naturales		<ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 			

	<p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>
E) Desarrollo Social	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Figura III.1. Región ecológica y unidad ambiental del POEGT en la cual se ubica el proyecto de modificación.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR-GM-MC).**

Considerando que las obras motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental contemplan la construcción de nuevas componentes en las superficies de aprovechamiento previamente evaluadas y autorizadas, éstas se encuentran contiguas a la Laguna Chacmucuch y adyacente al área marina, sujetas de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM-RGM-MC), vinculadas con las Unidades de Gestión Ambiental 172, 174 y 135, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

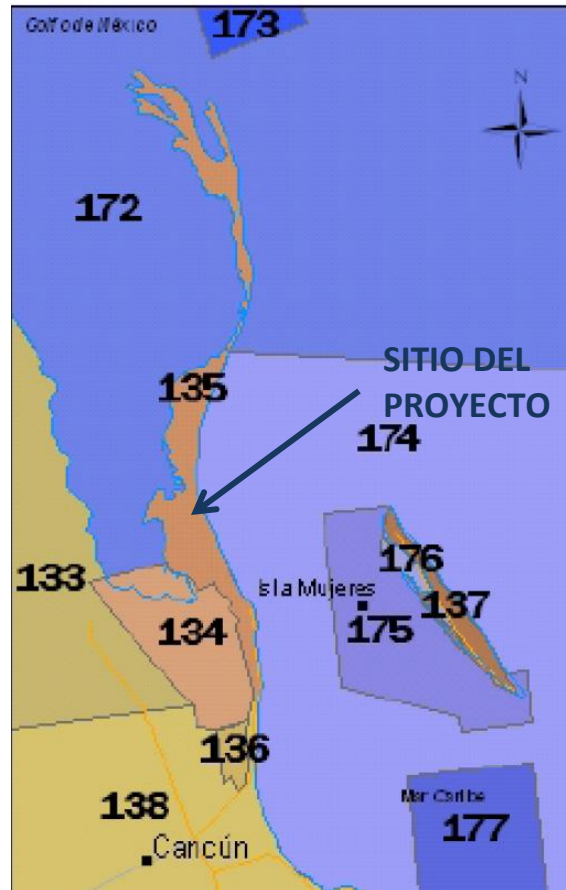


Figura III.2. Localización del proyecto dentro del POEM-RGM-MC.

Tabla III.1. Vinculación de los criterios generales y específicos de las UGA 172, 174 y 135 aplicables al proyecto.

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
CG001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	<p>En la etapa de preparación del sitio no se tiene contemplado el uso del agua, sin embargo, se realizarán medidas de prevención y mitigación a fin de que dichas actividades relacionadas con esta etapa no afecten el manto freático. Dichas medidas que se proponen son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se evitará las descargas sanitarias al subsuelo mediante la contratación de baños ecológicos para uso obligatorio de los trabajadores.

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ No habrá almacenamiento de combustibles en el lugar para evitar posibles accidentes con los derrames de estos productos. ➤ Se contará con un sanitario portátil a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que requerirán de labores de mantenimiento además de realizar de manera adecuada la disposición final de dichas aguas. ➤ Asimismo, el desarrollo del proyecto habrá de generar residuos sólidos urbanos, por lo que se aplicará un procedimiento de manejo adecuado a fin de evitar la generación de lixiviados de los mismos y con ello la promoción de la contaminación del suelo y del agua. <p>Cabe destacar que en la zona donde se ubica el proyecto de interés no existe ninguna población asentada en un rango menor a los 6 km, por lo que no existen pozos de captación ni se lleva a cabo al aprovechamiento de las aguas subterráneas, además de que no existen zonas de riego.</p> <p>De igual modo, el agua en la zona de interés no es apta para el consumo humano o animal, ya que en realidad éstas corresponden con aguas salinas a salobres, lo cual está influenciado por la ubicación del mar Caribe al este y el Sistema Lagunar de Chacmuhuch al poniente y el cual mantiene una comunicación directa con el mar hacia su porción norte. De esta forma, y de acuerdo al tipo de suelo, ubicación y contenido salino el terreno en realidad únicamente es apto para el establecimiento de comunidades halófilas como son las palmas de coco (Cocos nucifera) y la vegetación de duna costera. De esta manera, ningún tipo de cultivo habrá de prosperar y ser altamente redituable.</p>
CG002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no aplica, ya que, de hecho, se pagan derechos por el aprovechamiento de aguas salobres.
CG003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto contempla seguir implementando el Programa de rescate de flora para utilizar especies nativas, provenientes del proceso de rescate de vegetación a realizar, así como de

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
		especies exóticas no invasoras no incluidas en los listados de la CONABIO, las cuales se adquirirán en viveros autorizados.
CG004	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).	Previo al inicio de las obras relacionadas con la modificación se seguirán llevando a cabo el rescate de las especies de fauna susceptibles y que se encuentren dentro de las áreas de desplante. Se continuarán instrumentando los Programas de rescate de flora y fauna propuestos para este proyecto.
CG005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no sea necesario, a fin de reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.
CG007	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.	Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no sea necesario, a fin de reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.
CG008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto contempla la ejecución de diversas medidas de mitigación y compensación, las cuales se desarrollan en el capítulo V.
CG012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	De acuerdo a la ubicación del proyecto este criterio no le aplica.
CG013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto contempla seguir implementando el Programa de rescate de flora autorizada, para utilizar especies nativas, provenientes del proceso de rescate de vegetación a realizar, así como de especies exóticas no invasoras no incluidas en los listados de la CONABIO, las cuales se adquirirán en viveros autorizados.

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
CG014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	En la región no existen ríos que pudieran ver interrumpido su cauce puesto que en la zona no existe ningún tipo de escurrimiento que pudiera ser afectado por el proyecto. El agua de lluvia que se precipita en la zona se infiltra e integra al acuífero, que es de tipo superficial, finalmente drena libremente hasta disponerse en el mar, o bien, se evapora.
CG015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.	Dadas las características propias del proyecto este criterio no le aplica.
CG016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG018	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 LGVS y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el sitio no existe manglar dentro del predio, sin embargo, es importante mencionar que fuera del predio y en al menos dos extremos se observa la presencia del humedal con elementos de mangle y que esta no alcanza los 100 metros de acuerdo al numeral 4.16 de la NOM-022 –SEMARNAT-2003, situación que fue previamente autorizada por la SEMARNAT desde la evaluación original del proyecto.
CG019	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.	Para cumplir con este criterio, el proyecto en todo momento se ajusta a los parámetros establecidos por los instrumentos de planeación aplicable como son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres.
CG020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	En el sitio no existe manglar dentro del predio, sin embargo, es importante mencionar que fuera del predio y en al menos dos extremos se observa la presencia del humedal con elementos de mangle y que esta no alcanza los 100 metros de acuerdo al numeral 4.16 de la NOM-022 –SEMARNAT-2003, situación que fue previamente autorizada por la SEMARNAT desde la evaluación original del proyecto.
CG021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG024	Promover la realización de acciones de	Se contempla seguir realizando actividades de

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
	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.	reforestación con plantas nativas de la región con el objetivo de coadyuvar la protección del suelo y formación de la misma en la región.
CG025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto contempla continuar con la implementación del Programa autorizado de rescate de flora para utilizar especies nativas, provenientes del proceso de rescate de vegetación a realizar, así como de especies exóticas no invasoras no incluidas en los listados de la CONABIO, las cuales se adquirirán en viveros autorizados.
CG026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona.
CG028	Promover el uso de energías renovables.	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Como consumidor de energía eléctrica el proyecto se sujetará a las disposiciones de la CRE y de la CENACE.
CG030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se verificará que los equipos estén en condiciones óptimas de operación, con el fin de respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 DbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 DbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs.
CG031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	En cuanto al consumo de combustibles, se utilizará únicamente gas licuado de petróleo (GLP) y Diésel. No habrá almacenamiento de combustible en el lugar para evitar posibles accidentes con los derrames de estos productos y de tener la necesidad de recargar alguna máquina, está se hará por medio de tambos de combustible que estarán sobre vehículos móviles autorizados y bajo responsabilidad y cuidado de las empresas constructoras y estos vehículos pernoctarán en sus patios de la empresa.
CG032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
CG034	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.	Además de incorporar en el diseño del proyecto materiales climáticamente amigables, se verificará que los equipos de iluminación, entre otros, cumplan con la normatividad nacional respecto de los consumos de energía.
CG035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
CG036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG037	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.	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El presente capítulo vincula los criterios que conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres.
CG040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto en todo momento se ajusta a los parámetros establecidos por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres.
CG042	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.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG043	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.	Ante el registro de presencia de tortugas marinas en periodos de anidación, en la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe colindante al proyecto, la promotora manifiesta dar cumplimiento al presente criterio atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012 y realización de las siguientes acciones: a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina. b) El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
		<p>la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de infraestructura permanente.</p> <p>c) No habrá iluminación directa al mar y zona de palaya ya que como se ha mencionado la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación.</p> <p>d) La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona.</p> <p>e) Participación activa del promovente en las labores de protección a la tortuga marina implementadas por las autoridades.</p> <p>Así mismo durante las diferentes etapas se vigilará el estricto cumplimiento a este criterio</p>
CG044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	
CG046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	En la zona donde se ubicará el proyecto no se llevará a cabo la captación de agua para consumo humano o animal, ya que no se lleva a cabo ninguna actividad productiva.
CG048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	En caso de huracán, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
CG049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	En caso de huracán, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
CG050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Al ser colindantes con la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe y la Laguna de Chacmuchuch, e influenciado por los fenómenos hidrometeorológicos que afectan año con año dicha región, se tiene que la vegetación presente en el predio corresponde a una duna costera con alteraciones propias de las actividades hidrometeorológicas que prevalecen en la zona.
CG051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Como se ha indicado los residuos sólidos que se produzcan durante la etapa de preparación del sitio y durante la etapa de mantenimiento

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
		serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal. La recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique.
CG052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se contará con contenedores debidamente señalizados con tapa de tal forma que tanto visitantes como trabajadores puedan depositar la basura. Éstos contenedores se retirarán al final de la jornada y serán dispuestos en la zona de confinamiento de residuos.
CG053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto llevará a cabo la disposición adecuada de las aguas residuales generadas por los trabajadores de obra. Por ello durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que estarán sometidos a labores de mantenimiento. Además, se realizará de manera adecuada la disposición final de dichas aguas y se enviarán regularmente a la Planta de Tratamiento. Este servicio deberá ser provisto bajo contrato específico y a través del arrendamiento de equipo de sanitarios móviles con alguna de las empresas dedicadas al ramo en la ciudad de Cancún.
CG054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Se contará con un sistema de drenaje conectado a una planta de tratamiento actualmente en operación. Durante la etapa de preparación del sitio, se evitará las descargas sanitarias al subsuelo mediante la contratación de baños ecológicos para uso obligatorio de los trabajadores.
CG055	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.	Considerando que las obras motivo de la presente manifestación de impacto ambiental contempla la construcción de nuevas componentes en las superficies de aprovechamiento previamente autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado.
CG056	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.	Se prevé que sean residuos sólidos los que se generen con la ejecución del proyecto, mismos que serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal y su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, para trasladarlos al sitio de

ACCIONES GENERALES APLICABLES A LAS UGA 172, 174 Y 135		
No.	Criterio	Vinculación
		disposición final como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique.
CG057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
CG058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se contará con un almacén especialmente diseñado para el almacenamiento temporal de sustancias y residuos peligrosos, que cumpla con todas las normas y disposiciones vigentes.
CG059	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.	El proyecto se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación del ANP Estatal Sistema Lagunar Chacmunchuch, además de que no se cuenta con un Programa de Manejo; sin embargo, el promovente garantizará el cumplimiento de lo estipulado en este criterio al no hacer uso de zonas dentro del ANP en ninguna de las etapas del mismo.
CG060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no pretende el desarrollo de infraestructura como la que se describe en este criterio, la construcción de los dos clubes de playa será dentro de la superficie de aprovechamiento previamente autorizada.
CG061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	La construcción de los dos clubes de playa será dentro de la superficie de aprovechamiento previamente autorizada y en ningún momento se pretende el desarrollo de infraestructura costera diferente a la manifestada.
CG062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	De acuerdo a las características del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG064	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.	Como se ha indicado, las obras motivo de la presente manifestación de impacto ambiental se ejecutarán en superficies de aprovechamiento previamente autorizadas, lo cual no generarán mayores impactos a los evaluados.
CG065	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.	El proyecto se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación del ANP Estatal Sistema Lagunar Chacmunchuch, además de que no se cuenta con un Programa de Manejo; sin embargo, el promovente garantizará el cumplimiento de lo estipulado en este criterio al no hacer uso de zonas dentro del ANP en ninguna de las etapas del mismo.

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.			X	De acuerdo a las características del proyecto, este criterio no es vinculante.
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.			X	En la zona donde se ubica el proyecto no se lleva a cabo la captación de agua para consumo humano o animal, ya que no se lleva a cabo ninguna actividad productiva.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.			X	Todas las aguas grises que derivan del drenaje, pasarán por trampas de grasas prefabricadas antes de llegar a la planta de tratamiento.
A-007	Promover la constitución de áreas verdes destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	X	X	X	Las obras propuestas y objeto de evaluación, serán ejecutadas en la superficie previamente autorizada, sin que ello incremente las superficies de aprovechamiento del proyecto. Cabe reiterar que las superficies de ocupación de las edificaciones que ocuparán lugar en la manzana 4 lote 3 (antes campo de golf), así como las construcciones de los clubes de playa, se ubican dentro de las superficies autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado. Además, se pretende continuar con el Programa autorizado de reforestación con especies nativas producto del rescate principalmente las consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de otras especies de importancia ecológica.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.			X	Ante la presencia de tortugas marinas en periodos de anidación, la promovente manifiesta dar cumplimiento a cada uno de los criterios atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012 y realización de las siguientes acciones:
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.			X	a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las			X	

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	tortugas marinas.				<p>anidación de la tortuga marina.</p> <p>b) El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de infraestructura permanente.</p> <p>c) No habrá iluminación directa al mar y zona de palaya ya que como se ha mencionado la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación.</p> <p>d) La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona.</p>
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.			X	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
A-012	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.			X	La construcción de los dos clubes de playa, serán ejecutados en las superficies autorizadas y en ningún momento afectarán el cordón de dunas, por lo que se cumple el criterio.
A-013	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.	X	X	X	En cuanto a las especies invasoras se manifiesta que en el predio se observaron algunos individuos casuarina mismos que serán eliminados durante la ejecución de las acciones de jardinería y ornamentación.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.			X	De acuerdo a los estudios realizados en el sitio no existe manglar dentro del predio, sin embargo es importante mencionar que fuera del predio y en al menos dos extremos se observa la presencia del humedal con elementos de mangle y que esta no alcanza los 100 metros de acuerdo al numeral 4.16 de la NOM-022 –SEMARNAT-2003, situación que fue previamente autorizada por la SEMARNAT desde la

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
					evaluación original del proyecto.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.			X	La construcción de los dos clubes de playa, serán ejecutados en las superficies autorizadas y en ningún momento afectarán el cordón de dunas, por lo que se cumple el criterio.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	X	X	X	El proyecto se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación del ANP Estatal Sistema Lagunar Chacmuhuch, además de que no se harán uso de zonas dentro del ANP en ninguna de las etapas del proyecto.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.			X	Las obras motivo de la presente MIA, serán ejecutadas dentro de las superficies de aprovechamiento previamente evaluadas y autorizadas.
A-018	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)	X	X	X	Antes de cualquier actividad, se pretende realizar el rescate y reubicación de las especies de flora y fauna que se encuentren bajo un estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010.
A-019	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.			X	La empresa promovente manifiesta su disposición a contribuir en la implementación del programa autorizado de separación de residuos en la etapa de preparación del sitio. No obstante, el proyecto contempla un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, autorizado en la primera etapa dentro del cual se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, los cuales garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados.
A-021	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.			X	De acuerdo a la ubicación y naturaleza del proyecto este criterio no le aplica.

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	X	X	X	De acuerdo a la ubicación y naturaleza del proyecto, este criterio no es vinculante.
A-023	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.			X	Como se ha indicado, las obras motivo de la presente manifestación de impacto ambiental se ejecutarán en superficies de aprovechamiento previamente autorizadas, lo cual no generarán mayores impactos a los evaluados. Sin embargo, se contempla la ejecución de diversas medidas de mitigación y compensación, las cuales se desarrollan en el capítulo V.
A-024	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.			X	En el rubro de aire se contemplan la ejecución de diversas medidas de mitigación y compensación, las cuales se desarrollan en el capítulo V.
A-025	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.	X	X	X	Se contará con un almacén especialmente diseñado para el almacenamiento temporal de sustancias y residuos peligrosos, que cumpla con todas las normas y disposiciones vigentes.
A-026	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.			X	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.			X	El proyecto no pretende el desarrollo de infraestructura como la que se describe en este criterio, la construcción de los dos clubes de playa será dentro de la superficie de aprovechamiento previamente autorizada.
A-028	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.			X	
A-029	Promover la preservación del perfil	X	X	X	El ambiente terrestre dentro de la

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	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.				zona donde se llevará a cabo la modificación comprende un área cubierta con vegetación de duna costera, misma que se distribuye ampliamente sobre todo los inmuebles de la región, la cual se origina luego de haber sido afectada por fenómenos naturales, con cierto grado de deterioro, el que pueden observarse la presencia de caminos antiguos y áreas sin vegetación.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.			X	El proyecto no pretende el desarrollo de infraestructura costera. Los dos clubes de playa serán ejecutados en la superficie de aprovechamiento previamente evaluada y autorizada, con el uso de materiales y tecnologías limpias.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.			X	El proyecto por su ubicación, colinda con el sistema Lagunar Chacmunchuch, sin embargo, las obras propuestas no alterarán los recursos protegidos y procurarán el mantenimiento de la calidad del agua en zona lagunar.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.			X	En ningún momento se verá afectada la playa y dunas costeras que cubre la Península de Chacmunchuch, en virtud de que las obras serán ejecutadas dentro de la misma superficie autorizada y respetando los límites máximos de aprovechamiento y conservación conforme a los parámetros urbanísticos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	X	X	X	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica.	X	X		No es objeto del proyecto la generación de energía, por lo que el suministro de energía eléctrica se encuentra garantizado por parte de la CFE.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.			X	Como consumidor de energía eléctrica el proyecto se sujetará a las disposiciones de la CRE y de la

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
					CENACE.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.			X	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
A-040	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.	X	X	X	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobrexplotación.	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.		X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	X	X	X	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.				
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	X	X		De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-050	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.			X	El proyecto en todo momento se ajusta a los parámetros establecidos por los instrumentos de planeación aplicable como son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación			X	Se cuenta con caminos internos, construidos desde hace más de 20 años, correspondiente a la vía intermunicipal establecida como vía de comunicación que atraviesa a todas las propiedades en esta zona entre punta Sam e Isla blanca. Se reitera que las obras propuestas serán ejecutadas en la superficie de aprovechamiento previamente autorizada.
A-052	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.			X	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.			X	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
A-054	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.			X	Las obras contarán con diseño y materiales climáticamente amigables. Se verificará que los equipos de iluminación, entre otros, cumplan con la normatividad nacional respecto de los consumos de energía.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y			X	De acuerdo a la ubicación y naturaleza del proyecto, este criterio no es vinculante.

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	la población que lo ocupa.				
A-057	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.			X	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.			X	En caso de eventos meteorológicos y situaciones de emergencia, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.			X	Con base en Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres, a nivel estratégico, se atiende a las etapas de dotación de infraestructura que cubren funciones urbanas y vocaciones ambientales como son el Turismo y habitación, Servicios y comercio, así como la Conservación del Área Natural Protegida y otras áreas con funciones o valores ambientales.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.			X	En caso de eventos meteorológicos y situaciones de emergencia, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.			X	En caso de eventos meteorológicos y situaciones de emergencia, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
A-062	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.			X	Previendo la posible generación de residuos peligrosos durante alguna de las etapas del proyecto, se considerarán medidas regulatorias, así como estrategias para su confinamiento temporal y disposición final por parte de empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente para tal fin a través del Programa de Manejo Integral de Residuos.
A-063	Instalar nuevas plantas de			X	Tal y como fue autorizado en el oficio

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.				resolutivo original del proyecto, el suministro de agua potable y de riego se realizará mediante un sistema condominal para los servicios. Su disposición final se enviará regularmente a la Planta de Tratamiento en operación.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.			X	El proyecto llevará a cabo la disposición adecuada de las aguas residuales generadas por los trabajadores de obra. Por ello durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que estarán sometidos a labores de mantenimiento. Además, se realizará de manera adecuada la disposición final de dichas aguas y se enviarán regularmente a la Planta de Tratamiento.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.			X	
A-066	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.			X	La planta de tratamiento autorizada tiene la capacidad para atender el total de la demanda generada por propietarios y usuarios del DT Costa Mujeres.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.			X	El agua de lluvia que se precipita en la zona se infiltra e integra al acuífero, que es de tipo superficial, y finalmente drena libremente hasta disponerse en el mar, o bien, se evapora. Además, a lo largo de la Península de Chacmuhuch no existen zonas de riego. Por ello, no le es aplicable el criterio.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.			X	Los residuos sólidos los que se generen con la ejecución del proyecto, serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal y su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, para trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.			X	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos			X	

ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGAS 172, 174 Y 135					
No.	Criterio	172	174	135	Vinculación
	urbanos en la zona costera para su disposición final.				
A-071	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.	X	X	X	En todo momento la modificación propuesta se ajusta a los parámetros establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres.
A-072	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.			X	En todo momento la modificación propuesta se ajusta a los parámetros establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.		X	X	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-MIM).**

Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril de 2008, el POEL-MIM de observancia obligatoria, establece las regulaciones que reglamentan el desarrollo del Municipio, estableciendo descripciones, límites, tablas de usos, criterios y unidades de gestión ambiental. De acuerdo con la zonificación de dicho instrumento y considerando que las obras motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental contemplan la construcción de nuevas componentes en las superficies

de aprovechamiento previamente autorizadas, le es aplicable la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9, tal como se presenta en la siguiente figura.

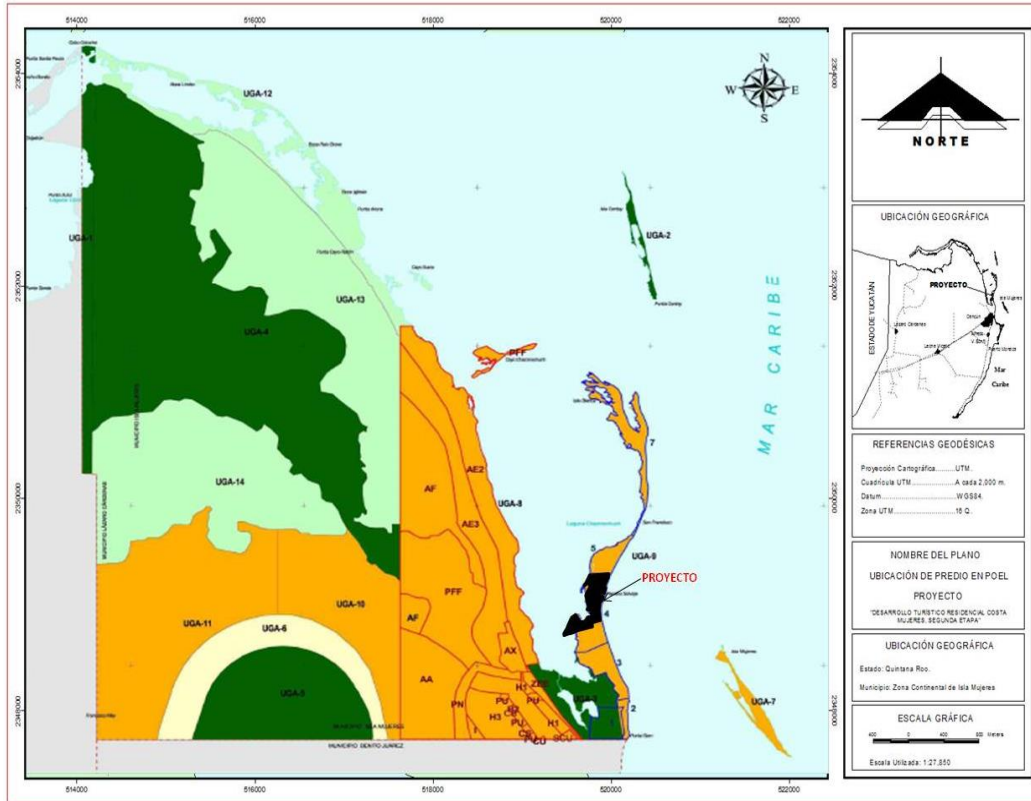


Figura III.3. Ubicación en el POEL-MIM.

Cuadro III.1. Descripción general de UGA 9.

UGA	Unidad de Gestión Ambiental	Política	Recursos y Procesos Prioritarios	Usos Predominantes	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
9	Península de Chacmuhuch	Aprovechamiento Sustentable	Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar	PDDU	PDDU	PDDU	PDDU

- Política: Aprovechamiento Sustentable.
- Recursos y Procesos Prioritarios: Playa, paisaje, agua, dunas y manglar.
- Usos Predominantes, Compatibles, Condicionados e Incompatibles: Ver el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona.

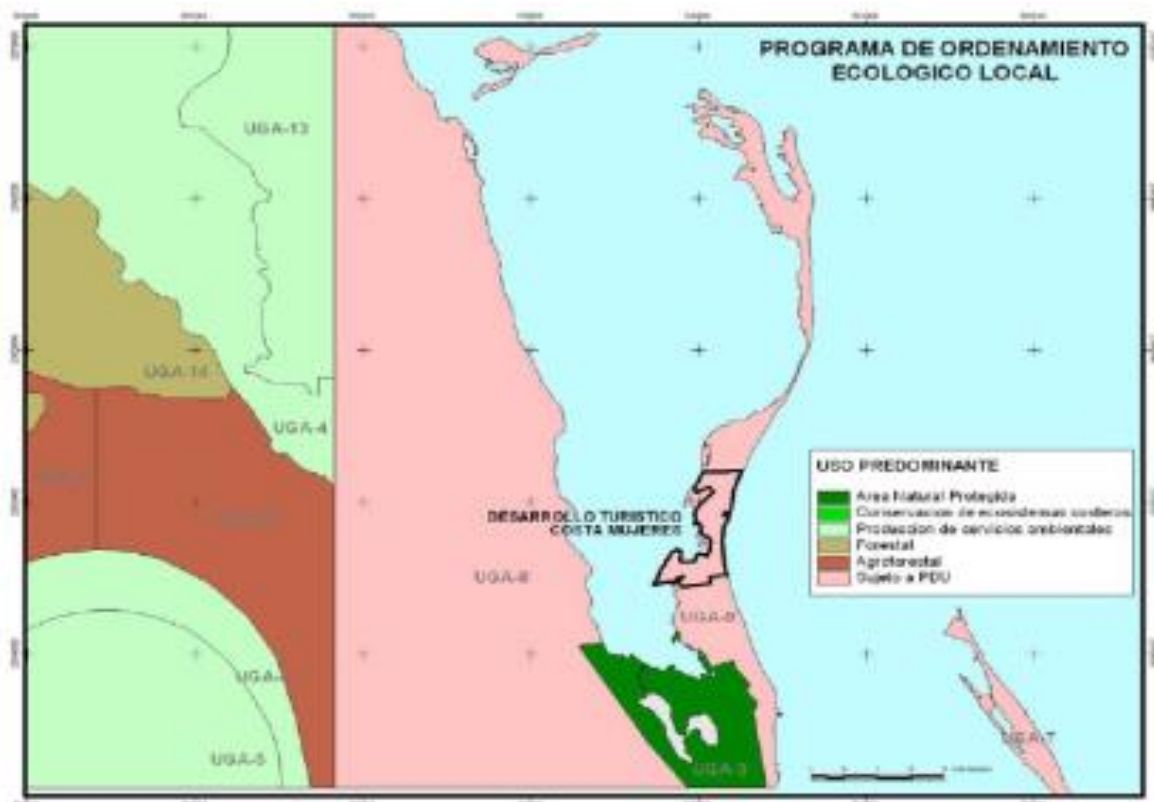


Figura III.4. Ubicación del proyecto en la UGA 9 del POEL-MIM.

De acuerdo a los porcentajes de aprovechamiento establecidos para la UGA 9 del POEL-MIM, el proyecto se encuentra ubicado dentro del Sector 4 “Costa Mujeres” del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch (PPDU-Chacmunchuch).

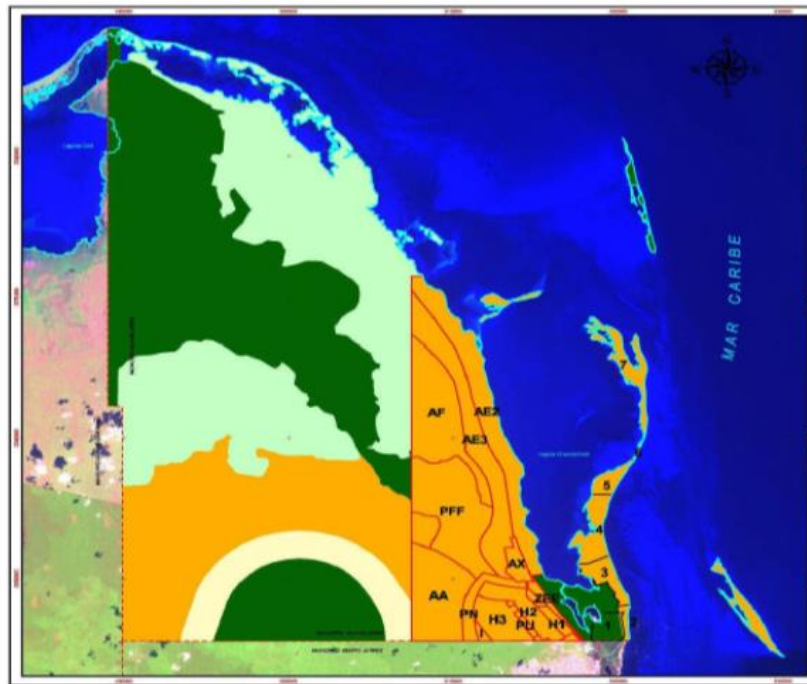


Figura III.5. Ubicación del proyecto en el Sector 4 del PDU-Chacmucuch.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ASIGNADOS A LOS SECTORES DEL PDU							
SECTOR	USO	SUPERFICIE (Ha)			CRITERIOS APLICABLES (Clave U9)		
		TOTAL	HUMEDALES	URBANO	PLAYAS Y PAISAJE	AGUA	DUNAS Y MANGLAR
4	PPDU Península Chacmucuch	631.5	85.8	47.7	1,2,3,4,5,8,9, 10, 11	17,18,19,21,2 2,23,24,25	26,27,28,29,3 1,32

Cuadro III.2. Criterios específicos aplicables al Sector 4 "Costa Mujeres" conforme al POEL-MIM.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos que le son aplicables de acuerdo a este ordenamiento.

Tabla III.2. Vinculación de los criterios ecológicos relevantes de aplicación general para el Sector 4 "Costa Mujeres" de la UGA 9 con el proyecto.

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
Recurso prioritario: Agua		
CG-01	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la	El inmueble del proyecto "DTCM", previamente autorizado, cuenta con una superficie total de 381.90 has, por lo que las

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	<p>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> <p>a) En predios con área menor a 100m² se destinará como mínimo 10% de la superficie total del predio. b) En predios de 101 hasta 500m² – 20% c) En los lotes de 501 a 3,000m² – 30% d) En los lotes de 3,001m² en adelante – 40%</p>	<p>obras propuestas se realizarán en las superficies de aprovechamiento previamente autorizadas, respetando en todo momento las superficies permeables y de conservación que así fueron destinadas. Lo que garantizarán que no se afecte el proceso de recarga del acuífero por su ejecución.</p>
CG-02	<p>Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</p>	<p>En la etapa de preparación del sitio no se tiene contemplado uso del agua de lluvia como fuente alterna, sin embargo, cuando el desarrollo esté en operación el agua de lluvia que se capte será utilizado dentro del mismo aplicando este criterio.</p>
CG-03	<p>No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.</p>	<p>Dada la cercanía relativa a una Estación de autoservicio de PEMEX (Gasolinera) en la zona continental, no habrá almacenamiento de combustible en el lugar para evitar posibles accidentes con los derrames de estos productos y de tener la necesidad de recargar alguna máquina, está se hará por medio de tambos de combustible que estarán sobre vehículos móviles autorizados y bajo responsabilidad y cuidado de las empresas constructoras y estos vehículos pernoctarán en sus patios de la empresa y no dentro del terreno en donde se pretenden realizar la segunda etapa del proyecto. Se reitera que no hay ninguna necesidad de utilizar productos químicos en esta etapa de desmonte.</p>
CG-04	<p>Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.</p>	<p>En la etapa de preparación del sitio no se reutilizarán las aguas residuales.</p>
CG-05	<p>Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.</p>	<p>No aplica el presente criterio toda vez que no se realizarán actividades que requieran el uso de agroquímicos.</p>
CG-06	<p>Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se generarán aguas provenientes de los</p>

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	sanitarios portátiles que se instalen para uso de los trabajadores. Éstas serán retiradas del predio a través de una empresa particular para su disposición final.
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CONAGUA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.	Durante la etapa de preparación del sitio no se ubicarán fosas sépticas, solo se instalarán temporalmente sanitarios portátiles para el buen manejo y control de las aguas residuales, por lo que se no contraviene el presente criterio ecológico.
CG-08	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.	El agua de lluvia que se precipita en la zona se infiltra e integra al acuífero, que es de tipo superficial, y finalmente drena libremente hasta disponerse en el mar, o bien, se evapora. Además, a lo largo de la Península de Chacmunchuch no existen zonas de riego. Por ello, no le es aplicable el criterio.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Se contempla la separación del drenaje y el agua pluvial.
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	<p>Se tiene contemplada la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación a fin de que dichas actividades relacionadas con el proyecto no afecten el manto freático. A continuación, se describen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se evitará las descargas sanitarias al subsuelo mediante la contratación de baños ecológicos para uso obligatorio de los trabajadores. ➤ No habrá almacenamiento de combustibles en el lugar para evitar posibles accidentes con los derrames de estos productos. ➤ Se contará con un sanitario portátil a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que requerirán de labores de mantenimiento además de realizar de manera adecuada la disposición final de dichas aguas. ➤ Asimismo, el desarrollo del proyecto habrá de generar residuos sólidos urbanos, por lo que se aplicará un procedimiento de manejo adecuado a fin de evitar la generación de lixiviados de los mismos y con ello la promoción

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
		<p>de la contaminación del suelo y del agua.</p> <p>Cabe destacar que en la zona no existe ninguna población asentada en un rango menor a los 6 km, por lo que no existen pozos de captación ni se lleva a cabo al aprovechamiento de las aguas subterráneas, además de que no existen zonas de riego.</p> <p>De igual modo, el agua en la zona de interés no es apta para el consumo humano o animal, ya que en realidad éstas corresponden con aguas salinas a salobres, lo cual está influenciado por la ubicación del mar Caribe al este y el Sistema Lagunar de Chacmuchuch al poniente y el cual mantiene una comunicación directa con el mar hacia su porción norte. De esta forma, y de acuerdo al tipo de suelo, ubicación y contenido salino el terreno en realidad únicamente es apto para el establecimiento de comunidades halófilas como son las palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i>) y la vegetación de duna costera. De esta manera, ningún tipo de cultivo habrá de prosperar y ser altamente redituable.</p>
CG-11	<p>Durante las diferentes etapas del aprovechamiento de los usos autorizados, de deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), 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.</p>	<p>Se contempla la ejecución de medidas para el adecuado manejo y control de residuos del proyecto, por lo que se cumple el objetivo del presente criterio ecológico.</p>
CG-12	<p>Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.</p>	<p>Todos los escurrimientos superficiales del predio han sido y seguirán siendo respetados, como es posible comprobarlo en las obras hasta ahora realizadas, particularmente en lo referente a las vialidades ya existentes.</p>
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna		
CG-13	<p>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</p>	<p>Si bien es cierto que el predio del proyecto no cuenta con áreas dedicadas a potreros, o bancos de materiales, también es cierto que el tipo de vegetación presente es una duna</p>

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	ejemplo potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	<p>costera con cierto grado de deterioro en el que puede observarse la presencia de caminos antiguos y áreas sin vegetación. Sin embargo, estos no pueden ser del todo utilizados ya que parte de esta superficie corresponde a la vía intermunicipal establecida como vía de comunicación que atraviesa a todas las propiedades en esta zona entre punta Sam e Isla blanca.</p> <p>Por otra parte, el proyecto ya cuenta con superficies desmontadas y autorizadas para su aprovechamiento, en las cuales se tiene previsto la ejecución de las obras propuestas en la MIA, sin que ellas incrementen dicha superficie, respetando en todo momento los usos de suelo, densidad y coeficientes de ocupación y uso, autorizados originalmente y permitido por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres.</p>
CG-14	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales se debe 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.	Como se ha indicado, las obras serán ejecutadas en las superficies de aprovechamiento autorizadas y únicamente la densidad, lo cual no contempla un aumento en el cambio de uso de suelo. Únicamente existe un incremento en la densidad autorizada, pasando de 6,900 a 8,120 cuartos, mismos que se encuentra por debajo de debajo del límite máximo permisible para la densidad del predio, dando así cumplimiento al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.
CG-15	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 que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten 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 correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.	En cumplimiento a ello se presenta el estudio correspondiente a la manifestación de impacto ambiental del proyecto.

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados 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.	El proyecto se encuentra colindante con las áreas naturales protegidas (ANP) denominadas Sistema Lagunar Chacmuchuch y Reserva de la Biósfera de la región conocida como Caribe Mexicano, las cuales se analizan más adelante. En cuanto a las especies invasoras se manifiesta que en el predio se observaron algunos individuos casuarina mismos que serán eliminados.
CG-17	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, restauración y /o jardinería.	Se contempla seguir ejecutando el Programa autorizada de rescate y reubicación de flora principalmente de las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-18	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.	En la zona marina del inmueble se tiene registro de la presencia de tortuga marina en periodos de anidación. La promotora manifiesta dar cumplimiento a este criterio atendiendo las especificaciones de la NOM - 162-SEMARNAT 2012. y realizar las siguientes acciones: a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina. b) El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de infraestructura permanente. c) No habrá iluminación directa al mar y zona de palaya ya que como se ha mencionado la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación. d) La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona.
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un programa rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies	Se seguirá implementado el Programa autorizada para ahuyentar y en su caso el rescate y reubicación de fauna principalmente de las especies consideradas

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	protegidas y las de lento desplazamiento.	en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.	En el sitio del proyecto se han observado dos especies catalogadas en la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que se seguirá implementado el Programa autorizada de rescate y reubicación de las mismas, así como el Programa de Monitoreo presentado a la autoridad de forma anual.
CG-21	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 autorizados por la comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Debido a que las superficies se encuentran previamente desmontadas para su aprovechamiento, no se requerirá el uso de plaguicidas y/o fertilizantes, sin embargo, de ser necesario se utilizarán plaguicidas y fertilizantes mismos que se apegarán al CICOPLAFEST.
CG-22	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 CICOPLAFEST.	En caso de requerir el uso de plaguicidas y fertilizantes se seguirán las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la CICOPLAFEST.
CG-23	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	El predio del proyecto se ubica en la UGA-9, con política de aprovechamiento sustentable y usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles definidos por el Plan Director de Desarrollo Urbano de la zona.
CG-24	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 aplica el presente criterio ecológico en virtud que el proyecto no requiere el uso de materiales vegetales de especies citadas en la Norma Oficial de referencia.
CG-25	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.	Como parte de la obra se elaborarán las bitácoras ambientales correspondientes, mismas que estarán a disposición de la autoridad. El proyecto se encuentra colindante con las áreas naturales protegidas (ANP) denominadas Sistema Lagunar Chacmunchuch y Reserva de la Biósfera de la región conocida como Caribe Mexicano, las

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
		cuales se analizan más adelante.
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en los sitios de aprovechamiento de este municipio podrán ser liberados 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 prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.	Se seguirá implementado el Programa autorizada de rescate de fauna, como medida de mitigación de impacto, así como el Programa para ahuyentar la fauna residente del predio y en su caso realizará acciones de rescate de las especies de lento desplazamiento del mismo, por lo que dadas las condiciones del predio y a la experiencia de los trabajos de fauna que se han realizado en el estado, es más factible realizar un Programa de ahuyentación que de querer capturarlos, así también se menciona que se observó una especie iguana negra (<i>Ctenosaura similis</i>) que está en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que de encontrarse al momento de realizar dichas acciones será reubicada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección más cercana al proyecto.
CG-27	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 promovente del proyecto.	No aplica, ya que el proyecto se ubica en una Unidad de Gestión Ambiental con política de aprovechamiento sustentable, sin embargo, el promovente manifiesta su disposición de dar mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizado en la etapa de preparación del sitio.
CG-27	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.	No aplica, ya que el proyecto se ubica en una Unidad de Gestión Ambiental con política de aprovechamiento sustentable.
CG-28	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.	El proyecto no contempla el establecimiento de barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas de vegetación natural del predio y/o predios colindantes.
CG-29	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: a. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de	En la zona marina específica del inmueble se tiene registro de la presencia de tortuga marina en periodos de anidación. La promovente manifiesta dar cumplimiento a este criterio atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012. y realizar las siguientes acciones: e) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	<p>anidación de la tortuga marina.</p> <p>b. Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor.</p> <p>c. 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.</p> <p>d. Retirar del 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 las tortugas.</p> <p>e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</p>	<p>protección de los sitios de anidación de la tortuga marina.</p> <p>f) El proyecto considera el desplante de la infraestructura turística de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de infraestructura permanente.</p> <p>g) No habrá iluminación directa al mar y zona de palaya ya que como se ha mencionado la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación.</p> <p>h) La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona.</p>
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo		
CG-30	No se permite 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 se realizará ninguna de estas situaciones por lo que no se contraviene el presente criterio.
CG-31	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.	No se tiene contemplado el uso de este tipo de materiales. De ser el caso, éstos serán adquiridos de bancos de material autorizados por la autoridad estatal.
CG-32	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.	La empresa promotora manifiesta que los residuos sólidos producto de la etapa de preparación del sitio como los generados por los trabajadores como plásticos serán embolsados y sacados del predio en las condiciones que la autoridad lo determine.
CG-33	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.	Se realizará el seguimiento ambiental durante la etapa de preparación del sitio con el fin de verificar el sano cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así mismo se elaborarán las bitácoras correspondientes.
CG-34	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto	No aplica al proyecto en virtud que no existen vestigios arqueológicos en el sitio.

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
	Nacional de Antropología e Historia.	
CG-35	<p>Los campamentos de construcción o de apoyo deben:</p> <p>a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores.</p> <p>b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos.</p> <p>c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados.</p> <p>d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y 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>f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.</p>	<p>No se establecerán campamentos en el sitio, ya que por la cercanía con la ciudad de Cancún el personal viajará diariamente. Sin embargo, de ser necesario, se construirán campamentos que alojarán de manera provisional a los trabajadores que habiten en zonas alejadas o remotas de la obra. El campamento de obreros se construirá con madera y lámina de cartón sobre piso con firme de concreto. Se acondicionará un área especial para ello ubicada en la zona industrial, y se implementará un reglamento de uso y limpieza de la zona.</p> <p>Así también se cumplirá con todas las especificaciones del presente criterio.</p>
CG-36	<p>La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrán 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.</p>	<p>No aplica al proyecto ya que se apega a lo establecido en el Plan Director de Desarrollo Urbano de la zona.</p>
CG-37	<p>La superficie de aprovechamiento señalada para cada UGA será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.</p>	<p>La construcción de nuevas componentes no incrementa las superficies de aprovechamiento del proyecto previamente evaluado y autorizado, ni tampoco afecta el contenido de la autorización originaria y su última modificación.</p>
CG-38	<p>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.</p>	<p>El proyecto se apega a lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre, tal y como se establece en otros apartados de este documento. Aunado a lo anterior, el proyecto considera las áreas de manglar como zonas de conservación, por lo que no se contempla el aprovechamiento en las zonas que abarca</p>

Criterios Ecológicos Relevantes de Aplicación General		
Clave	Descripción	Vinculación con el proyecto
		este ecosistema, dando cumplimiento a lo que se determina en este criterio.
CG-39	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	No aplica el presente criterio ya que el proyecto consiste un desarrollo turístico hotelero.
CG-40	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.	No aplica el presente criterio ya que el proyecto consiste un desarrollo turístico hotelero.

Tabla III.3. Vinculación de los criterios de regulación ecológica aplicables al Sector 4 “Costa Mujeres” de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9.

PLAYA Y PAISAJE		
No.	Criterio	Vinculación
1	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.	El diseño del proyecto asegura la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento. Adicionalmente, el promovente se compromete a respetar los sitios que disponga la autoridad competente para los efectos descritos en el presente criterio.
2	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 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.	La empresa promovente manifiesta seguir aplicando el Programa autorizado de Reforestación con las especies nativas producto del rescate en las áreas verdes permeables del proyecto.
3	El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el Programa de Desarrollo Urbano vigente puede ser utilizado 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.	La construcción de nuevas componentes no incrementa las superficies de aprovechamiento del proyecto previamente evaluado y autorizado, ni tampoco afecta el contenido de la autorización originaria y su última modificación. De igual modo, se respetan los parámetros urbanísticos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunch del Municipio de Isla Mujeres.

PLAYA Y PAISAJE		
No.	Criterio	Vinculación
4	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.	El Proyecto, actualmente cuenta con el título de concesión de la ZOFEMAT para su desarrollo, por lo cual las obras (clubes de playa) deberán ser incluidas y actualizadas los títulos vigentes.
5	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 PDU 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.	<p>Toda vez que la estructura jurídica del proyecto original, corresponde a un Condominio Maestro, se considera que la incorporación al Registro Público de la Propiedad y el Comercio de los lotes definidos como Áreas de Preservación Ecológica, se llevará a cabo una vez que haya sido presentada la propuesta -condicionante- al pleno de la asamblea de Condóminos, de acuerdo a lo previsto por la Normatividad aplicable y dado que dichas áreas de preservación son parte de los indivisos del proyecto condominio.</p> <p>Las áreas de Conservación General del proyecto serán únicamente utilizadas para actividades de ecoturismo y educación ambiental y se hará su inscripción en el Registro Público de la Propiedad.</p>
8	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riesgos provenientes de agua de subsuelo, agroquímicos, aguas residuales tratadas y los que representen una fuente potencial de contaminación al 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 a la CNA 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 presente criterio ya que el proyecto de modificación consiste en desarrollo inmobiliario y turístico residencial.
9	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, áreas de tiro y en las	No aplica, el presente criterio ya que el proyecto de modificación consiste en desarrollo inmobiliario y turístico residencial.

PLAYA Y PAISAJE		
No.	Criterio	Vinculación
	áreas de hoyos.	
10	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.	<p>No aplica, el presente criterio ya que el proyecto de modificación consiste en desarrollo inmobiliario y turístico residencial.</p> <p>Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que estarán sometidos a labores de mantenimiento. Además, se realizará de manera adecuada la disposición final de dichas aguas y se enviarán regularmente a la Planta de Tratamiento. Este servicio deberá ser provisto bajo contrato específico y a través del arrendamiento de equipo de sanitarios móviles con alguna de las empresas dedicadas al ramo en la ciudad de Cancún.</p>
11	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.	No aplica, el presente criterio ya que el proyecto de modificación consiste en desarrollo inmobiliario y turístico residencial.

AGUA		
No.	Criterio	Vinculación
17	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 determinan las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas.	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se generarán aguas provenientes de los sanitarios portátiles que se instalen para uso de los trabajadores y estas serán canalizadas a través de una empresa para su disposición final.</p> <p>Para la operación, el condominio cuenta ya con redes de drenaje pluvial y sanitario, por lo que estas últimas son conducidas para su tratamiento y reutilización al área de servicios del propio condominio maestro.</p>
18	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de oficinas comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán aguas provenientes de los sanitarios portátiles que se instalen para uso de los trabajadores y estas serán

AGUA		
No.	Criterio	Vinculación
	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.	<p>canalizadas a través de una empresa particular para su disposición final.</p> <p>Para la operación, el condominio cuenta ya con redes de drenaje pluvial y sanitario, por lo que estas últimas son conducidas para su tratamiento y reutilización al área de servicios del propio condominio maestro.</p>
19	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.	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se requerirá del abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores. Misma que será abastecida por las empresas responsables.</p> <p>Por otro lado, la obra contará con el abastecimiento de agua potable por medio de pipas de 10 m³, y se almacenará en cisternas o tinacos plásticos ubicados en áreas estratégicas de cada frente de obra, comedor y campamento de obreros.</p> <p>Para la operación de las obras que integran el proyecto de modificación se instalará una planta de osmosis inversa en el área de servicios del propio condominio, misma que fue autorizada en la MIA Regional originalmente evaluada y dictaminada.</p>
21	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando esta agua cumpla con lo dispuesto en la normatividad aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán aguas provenientes de los sanitarios portátiles que se instalen para uso de los trabajadores y éstas serán canalizadas a través de una empresa particular para su disposición final.
22	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.	<p>Queda de parte de autoridad municipal verificar el cumplimiento del presente criterio ecológico.</p> <p>Sin embargo, el promovente cumplirá con las obligaciones que la autoridad emita al respecto de lo que se establece en este numeral. No obstante, se contempla un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, autorizado en la primera etapa dentro del cual se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, los cuales garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos</p>

AGUA		
No.	Criterio	Vinculación
		sólidos generados.
23	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.	<p>La empresa promotora manifiesta su disposición a contribuir en la implementación de un programa de separación de residuos en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>No obstante, el proyecto contempla un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, autorizado en la primera etapa dentro del cual se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, los cuales garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados.</p>
24	En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la LGEEPA y la manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utiliza.	La disposición referida en este criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que la ubicación del mismo se encuentra fuera del área urbana y su desarrollo no contempla actividades altamente riesgosas.
25	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.	<p>Las características hidrológicas del predio en el que se desarrollará el Proyecto son muy particulares, debido a que se ubica en una barra arenosa constituida por materiales no consolidados con una permeabilidad de media a alta, de manera que el agua pluvial es infiltrada con facilidad para posteriormente ser descargada al mar y a la laguna de Chacmunchuch, por este motivo no fue necesaria la instalación de un sistema de drenaje pluvial, además de que debajo del predio del proyecto no existe acuífero de agua dulce.</p> <p>En relación con lo mencionado y respecto a lo indicado en este criterio, el proyecto considera dentro seguir implementando el Programa de Manejo Integral de Residuos, acciones encaminadas a reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto. Dicho programa incluye la implementación de subprogramas específicos para el manejo de residuos sólidos, líquidos y sanitarios y</p>

AGUA		
No.	Criterio	Vinculación
		<p>peligrosos, lo cual permite ampliar el rango de protección y prevención para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, en congruencia con este criterio.</p> <p>Por esta razón todo escurrimiento excesivo será capturado por bermas naturales de vegetación y pasto que contribuirán a su filtración y absorción.</p>

DUNAS Y MANGLAR		
No.	Descripción del Criterio	Vinculación con el proyecto
26	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 y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate.	Se seguirá implementado el Programa autorizado para ahuyentar y en su caso el rescate y reubicación selectivo de fauna principalmente de las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
27	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deben triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.	Durante la etapa de preparación del sitio del proyecto se generarán residuos vegetales mismos que serán triturados y dispuestos en sitios donde la autoridad municipal lo indique.
28	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 deberá respetar una velocidad máxima de 40 km/h, para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad asegure el cumplimiento de esta disposición.	<p>Durante las actividades de preparación del sitio se aplicarán las acciones de rescate y de ahuyentamiento principalmente, las cuales se llevan a cabo de manera permanente a partir de la autorización originaria.</p> <p>Acciones que se complementarán con la instalación y conservación de letreros restrictivos y de orientación, así como por las tareas de la supervisión ambiental.</p>
29	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de Vegetación arbórea de al menos 30m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	Se dará cumplimiento a lo establecido por este criterio a través de los Subprogramas de Conservación y Restauración de Hábitat, los cuales definirán las especies nativas más apropiadas y las técnicas que se aplicarán para reforestar el área perimetral de la PTAR, así como las actividades de mantenimiento de dicha área.

DUNAS Y MANGLAR		
No.	Descripción del Criterio	Vinculación con el proyecto
31	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de Vegetación arbórea de al menos 30m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	Desde la MIA Regional originalmente autorizada, se aplicó este criterio para la ubicación no solo de la PTAR, sino del total del área de servicios, dentro de la cual se construyen y operan la subestación eléctrica, los pozos de descarga y de aprovechamiento, y, en su oportunidad, la planta de osmosis inversa.
32	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.	Se seguirán implementado las acciones del Programa autorizado de reforestación con las especies nativas producto del rescate en las áreas que lo requieran o hayan sido gestionadas en su oportunidad.

▪ **Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC-MIM).**

Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de diciembre de 2007, el PPDU-PC-MISM, contempla a nivel estratégico etapas de acuerdo a la dotación de infraestructura que cubren funciones urbanas y vocaciones ambientales como son:

- Turismo y habitación,
- Servicios y comercio,
- Conservación del Área Natural Protegida y otras áreas con funciones o valores ambientales.

Dentro de los criterios propuestos en dicho documento, para el alcance de la estrategia arriba mencionada se observan, entre otros, los siguientes:

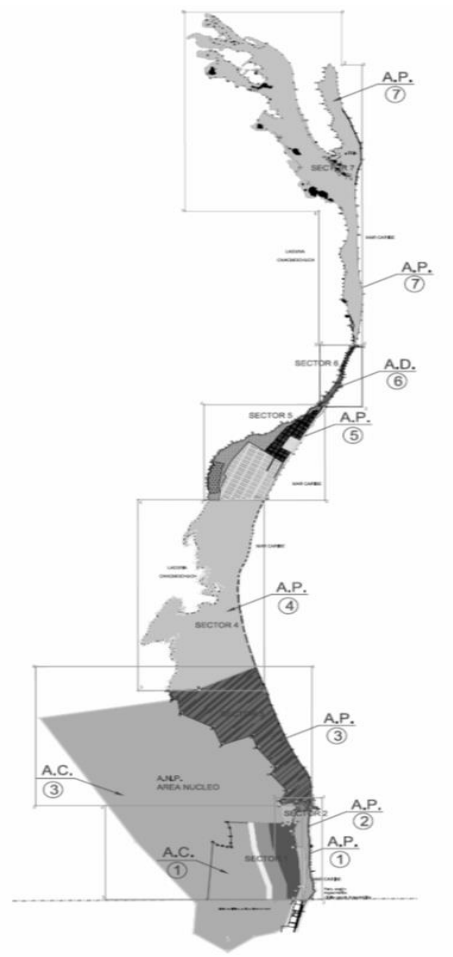
- Impulsar el desarrollo urbano sustentable para los habitantes asentados en la zona continental, así como los futuros pobladores hasta el horizonte del año 2010, mediante un nuevo modelo urbano, como base detonante para la actividad turística de la zona.
- Complementar las funciones urbano-regionales del corredor turístico Cancún-Isla Mujeres.
- Cubrir las demandas de equipamiento, infraestructura e instalaciones especiales, así como los usos hoteleros y residenciales compatibles con el medio ambiente.

- Enmarcar y conservar los atractivos localizados en el área de aplicación del Plan enumerados como destinos turísticos.
- Impulsar los servicios primarios para el turismo de la zona continental de Isla Mujeres.
- Coordinar las etapas de crecimiento a modo que una vez garantizadas sus factibilidades y operación de los servicios públicos, proceda la ejecución de las acciones.
- Apoyar mediante los instrumentos de zonificación, la vocación de sus áreas mediante la determinación de usos y destinos del suelo compatibles, coadyuvando en la consolidación de los productos turísticos manifestados para el Corredor “Cancún - Isla Mujeres”.

El área de aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch 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 Área Natural Protegida.
- ❖ 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.

Figura III.6. Área de aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, en diciembre 27 de 2007.



En la figura anterior se aprecia una clasificación de usos por su vocación como:

1. AC (áreas de conservación)
2. AD (áreas de destino)
3. AP (áreas de aprovechamiento).

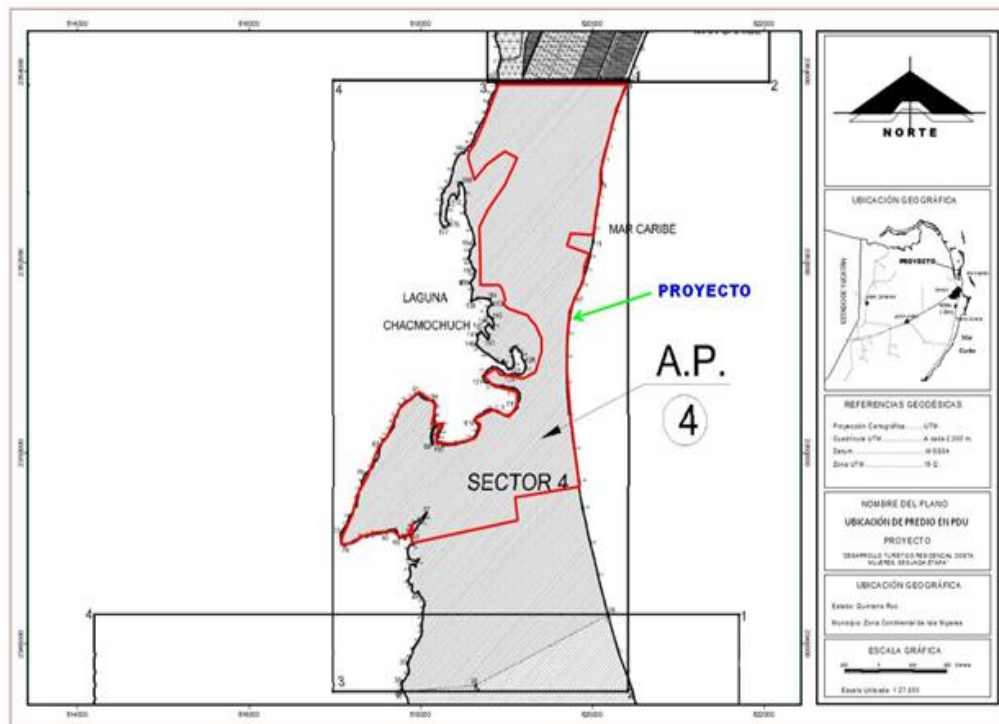


Figura III.7. Ubicación respecto a la Zonificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch 2007.

Cuadro III.3. Usos del suelo establecido para el Sector 4 por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch 2007.

TIPO DE AREA	USO DOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
APROVECHAMIENTO URBANO	MIXTO COMERCIAL Desarrollos integrales*	Equipamiento, servicios y comercio	Habitacional Densidad media	Habitacional
		Turístico Hotelero		Alta densidad
		Turístico Residencial		Industria
				Actividades extractivas

*Desarrollos integrales (según el glosario de términos): conjunto de edificios que contienen Hoteles, Villas, Departamentos, Equipamientos urbanos y turísticos, y espacios para las actividades relacionadas a estos giros.

Cuadro III.4. Parámetros urbanos para el Sector 4 aplicables de acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch 2007.

Uso predominante	Vialidad	Lote Mínimo (m ²)	Densidad (ctos/ha)	COS	CUS	Restricción			Altura (m)	Niveles (#)	Criterios edificación
						Frontal	Lateral	Fondo			
Desarrollo integral	Local	700	25	0.3 + 0.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	max 17.5	5 + ce	Desplante base (0.4)
Desarrollo integral	Colectora	2500	25	0.3 + 0.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	max 17.5	5 + ce	
Desarrollo integral	Colectora	3000	25	0.3 + 0.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	max 17.5	5 + ce	
Desarrollo integral	Primaria	4000	25	0.3 + 0.1	1.5	h x .334	h x .167	h x .167	max 17.5	5 + ce	

Desplante base 0.4 = (AU 4) - CUS - (N* x 0.3)

*El +0.1 se refiera a un área libre en utilización de suelo sin cubrir (como plazas y estacionamientos), el resto de COS (0.3) se refiera a zonas urbanizables cubiertas.

**5+ce = cinco niveles más cubo de elevador, escaleras e instalaciones.

*n=número de niveles máximo.

De acuerdo a la superficie del predio los parámetros aplicables del Sector 4 son los siguientes:

1. Uso predominante: Desarrollo integral.
2. Vialidad: Primaria.
3. Densidad urbanizable base de 25 ctos/has.
4. COS: 0.3+0.1 área libre en utilización de suelo sin cubrir.
5. CUS: 1.5
6. Restricción frontal: h x .334
7. Restricción lateral: h x .167
8. Restricción de fondo: h x .167
9. Altura (mts): Máximo 17.5
10. Niveles: 5 +ce
11. Cajones mínimos de estacionamiento: 1 cajón por cada 30 m² de construcción.

TABLA CONVERTIBILIDAD 10-BIS	
Unidad Básica de Vivienda (UBV)	2.5 cuartos de Hotel
Una Residencia Turística	4 cuartos de Hotel
Un Master Suite	1 cuartos de Hotel
Un Villa	3.5 cuartos de Hotel
Un Cuarto de motel	1 cuarto de Hotel
Una Júnior Suite	1 cuarto de Hotel
Una Suite estándar	2 cuartos de Hotel
Unidad Básica de Vivienda (UBV)	2.5 cuartos de Hotel
Un departamento, estudio (Loft) o llave hotelera	2.5 cuartos de Hotel
Un cuarto de clínica hotel	2 cuartos de Hotel
Un camper sencillo y cuarto de motel	2 cuartos de Hotel

Fuente: PPDU Solidaridad Q.R. (Tulum) + Isla Mujeres.

Apegándose a los parámetros urbanísticos establecidos en el PPDU-PC-MIM, Sector Costa Mujeres, Sector 4, las obras propuestas cumplen al tenor de los siguientes criterios:

- ✚ Considerando que la superficie total del predio del proyecto es de 381.90 hectáreas y que la densidad autorizable es de 25 cuartos/ha, se permiten **hasta 9,547.5 cuartos**. El proyecto original de 2011 y su modificación de 2017 contaban con una densidad autorizada por 6,900 cuartos. Actualmente se pretende desarrollar en esta etapa **8,120 cuartos en total**, lo que implica un remanente de 1,427 cuartos, quedando por debajo del límite máximo permisible.
- ✚ Atendiendo el COS de 0.3+0.1, se permite una superficie total para el desplante, de **152.76 hectáreas**; sin embargo, tal y como se ha mencionado se pretende seguir utilizando la misma superficie de aprovechamiento autorizada (**144.94 hectáreas**) para las obras propuestas. **Por lo que, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado.**
- ✚ El **CUS** asignado, permite alcanzar en el predio, una superficie total de construcción de **572.85 hectáreas**, contemplando la modificación al Plan Maestro del “*DTCM*” de **10.48 hectáreas** de vegetación de Duna Costera, debido a que 0.72 hectáreas ya se encuentran desmontadas, quedando una superficie de 237.75 hectáreas como áreas permeables y de conservación.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP’S).

Aproximadamente el 25% de la superficie total de Quintana Roo se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, con el propósito de conservar los recursos naturales y la impresionante diversidad biológica del Estado. Las áreas naturales protegidas más importantes del Estado, tanto locales como federales, son:

- Área de protección de flora y fauna de Uaymil,
- Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an,
- Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro,
- Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy,
- Parque Nacional de Tulum,
- Parque marino nacional Arrecifes de Cozumel,
- Arrecifes de Puerto Morelos,
- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,
- Punta Cancún y Nizuc,

- Unidad de evaluación y monitoreo de la biodiversidad San Felipe Bacalar,
- Parque urbano de Kabah,
- Parque natural Laguna de Chankanab,
- Área de protección de flora y fauna silvestre y acuática de Laguna Colombia,
- Zona sujeta a conservación ecológica el Santuario de manatí en la Bahía de Chetumal,
- Reserva privada El Edén y,
- Reserva de U Yumil C'Eh (El paraje del señor de los venados).
- Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra colindante con el área natural protegida (ANP) denominado Sistema Lagunar Chacmunchuch¹ y la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano²; aunque uno de los límites de la zona núcleo del sistema lagunar de Chacmunchuch intercepta una de las áreas destinadas a conservación establecidas desde el proyecto DT Costa Mujeres originalmente autorizado, en materia de impacto ambiental. Actualmente el Gobierno del Estado de Quintana Roo no cuenta con un Programa de manejo para el Sistema Lagunar Chacmunchuch que regule las actividades de aprovechamiento de recursos en el área. Sin embargo, como parte del proceso de gestión ambiental y para garantizar la no alteración de los recursos protegidos el promovente presenta la vinculación del Proyecto con los artículos del decreto del Sistema Lagunar Chacmunchuch aplicables:

Tabla III.4. Vinculación del proyecto con ANP Estatal Sistema Lagunar Chacmunchuch.

Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmunchuch.		
Artículo	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
SÉPTIMO	En la Zona sujeta a Conservación Ecológica, sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas y sus elementos; la investigación, recreación, ecoturismo, educación ecológica y aprovechamiento de recursos naturales y pesqueros, aprobados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que éstas determinen.	El proyecto se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación, sin embargo, el promovente garantizará el cumplimiento de lo estipulado en este artículo al no hacer uso de zonas dentro del ANP en ninguna de las etapas del mismo.

¹ Publicado el 9 de agosto de 1999 en el Periódico oficial del Estado de Quintana Roo.

² Publicado el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.

Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmucuch.		
Artículo	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
OCTAVO	Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área natural protegida o en su zona de influencia, deberá contar con la autorización del Gobierno del Estado y del municipio Benito Juárez, y deberá estar en congruencia con los lineamientos que establezca el Programa de Manejo.	El proyecto estará ubicado fuera de los límites del ANP y NO es colindante con ella, por lo que no se verá alterada el área de conservación.
DÉCIMO	La realización de obras o actividades que pretendan modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes manantiales y vasos existentes dentro de la Zona sujeta a Conservación Ecológica y su zona de influencia se sujetarán a lo que establezca el Programa de Manejo, queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua.	El diseño del proyecto no considera obras o actividades que modifiquen las condiciones naturales de los elementos referidos en este artículo, puesto que NO afecta de manera directa a la zona sujeta a conservación ecológica y la zona en donde se plantea la implementación de la infraestructura. Por otra parte, el proyecto contempla seguir implementando el Sistema de Manejo y Gestión por el cual se compromete verificar que no se vierta ni descargue ningún tipo de contaminante al suelo.
DÉCIMO PRIMERO	Para la realización de actividades de explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales, investigación científica y tecnológica, ecoturismo y educación ambiental en la Zona sujeta a Conservación Ecológica, deberá contarse invariablemente con la autorización de la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, independientemente de las que deberán expedir las autoridades competentes de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Equilibrio ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, Normas Oficiales Mexicanas, el presente Decreto, el Programa de Manejo que se elabore para la Zona sujeta a Conservación	Como se comenta con anterioridad, el proyecto no se encuentra ubicado en la Zona sujeta a Conservación Ecológica que establece el ANP, sin embargo, el diseño y proceso constructivo del proyecto garantizan el mantenimiento de la hidrología superficial y subsuperficial existente en el predio, con lo cual a su vez se garantiza que las zonas del ANP, no será sometidas a impactos generados por este proyecto.

Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmuchuch.		
Artículo	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Ecológica Laguna Manatí, y demás disposiciones aplicables.	
DÉCIMO SEGUNDO	Los propietarios, poseesionarios, usufructuarios, permisionarios y concesionarios que incidan dentro de la superficie de la Zona sujeta a Conservación Ecológica, están obligados a la conservación del área conforme a las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, de conformidad con lo previsto en el presente Decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no se encuentra dentro de la zona sujeta a conservación ecológica del Refugio Estatal, sin embargo, en caso que durante la etapa de operación, los usuarios decidieran hacer uso del ANP, el promovente, en su oportunidad, podrá orientar a que las actividades recreativas que puedan llegar a ser realizadas en esta área serán las estipuladas por este artículo.
Transitorios		
TERCERO	Queda prohibido cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales, obra o actividad dentro de la Zona sujeta a Conservación Ecológica refugio Estatal de Flora y Fauna "Sistema Lagunar Chacmuchuch", en tanto no se cuente con el programa de manejo respectivo.	El Proyecto no se encuentra dentro de la zona sujeta a conservación y no prevé por si, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales, obra o actividad dentro de la Zona sujeta a Conservación Ecológica refugio Estatal de Flora y Fauna "Sistema Lagunar Chacmuchuch".

Por lo que corresponde al Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, mediante el cual se declaró como área natural protegida una superficie total de 5,754,055-36-31.60 hectáreas, que incluye una porción marina y terrestre de los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo; la modificación de proyecto propuesta se encuentra del área de amortiguamiento que establece el citado DECRETO, tal y como se aprecia en la siguiente figura:

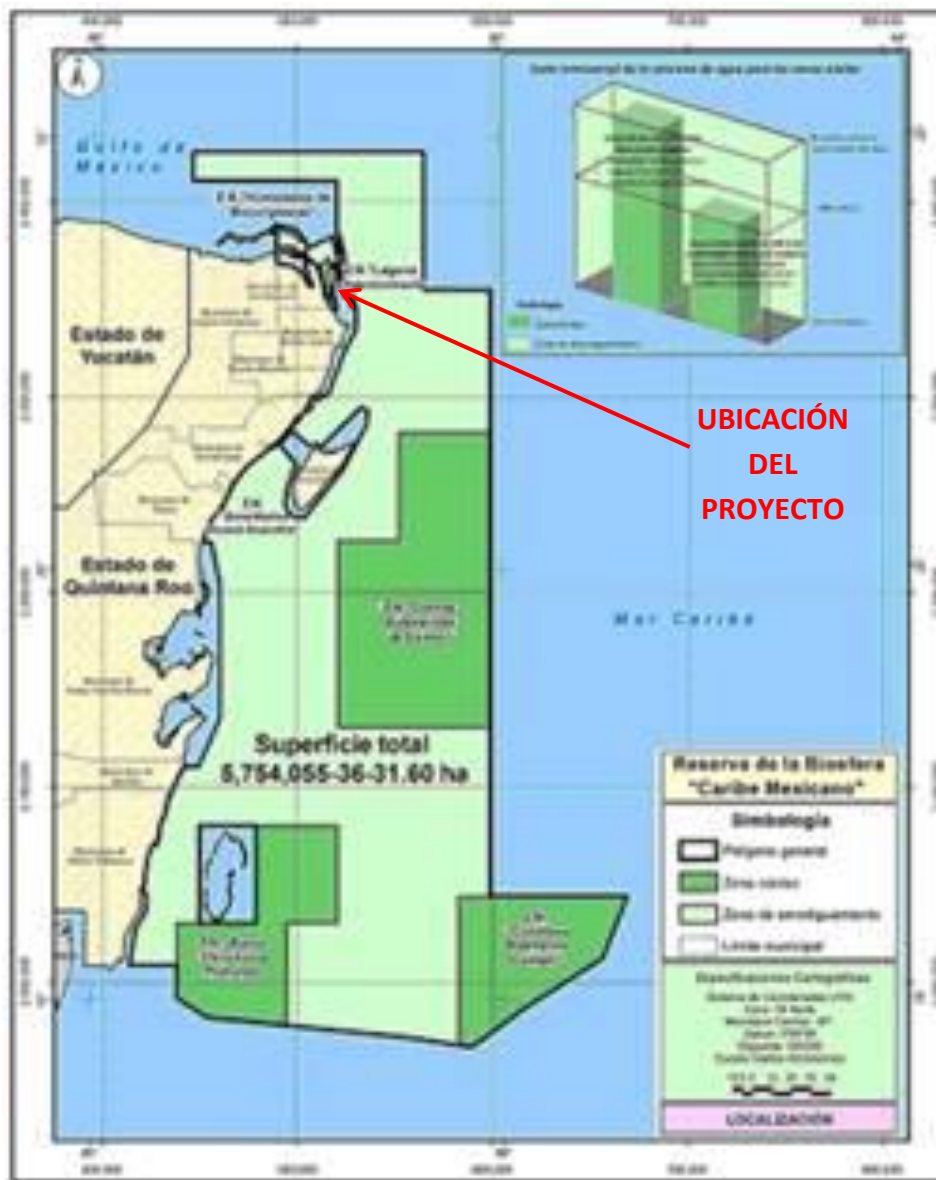


Figura III.8. Decreto de la Reserva de la Biósfera y su localización con respecto al sitio del proyecto.

Cabe destacar que el DECRETO prevé como zona núcleo una superficie de 6,354-67-75.16 hectáreas para la Laguna Chacmunchuch, en la cual se pueden realizar determinadas actividades, ajustándose el proyecto a lo referido en la fracción VII de su Artículo Cuarto, que a letra señala:

ARTÍCULO CUARTO. Dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, podrán realizarse las siguientes actividades:

...

VII. Turísticas;

...

ARTÍCULO SEXTO. En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, queda prohibido:	
I.	Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero, aguas marinas interiores o en el medio marino, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.
<p>El proyecto no considera el vertimiento de ningún tipo de aguas hacia el humedal ya que este se ubica en los extremos colindantes a la Laguna Chacmunchuch y durante la etapa de preparación del sitio las aguas residuales producto de los baños serán manejadas a través de empresas privadas que brindarán el servicio de limpieza.</p> <p>Para la operación de la modificación del proyecto ya se cuenta con una PTAR, así como sistemas de manejo de aguas pluviales y sanitarias separadas.</p>	
II.	Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;
<p>Las obras propuestas no varían el patrón ni la dinámica geohidrológica subyacente en el predio, con relación al flujo hidrológico superficial y subsuperficial del humedal, éste se garantiza en sentido paralelo y perpendicular a la zona lagunar (Chacmunchuch), pues los pequeños rodales de icaco (<i>Chrysobalanus icaco</i>), en el cual se observan individuos de mangle botoncillo disperso (<i>Conocarpus erectus</i>) al interior del mismo, así como rodales de mangle mixto ubicados en los extremos colindantes a la Laguna Chacmunchuch seguirán siendo conservados.</p>	
III.	Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos.
<p>En la zona específica del inmueble se tiene registro de la presencia de tortuga marina en periodos de anidación. La promovente manifiesta dar cumplimiento a este criterio atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012 y a continuar realizando las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina. Evitar el desplante de la infraestructura turística -clubes de playa- de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de instalaciones permanentes. No habrá iluminación directa al mar y zona de playa ya que, como se ha mencionado, la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación. La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona. 	
IV.	Realizar actividades pesqueras, acuícolas o de aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna silvestre, así como extracción de pastos marinos.

ARTÍCULO SEXTO. En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, queda prohibido:	
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
V.	Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
VI.	Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
VII.	Emplear métodos de arrastre y otras técnicas invasivas en los fondos marinos;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
VIII.	Cambiar el uso del suelo;
Las obras objeto de la presente solicitud y sujetas a evaluación de impacto ambiental, se ubican dentro de las 144.9 hectáreas, previamente autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado.	
IX.	Remover, rellenar, trasplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad de los flujos hidrológicos, la productividad y capacidad de carga natural de los ecosistemas; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies nativas; o bien de las interacciones entre manglares, dunas, la zona marítima adyacente y los bosques de sargazo, o que provoque cambios en las características naturales y los servicios ecológicos;
El diseño del proyecto garantiza la conservación del 100% del manglar ya que no se realizará actividad alguna y desde luego el mantenimiento de la hidrología subsuperficial existente en el terreno. Garantiza la funcionalidad y vínculo con los ecosistemas vecinos como son la duna y la zona marino adyacente.	
X.	Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;
Los residuos sólidos que se produzcan durante la etapa de preparación del sitio y durante la etapa de mantenimiento serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal. La recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final	

ARTÍCULO SEXTO. En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, queda prohibido:	
como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique.	
XI.	Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente;
En la zona específica del inmueble se tiene registro de la presencia de tortuga marina en periodos de anidación. La promovente manifiesta dar cumplimiento a este criterio atendiendo las especificaciones de la NOM -162-SEMARNAT 2012 y a continuar realizando las siguientes acciones:	
<ul style="list-style-type: none"> e. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina. f. Evitar el desplante de la infraestructura turística -clubes de playa- de manera tal que la zona de anidación de tortugas marinas quede libre de instalaciones permanentes. g. No habrá iluminación directa al mar y zona de playa ya que, como se ha mencionado, la infraestructura turística estará fuera de la zona de posible anidación. h. La limpieza de la playa se realizará de forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona. 	
XII	Hacer uso de explosivos;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
XIII.	La apertura de bancos de material, así como la extracción de arena;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
XIV.	Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo;
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
XV.	Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar sentinas, y
El proyecto NO contempla la realización de este tipo de actividades.	
XVI.	Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre.
El proyecto se apegará a este criterio.	

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para el proyecto en particular de acuerdo al mapa de las AICAS, este **no** se ubica dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

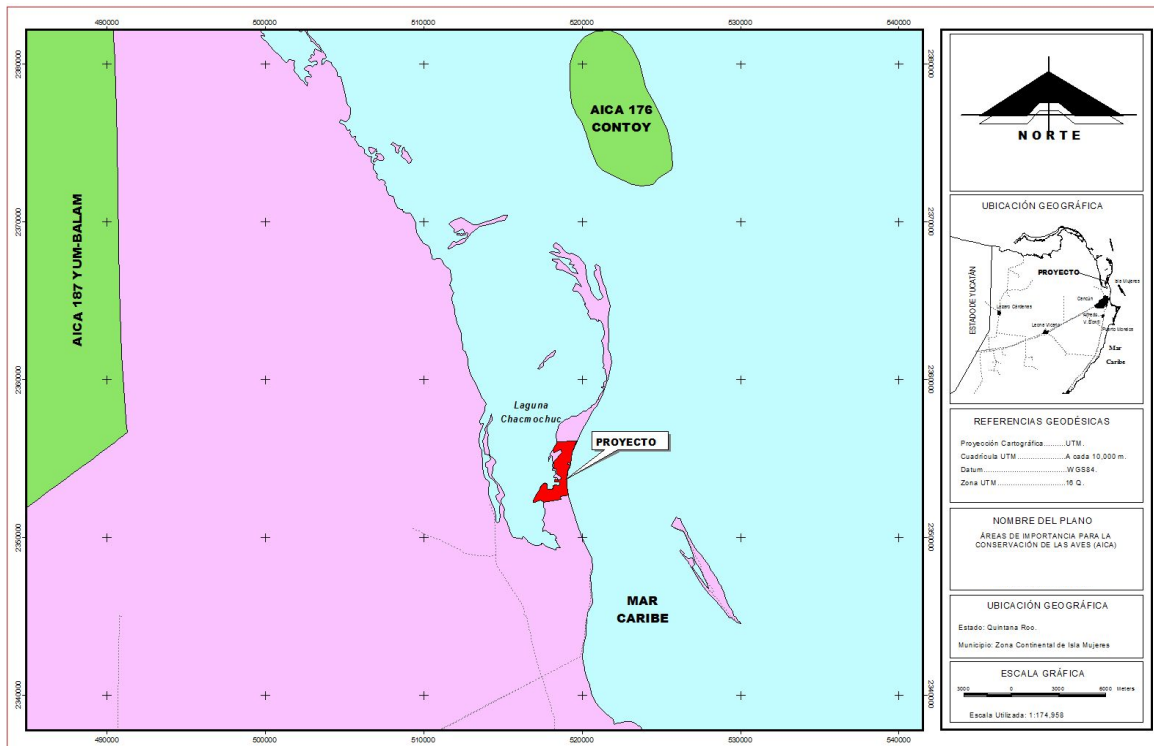


Figura III.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).

De acuerdo al mapa Regiones terrestres prioritarias de México: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Escala de trabajo 1:1 000, 000, de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

El proyecto se ubica en la región terrestre prioritaria no. 146 (Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam), que comprende los municipios de Baca, Benito Juárez, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro

Cárdenas, Mérida, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain.

Problemática ambiental: Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

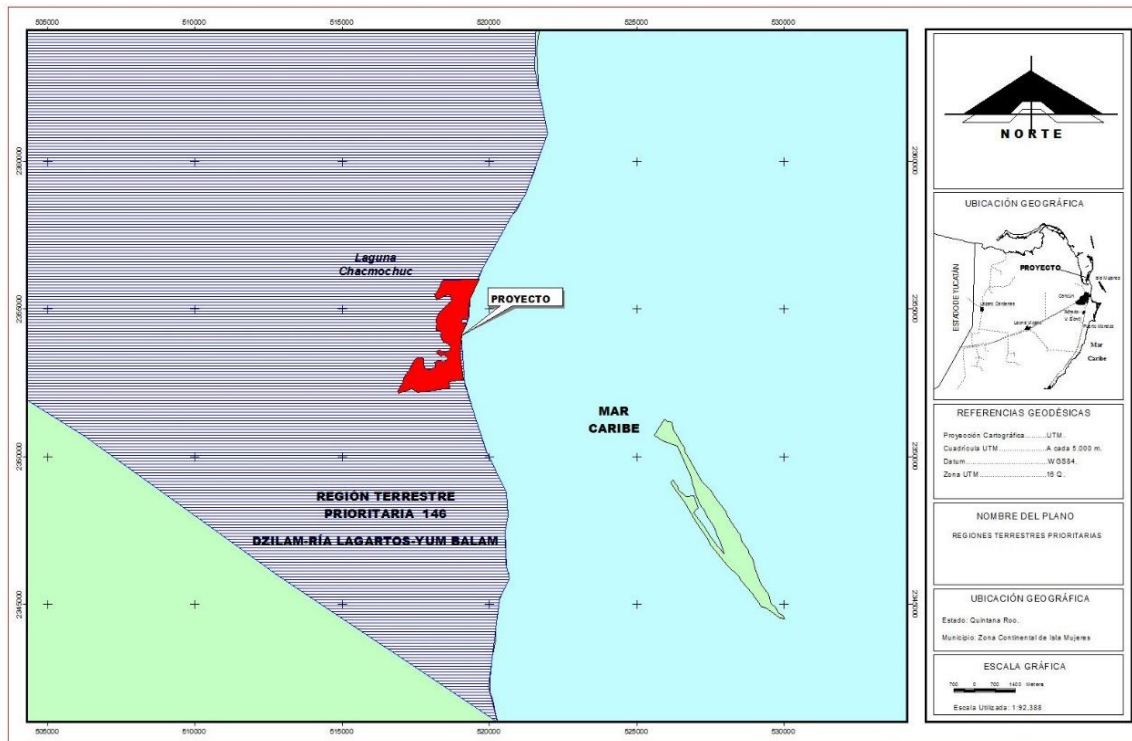


Figura III.10. Ubicación del proyecto de modificación en RTP 146.

Regiones Hidrológicas Prioritarias. De acuerdo al mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, escala de trabajo 1:4 000, 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El proyecto se ubica en la región No. 103 denominada Contoy (Laguna Yalaháu y Chacmochuch, lagunas costeras, ciénegas) clasificada como la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia. Presenta suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil.

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal.

Problemática: Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

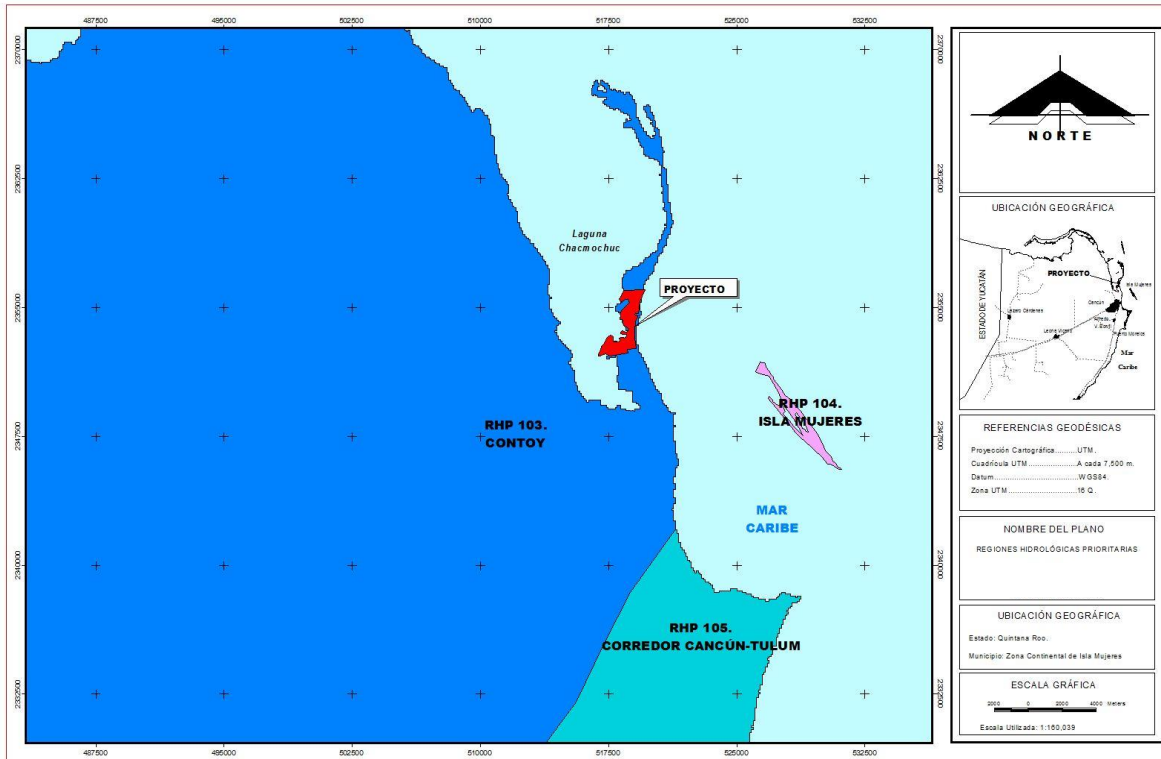


Figura III.11. Ubicación del proyecto de modificación en la RHP 103.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO PREVIAMENTE AUTORIZADO.

El Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM) fue concebido originalmente como un conjunto de obras y actividades integradas en un fraccionamiento turístico de tipo **mixto hotelero, habitacional** -bajo las normas de la legislación estatal vigente y de conformidad con los parámetros y obligaciones correspondientes, cumpliendo con un **área de donación, lotes hoteleros residenciales, 2 clubes de playa y un lote para Casa Club de Golf**, asociados a un **campo de golf de 9 hoyos, vialidades y áreas de equipamiento** en un predio con una superficie de **381.90 hectáreas**. El DTCM fue sometido y autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la SEMARNAT, mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11** con fecha **del 21 de junio del año 2011** (Anexo 3).

De forma general, conforme al Término PRIMERO de la resolución número **SGPA/DGIRA/DG/3886/11**, las obras del proyecto suman **133.66 hectáreas** (35% del total del predio), superficie destinada para su aprovechamiento, mientras que **248.24 hectáreas (75% del total del predio)** son destinadas como áreas de conservación, ver figura siguiente.

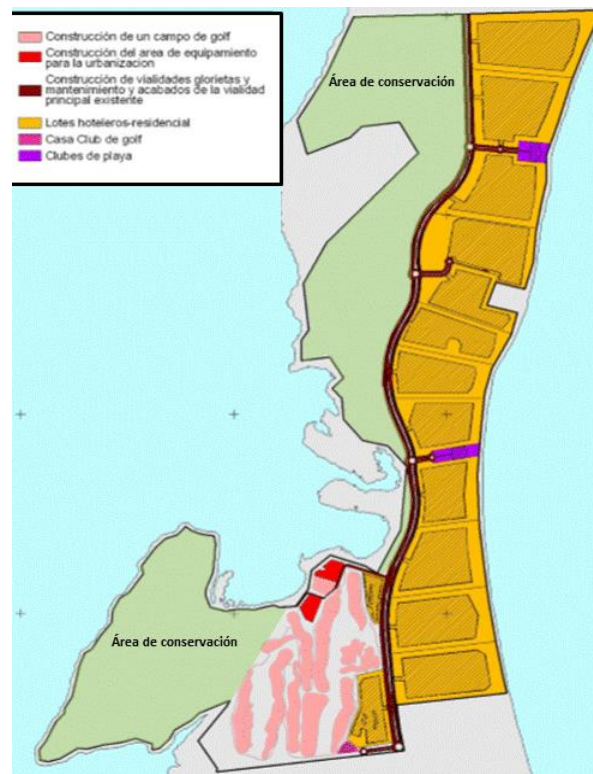


Figura II.1. Obras del Desarrollo Turístico Costa Mujeres.

De acuerdo a la autorización **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11**, la distribución final de la infraestructura a instalarse en cada obra estará condicionada a la obtención de una autorización de impacto ambiental a través del estudio de impacto ambiental correspondiente y apegándose a los parámetros urbanísticos establecidos en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Península Chacmochuch Sector Costa Mujeres, Sector 4, en el cual se establece una densidad del área urbanizable de **25 cuartos/ha**, un **coeficiente de uso de suelo (COS) de 0.3+0.1** y un coeficiente de utilización de suelo (**CUS) de 1.5**, respetando adicionalmente los siguiente criterios aplicables al proyecto DTCM:

- Considerando que la superficie total del predio del proyecto es de 381.90 hectáreas y que la densidad autorizable es de 25 cuartos/ha, se permiten hasta 9,547.5 cuartos. Sin embargo, el proyecto solamente pretendió la construcción de **6,900 cuartos**, lo que implica **2,647.5 cuartos menos** de los permisibles en el predio.
- Atendiendo el COS de 0.3+0.1, se permite una superficie total para el desplante, de **152.76 hectáreas**; sin embargo, tal y como se ha mencionado la promovente pretende solamente el aprovechamiento de **133.66 hectáreas**, lo que implica **19.11 hectáreas menos** en la superficie máxima de desplante permisible por el instrumento.
- El **CUS** asignado, permite alcanzar en el predio, una superficie total de construcción de **572.85 hectáreas**.

Es importante mencionar que, con fecha **08 de noviembre de 2010** se solicitó ante la Delegación Federal de la SEMARNAT, en Quintana Roo, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto por lo que una vez realizado el análisis del expediente, se emitió el oficio resolutivo **No. 03/ARRN/0623/11-2256 de fecha 06 de mayo de 2011**, donde se resolvió autorizar por excepción el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de **121.29 hectáreas** a la empresa Riberas de Cancún S.A, considerando que existían **12.35 hectáreas** de terreno sin vegetación y **0.01 hectáreas** de selva baja costera inundable que no se van afectar, por lo que no fue necesario hacer el cambio de uso de suelo de estos terrenos (Anexo 4).

De manera posterior, mediante el oficio número **SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017**, la SEMARNAT autorizó diversas modificaciones al proyecto antes descrito. Como parte de las principales modificaciones autorizadas, las obras y actividades contempladas en la modificación del **proyecto**, corresponden al incremento de la superficie de desmonte de los 14 lotes hotelero-residenciales, conforme a lo siguiente:

- a) Se contempla el aprovechamiento adicional de 11.2 ha (112,884.42 m²), distribuidas de manera irregular y discontinua, alrededor de las áreas de aprovechamiento de cada uno de los lotes del Plan Maestro, dando como

resultado un aprovechamiento final de 144.94 ha, al interior del predio del **proyecto**, mismo que alcanza una superficie total de 381.90 ha, cuyo desglose fue presentado por la **promovente** en las páginas 14 a 16 de su solicitud de modificación, el cual se sintetiza a continuación:

Tabla II.1. Distribución de áreas y superficies de la primera modificación solicitada.

Manzana	Lote	Descripción de la obra	Concepto (Número de áreas)	Superficie (m ²)
Manzana 004	Lote 003	Campo de Golf	Áreas 1 a 8	3,576.61
			Área 12	98.96
			Área 14	50.14
			Áreas 15 a 18	621.56
			Áreas 19 a 36	4,035.28
Manzana 004	Lote 005	Área de conservación 5	Área 9	145.04
			Área 38	257.32
Manzana 004	Lote 006	Casa Club	Área 37	1,222.75
Manzana 004	Lote 001	HR-1A	Áreas 10 y 11	3,979.81
			Área 39	1,335.18
			Área 40	2,454.77
			Área 41	1,893.74
Manzana 004	Lote 002	HR-2A	Área 13	1,670.04
			Áreas 42 a 44	2,821.01
Manzana 002	Lote 001	HR-1	Área 45	280.16
	Lote 002	HR-2	Áreas 56 y 57	602.72
	Lote 003	HR-3	Área 48 y 49	604.06
	Lote 004	HR-4	Área 50	203.14
	Lote 005	Club de playa	Áreas 51 a 54	4,259.1
	Lote 007	HR-6	Áreas 55 a 47	21,919.68
	Lote 008	Lote H-R-7	Áreas 58 a 61	20,355.01
	Lote 009	Lote H-R-8	Áreas 62 a 66	15,194.51
	Lote 010	Lote H-R-9	Áreas 67	289.31
	Lote 011	Lote H-R-10	Áreas 68 a 71	14,955.04
	Lote 012	Club de playa 2	Áreas 72 a 75	4,822.8
	Lote 013	Lote H-R-11	Áreas 76 y 77	463.09
	Lote 014	Lote H-R-12	Áreas 78 a 80	4,773.96
	Total			

b) La superficie de conservación del **proyecto**, alcanzó un total de 182.67 ha.

Con las modificaciones pretendidas, únicamente se contempló el cambio de uso de suelo adicional por 10.48 ha de duna costera, debido a que 0.72 ha se encuentran desprovistas de vegetación, sin embargo, en total se consideró un cambio de uso de suelo total de 11.2 ha, superficie que se adiciona a las 133.66 ha autorizadas con anterioridad.

A manera de resumen, en términos de densidad y desmontes autorizados a la fecha, se presenta la siguiente tabla:

Tabla II.2. Densidades y desmontes actualmente autorizados por la SEMARNAT-DGIRA.

Concepto	Valor máximo aplicable al predio	Autorización SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del 21 de junio de 2011	Autorización SGPA/DGIRA/DG/07037 con fecha del 22 de septiembre de 2017
Densidad en cuartos hoteleros	9,547	6,900	6,900
Desmante de las obras (coeficiente de ocupación del suelo)	152.76 ha	133.66 ha	144.94 ha

Con base en lo anterior, se corrobora que, tanto el proyecto original, como la modificación autorizada mediante el oficio número **SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017**, se encuentran dentro de los parámetros urbanos aplicables al predio.

A continuación, se describen las obras y actividades de modificación objeto de la presente solicitud en materia de impacto ambiental.

II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO MODIFICADO.

Debido al crecimiento de la población y de la demanda de vivienda y servicios del Estado de Quintana Roo y el Municipio de Isla Mujeres, se contempla modificar el Plan Maestro original del Desarrollo Turístico, mediante la eliminación del Campo de golf previamente autorizado, a efecto de que dicha superficie sea ocupada por conceptos de villas y departamentos turísticos, sin **incrementar las superficies de aprovechamiento del proyecto**.

Ello, con la finalidad de dar mayor flexibilidad al acomodo de huéspedes y visitantes, toda vez que igualmente se ofrecen mejores alternativas de vivienda y hospedaje para empleados de los propios desarrollos hoteleros y a la población local, a través del respeto, en todo momento, de los usos de suelo, densidad y coeficientes de ocupación y uso, autorizados originalmente.

En la siguiente tabla se concentran las principales modificaciones planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como su relación con las autorizaciones previas del proyecto:

Tabla II.3. Modificaciones que se solicitan en la presente MIA Regional.

Concepto	Valor máximo aplicable al predio	Autorización SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del 21 de junio de 2011	Autorización SGPA/DGIRA/DG/07037 con fecha del 22 de septiembre de 2017	Propuesta actual del proyecto
Densidad en cuartos hoteleros	9,547	6,900	6,900	348 departamentos y 100 villas turísticas, equivalentes a 1,220 cuartos adicionales, dando un total de 8,120 cuartos
Desplante de las obras (coeficiente de ocupación del suelo)	152.76 ha	133.66 ha	144.94 ha	144.94 ha

Como se puede apreciar, la modificación presente corresponde únicamente a un incremento de densidad del proyecto, pasando de una densidad autorizada de 6,900 cuartos a 8,120 cuartos, distribuidos de la siguiente manera:

- 100 villas turísticas, equivalentes a 350 cuartos hoteleros.
- 348 departamentos turísticos, a 870 cuartos hoteleros.

Considerando que el valor máximo aplicable al predio, en cuestión de la densidad en cuartos hoteleros es de 9,547 cuartos, al pretender desarrollar solamente 8,120 cuartos en total como parte de la presente autorización, se tiene una densidad remanente de 1,427 cuartos, con lo que, la modificación propuesta queda por debajo del límite máximo permisible para la densidad del predio, dando así cumplimiento al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres**, publicado el 09 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, instrumento rector con base en el cual se ha diseñado y modificado el proyecto autorizado en materia de impacto ambiental mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA/DG/3886/11** y **SGPA/DGIRA/DG/07037**.

Como se señaló con anterioridad, el proyecto cuenta con un cambio de uso de suelo autorizado de 121.29 hectáreas, ya cual ya ha sido desmontada **en un 50%**, por otra parte, se cuentan 71.84 hectáreas de vegetación de **matorral costero** (18.81%), 70.37 hectáreas de vegetación de **selva baja costera** (18.43%), 21.36 hectáreas de terreno **sin vegetación**, 0.77 hectáreas de **salitral** y el resto selva baja costera inundable, ver tabla siguiente.

Tabla II.1. Uso actual del suelo del inmueble.

Tipo	Tipo	Características	Has	%
No Forestal	Proyecto autorizado en oficio resolutivo No. 03/ARRN/0623/11-2256. Bitácora: 23/DS-0034/11/10, de fecha 06 de mayo de 2011	Matorral Costero (117.08)	131.7	34.48
		Selva baja costera (4.21)		
	Proyecto autorizado mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/07037 de fecha 22 de septiembre de 2017.	Selva baja costera (10.48)		
	Caminos e infraestructura existente	Sin vegetación	21.36	5.59
Forestal	Duna costera	Vegetación rastrera	11.56	3.03
		Matorral (vegetación arbustiva y arbórea)	71.84	18.81
		Selva baja (vegetación arbustiva y arbórea)	59.96	15.7
	Zonas inundables con presencia de Conocarpus del tipo aislado (selva baja costera inundable)	Presencia de botoncillo de tipo aislado	7.66	2.00
	Manglar mixto		74.24	19.44
	Manglar de baja densidad		2.81	0.74
	Salitral		0.77	0.20
Total			381.90	100

Es importante mencionar que para esta modificación no se contempla un aumento en el Cambio de Uso adicional del Suelo a lo previamente autorizado (144.9 ha), sino únicamente, un aumento de la densidad del proyecto, pasando de 6,900 a 8,120 cuartos.

Es importante recordar que la distribución final de la infraestructura a instalarse está condicionada a la obtención de una autorización ambiental, a través del estudio de impacto ambiental correspondiente y apegándose en todo momento a los parámetros urbanísticos aplicables.

Detalle de obras.

MANZANA 002, LOTE 005 (CLUB DE PLAYA 1). Está ubicado entre las coordenadas Latitud = 21°17'9.33"N, Longitud = 86°49'3.34"O. Con una superficie total de 12,815.83 m², una superficie de ocupación de suelo (COS) de 4,485.54 m² y una superficie de 8,330.29 m² como área de conservación, es un lote de uso Hotelero, Residencial y Turístico, Considerando una altura máxima de edificaciones de 17.5 m. a partir de nivel de piso, en 5 niveles, en lo particular el club de playa en cuestión, tendrá una altura de 9.850 m en 2 niveles. Tiene acceso por el Boulevard Privado Costa Mujeres, cuenta con una duna costera, después de la primera duna el ancho de la playa oscila entre los 50 y 70 metros, que es parte de la zona federal, con un frente a playa de 322.95 m. El club de playa se estará conformado por los componentes siguientes: Recepción, Cocina, Comedor, Bar, Wet bar, Áreas de asoleaderos, Escenario, Estacionamiento, habitaciones, Salón de usos

múltiples, Patio de servicios, Sanitarios, Vestíbulo, Terrazas, Jardines, Alberca, Regaderas, Azotea, entre otros. En el Anexo 5 se muestran los planos correspondientes.

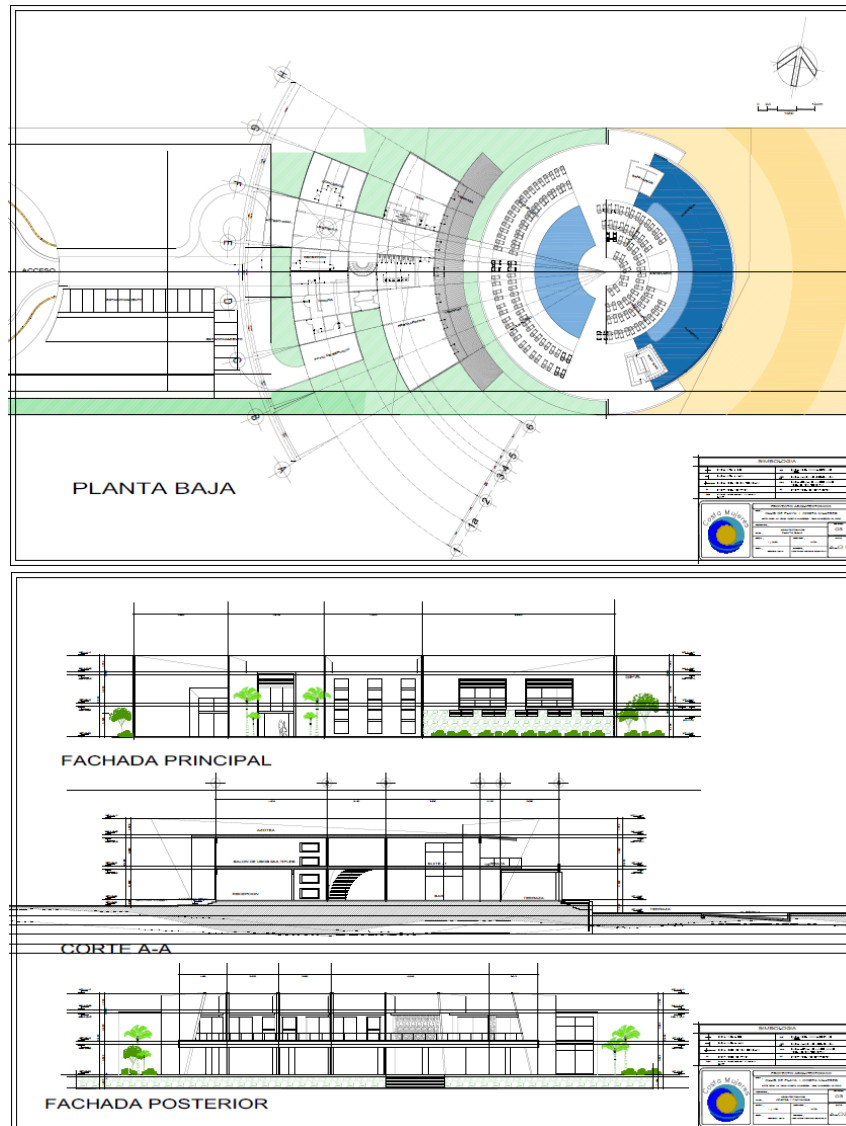


Figura II.2. Diseño arquitectónico en detalle de uno de los dos Club de playa.

MANZANA 002, LOTE 012 (CLUB DE PLAYA 2). Está ubicado entre las coordenadas Latitud = $21^{\circ}17'58.36''N$, Longitud = $86^{\circ}48'51.33''O$. Con una superficie total de $13,773.44 \text{ m}^2$, una superficie de ocupación de suelo (COS) de $4,820.70 \text{ m}^2$ y una superficie de $8,952.74 \text{ m}^2$ como área de conservación, es un lote de uso Hotelero, Residencial Y Turístico. Considerando una altura máxima de edificaciones de 17.5 m . a partir de nivel de piso, en 5 niveles, en lo particular el club de playa en cuestión, tendrá una altura de 8.250 m en 2 niveles. Tiene acceso por el Boulevard Privado Costa Mujeres, cuenta con una duna costera, después de la primera duna el ancho de la playa oscila entre los 50 y 70 metros,

que es parte de la zona federal, con un frente a playa de 101.29m. El club de playa se estará conformado por los componentes siguientes: Recepción, Cocina, Comedor, Bar, Wet bar, Áreas de asoleaderos, Salón de usos múltiples, Patio de servicios, Habitaciones, Sanitarios, Vestíbulo, Terrazas, Jardines, Alberca, Regaderas, Azotea, entre otros. En el Anexo 5 se muestran los planos correspondientes.

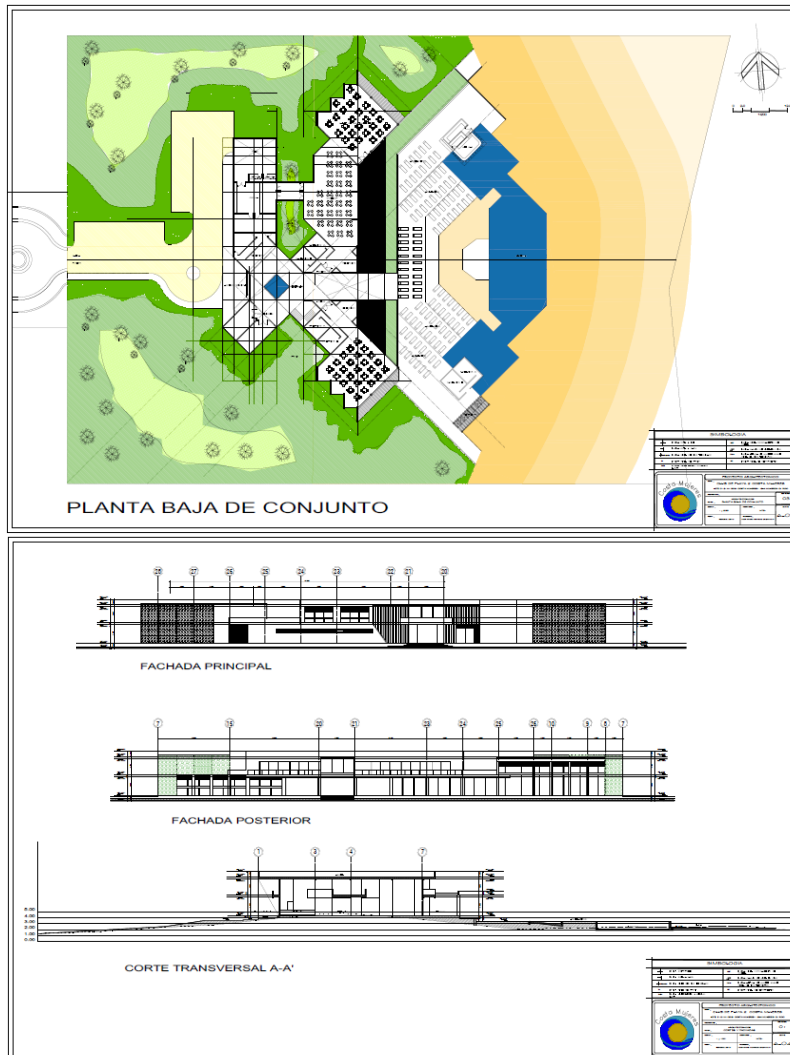


Figura II.3. Diseño arquitectónico en detalle del segundo de los Club de playa.

Es importante señalar que ambos clubs de playa fueron autorizados en la resolución número SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del 21 de junio del año 2011; por lo que, en el presente documento únicamente se describe a detalle el diseño arquitecto de los mismos.

MANZANA 004, LOTE 001 (H-R-1A). Está ubicado entre las coordenadas Latitud = 21°16'25.66"N, Longitud = 86°49'16.82"O. Con una superficie total de 55,221.53 m², una

superficie de ocupación de suelo (COS) de 34,453.29 m² y una superficie de 20,768.24 m² como área de conservación, es un lote de uso Hotelero, Residencial Y Turístico. Considerando una altura máxima de edificaciones de 17.5 m. a partir de nivel de piso, en 5 niveles, en lo particular, las edificaciones, tendrán una altura de 16.05 m distribuidos en planta baja, 4 niveles y azotea. Tiene acceso por el Boulevard Costa Mujeres. En la siguiente tabla se muestran las principales superficies y componentes a desarrollar en la manzana en comento:

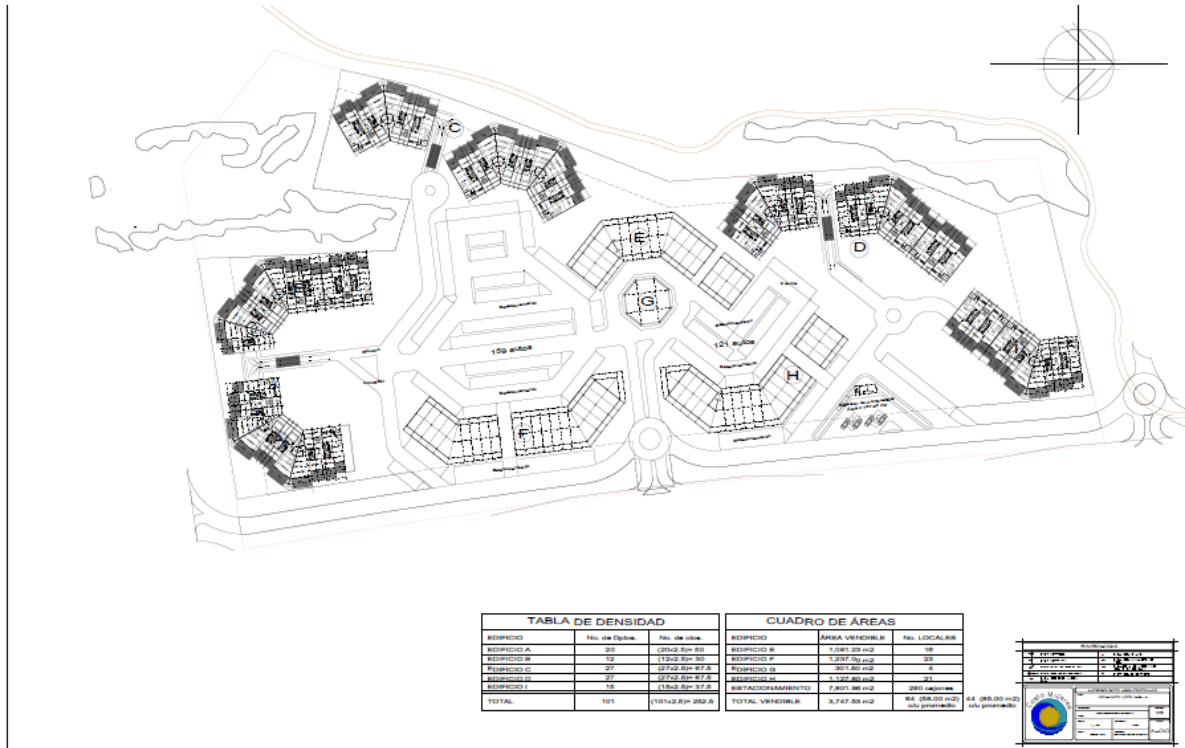


Figura II.4. Diseño arquitectónico en vista de planta de las obras que se ubicarán en la Manzana 4 Lote 1 del proyecto.

Para apreciar con mayor detalle las obras que se desarrollarán en la Manzana 4, Lote 1 del proyecto, en la tabla siguiente se indican las superficies de desplante y densidad de dicha manzana en específico, asimismo, se presenta en escala adecuada el plano previamente descrito.

LOTE 001, M. 004			
CONCEPTO		EQUIVALENTE ctos. / UNIDAD	TOTAL
SUPERFICIE TOTAL			55,221.53 m ²
DENSIDAD AUTORIZADA (ctos./ha.)	253 ctos.		45.81 ctos./ha.
AREA DE DESPLANTE (COS)	2.48 ha.		45.00 %
AREA COMERCIAL			3,747.53 m ²
DEPARTAMENTOS	101 unidades	2.5 ctos.	253.0 ctos.
TOTAL			253.0 ctos.

En el Anexo 6 se muestran los planos correspondientes.

MANZANA 004, LOTE 002 (H-R-2A). Está ubicado entre las coordenadas Latitud = 21°16'46.55"N, Longitud = 86°49'17.46"O, Con una superficie total de 17,635.31 m², una superficie de ocupación de suelo (COS) de 10,757.54 m² y una superficie de 6,877.77 m² como área de conservación, es un lote de uso Hotelero, Residencial Y Turístico. Considerando una altura máxima de edificaciones de 17.5 m a partir de nivel de piso, en 5 niveles, en este sentido, las edificaciones tendrán 16.05 m de altura correspondientes a 3 niveles y una azotea. Tiene acceso por el Boulevard Costa Mujeres. En la siguiente tabla se muestran las principales superficies y componentes a desarrollar en la manzana en comento:



Figura II.5. Diseño arquitectónico en vista de planta de las edificaciones que se ubicarán en la Manzana 4 Lote 2 del proyecto.

Con la finalidad de apreciar mejor el detalle de las obras que se desarrollarán en la Manzana 4, Lote 2, se presenta la siguiente tabla.

LOTE 002, M. 004			
CONCEPTO		EQUIVALENTE ctos. / UNIDAD	TOTAL
SUPERFICIE TOTAL			17,635.31 m ²
DENSIDAD AUTORIZADA (ctos./ha.)	84 ctos.		47.64 ctos./ha.
AREA DE DESPLANTE (COS)	0.79 ha.		45.00 %
DEPARTAMENTOS	33 unidades	2.5 ctos.	83.0 ctos.
TOTAL			83.0 ctos.

En el Anexo 7 se muestran los planos correspondientes.

MANZANA 004, LOTE 003 (Antes Campo de Golf). Está ubicado entre las coordenadas Latitud = 21°16'34.65"N, Longitud = 86°49'27.23"O. Con una superficie total de 491,271.76 m², una superficie aprovechable de 190,290.08 m², distribuida en 10 áreas o manzanas distintas quedando de la siguiente manera:

Área 1.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'26.45"N, Longitud= 86°49'22.17"O con una Superficie de 19,339.38 m².

Área 2.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'34.51"N, Longitud= 86°49'19.07"O con una Superficie de 7,049.92 m².

Áreas 3.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'45.17"N, Longitud= 86°49'20.33"O con una Superficie de 15,005.41 m².

Áreas 4.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'38.20"N, Longitud= 86°49'25.64"O con una Superficie de 29,891.66 m².

Áreas 5.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'37.02"N, Longitud= 86°49'28.29"O con una Superficie de 19,962.26 m².

Áreas 6.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'38.13"N, Longitud= 86°49'33.38"O con una Superficie de 5,430.47 m².

Áreas 7.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'26.07"N, Longitud= 86°49'39.28"O con una Superficie de 18,286.85 m².

Áreas 8.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'28.38"N, Longitud= 86°49'32.74"O con una Superficie de 27,902.56 m².

Áreas 9.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'27.77"N, Longitud= 86°49'30.20"O con una Superficie de 21,103.22 m².

Áreas 10.- Ubicada entre las coordenadas Latitud= 21°16'24.77"N, Longitud= 86°49'27.59"O con una Superficie de 26,318.35 m².

Y una superficie de 300,981.68 m² como área de conservación. Tiene acceso por el Boulevard Costa Mujeres.

En la siguiente imagen se pueden apreciar el desplante de las edificaciones que ocuparán lugar en la manzana 4 lote 3 (antes campo de golf), mismas que son objeto de la presente solicitud, al respecto, cabe reiterar que las superficies de ocupación antes señaladas, se ubican dentro de las superficies autorizadas en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que, no se requiere de un desmonte adicional a lo previamente autorizado (Anexo 8).



Figura II.6. Desplante de las obras e infraestructura objeto de la modificación solicitada, además de los dos clubes de playa.

Como se aprecia en la imagen anterior, en la manzana que antes ocupaba el concepto de campo de golf, ahora será ocupado por edificaciones con diferente densidad por edificio, así como vialidades que conectarán las componentes arquitectónicas. Asimismo, se incluyen nuevos cuerpos de agua en la Manzana 4 Lote 3.

En la tabla siguiente se especifican los tipos de villas y departamentos, que se desarrollarán por cada manzana del proyecto, dando un total de 1,220 cuartos.

LOTE 003, MZ. 004

MANZANA	VILLAS			DEPARTAMENTOS					TOTAL UNIDADES	No. de Ctos.	
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2a	Tipo 3	Tipo 4			Tipo 5
M-1	3	8	6							17	59,5
M-2					12	6		6	12	36	90
M-3				6	32	22	6	10	8	84	210
M-4	7	9	8							24	84
M-5	3	7	7							17	59,5
M-6				2	12	8	2	4	4	32	80
M-7				6	36	24	6	12	12	96	240
M-8	2	11	12							25	87,5
M-9	3	8	6							17	59,5
M-10				4	36	22	4	14	20	100	250
	18	43	39	18	128	82	18	46	56	448	1,220.0

TOTAL	TOTAL VILLAS	100	TOTAL DEPARTAMENTOS	348	EQUIVALENTE	100 x 3.5 = 350	EQUIVALENTE	348 x 2.5 = 870
	EQUIVALENTE	100 x 3.5 = 350	EQUIVALENTE	348 x 2.5 = 870				
								1,220.0

En la siguiente imagen se ejemplifican las generalidades de cada tipo de edificación, así como su ubicación por manzana dentro del predio del proyecto.

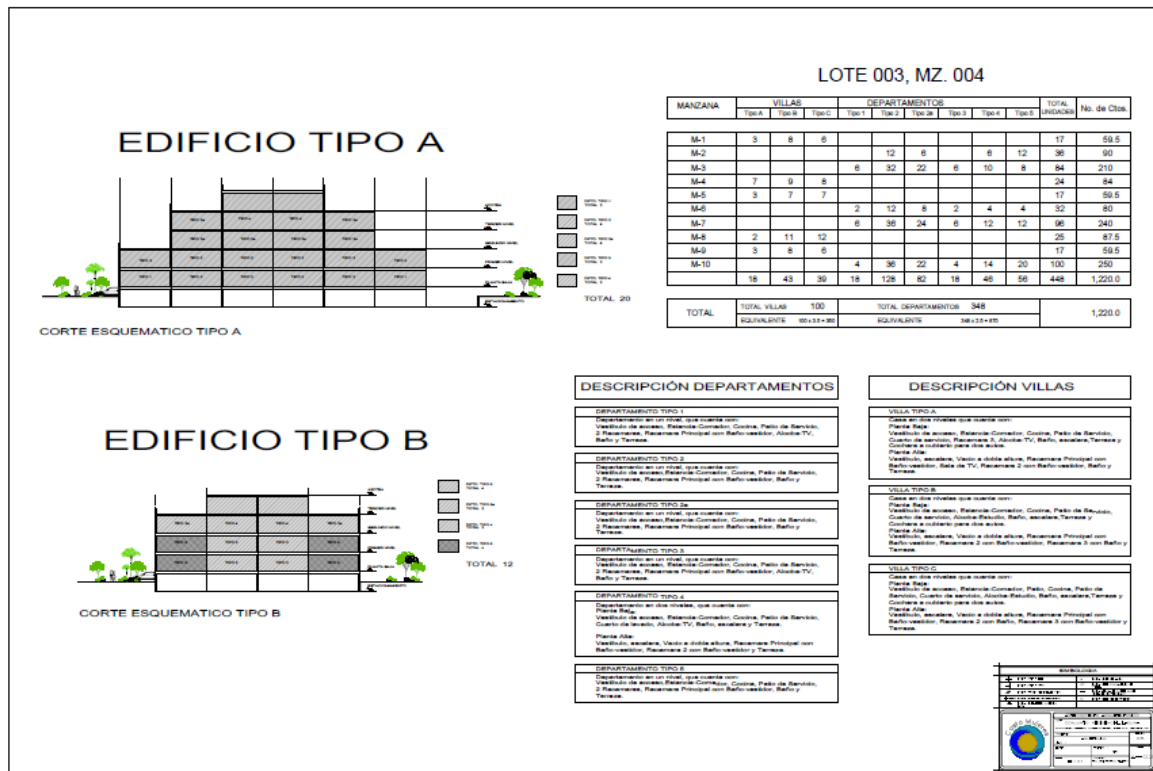


Figura II.7. Edificaciones "Tipo" del proyecto.

A continuación, se describe el detalle de diferentes tipos de edificio que componen el proyecto en su conjunto.

Descripción por tipo de departamentos.

Departamento tipo 1: Departamento en un nivel, que cuenta con: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, 2 Recámaras, Recámara Principal con Baño-vestidor, Alcoba-TV, Baño y Terraza.

Departamento tipo 2: Departamento en un nivel, que cuenta con: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, 2 Recámaras, Recámara Principal con Baño-vestidor, Baño y Terraza.

Departamento tipo 2a: Departamento en un nivel, que cuenta con: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, 2 Recámaras, Recámara Principal con Baño-vestidor, Baño y Terraza.

Departamento tipo 3: Departamento en un nivel, que cuenta con: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, 2 Recámaras, Recámara Principal con Baño-vestidor, Alcoba-TV, Baño y Terraza.

Departamento tipo 4: Departamento en dos niveles, que cuenta con:

Planta baja: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, Cuarto de lavado, Alcoba-TV, Baño, escalera y Terraza.

Planta Alta: Vestíbulo, escalera, Vacío a doble altura, Recámara Principal con Baño-vestidor, Recámara 2 con Baño-vestidor y Terraza.

Departamento tipo 5: Departamento en un nivel, que cuenta con: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, 2 Recámaras, Recámara Principal con Baño-vestidor, Baño y Terraza.

Descripción por tipo de villas.

Villa tipo A.

Casa en dos niveles que cuenta con:

Planta baja: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, Cocina, Patio de Servicio, Cuarto de servicio, Recámara 3, Alcoba-TV, Baño, escalera, Terraza y Cochera a cubierto para dos autos.

Planta Alta: Vestíbulo, escalera, Vacío a doble altura, Recámara principal con baño-vestidor, Sala de TV, Recámara 2 con baño-vestidor, baño y terraza.

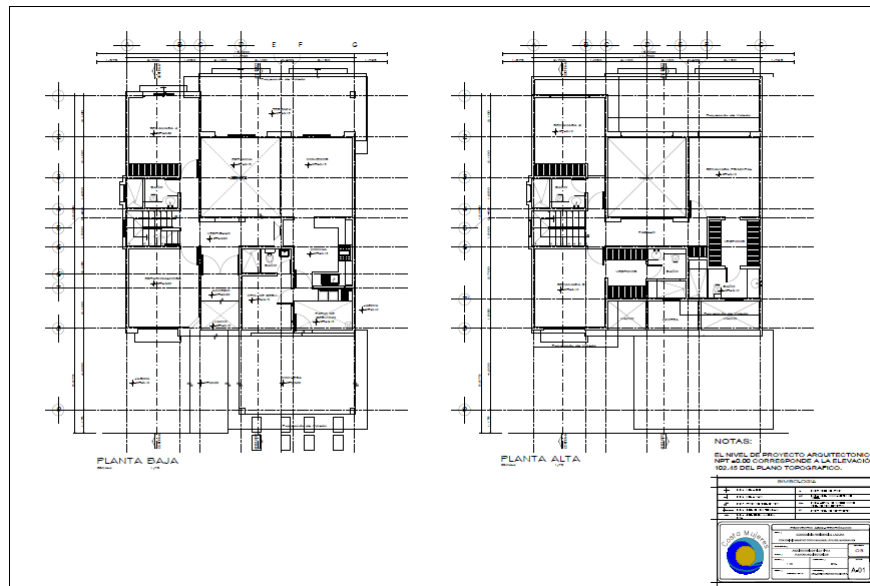


Figura II.8. Diseño arquitectónico de la Villa tipo A.

Villa tipo B.

Casa con dos niveles que cuenta con:

Planta baja: Vestíbulo de acceso, Estancia-Comedor, cocina, patio de servicio, cuarto de servicio, Alcoba-estudio, baño, escalera, terraza y cochera a cubierto para dos autos.

Planta alta: Vestíbulo, escalera, vacío a doble altura, Recámara principal con baño-vestidor, Recámara 2 con baño-vestidor, Recámara 3 con baño y terraza.

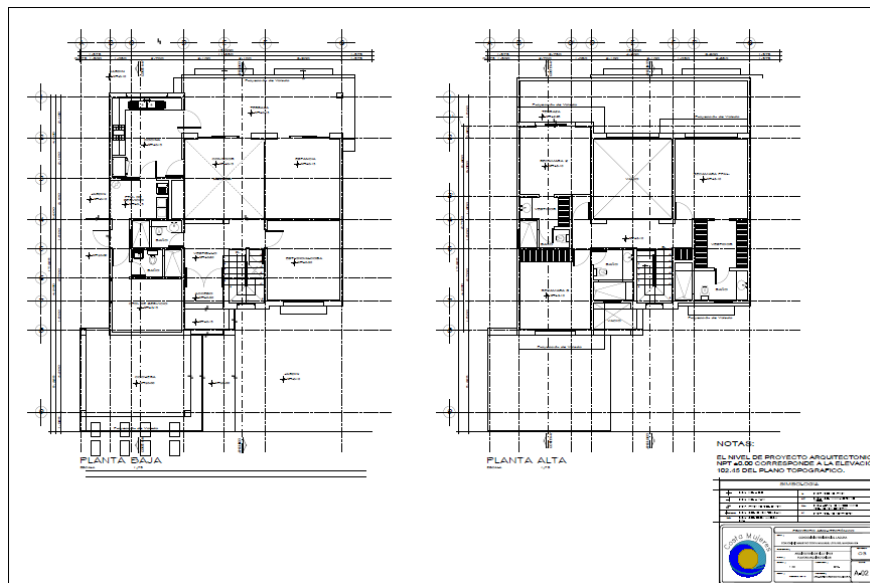


Figura II.9. Diseño arquitectónico de la Villa tipo B.

Villa tipo C.

Casa en dos niveles que cuenta con:

Planta baja: Vestíbulo de acceso estancia-comedor, patio, cocina, patio de servicio, cuarto de servicio, alcoba-estudio, baño, escalera, terraza y cochera a cubierto para dos autos.

Planta alta: Vestíbulo, escalera, vacío a doble altura, Recámara principal con baño-vestidor, Recámara 2 con baño, Recámara 3 con baño-vestidor y terraza.

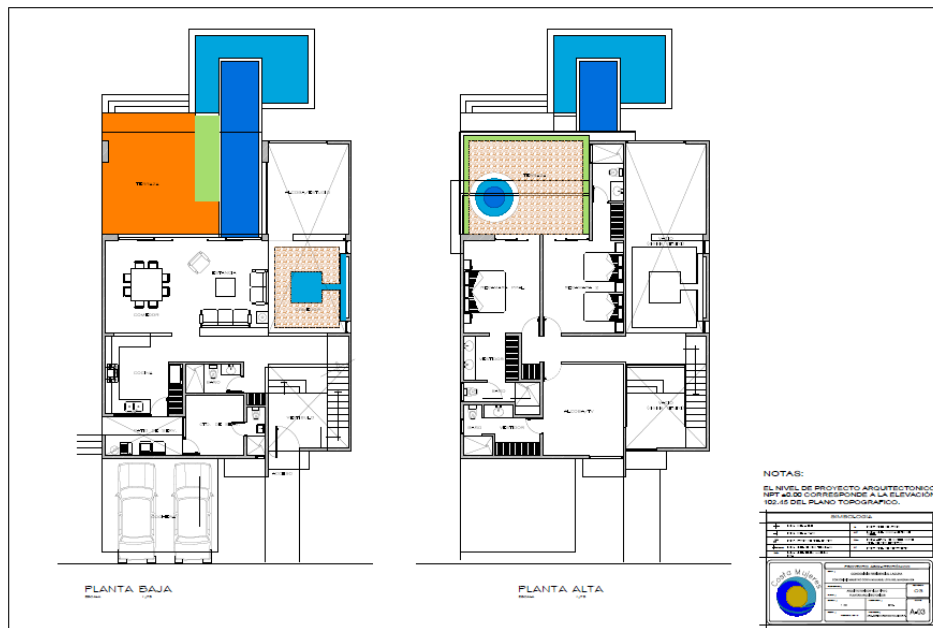


Figura II.10. Diseño arquitectónico de la Villa tipo C.

Los planos arquitectónicos de los diferentes tipos de edificaciones se pueden apreciar más a detalle en el anexo 9 del presente documento.

Con base en lo anterior, se tiene que el desarrollo de los diferentes componentes arquitectónicos del proyecto, propuestos en la presente solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, son congruentes con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres**, sin implicar un aumento en la superficie de remoción de vegetación antes autorizado.

II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.

Con fecha 08 de noviembre de 2010 se solicitó ante la Delegación Federal de la SEMARNAT, en Quintana Roo, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto “Desarrollo Turístico Costa Mujeres, por lo que

una vez realizado el análisis del expediente, se emitió el oficio resolutivo No. 03/ARRN/0623/11-2256 de fecha 06 de mayo de 2011, donde se resuelve autorizar por excepción el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 121.29 hectáreas a la empresa Riberas de Cancún S.A. (Anexo 4).

Asimismo, mediante el oficio número **SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017**, la SEMARNAT autorizó diversas modificaciones al proyecto antes descrito, entre las cuales, resalta el incremento de la superficie de desmonte de los 14 lotes hotelero-residenciales en 11.2 ha¹, superficie que se adiciona a las 133.66 ha autorizadas con anterioridad, con lo que queda una superficie de 144.9 ha totales de cambio de uso de suelo, misma que se mantendrá sin cambios para el desarrollo de las presentes modificaciones solicitadas para el proyecto.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres fue autorizado de manera condicionada por la SEMARNAT, mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11** con fecha del **21 de junio del año 2011**. Esta autorización tiene una vigencia de **50 años** para llevar a cabo la **operación y mantenimiento del proyecto**, en el entendido que **las etapas de preparación y construcción** de las obras del resolutivo de impacto ambiental requerirán de **8 años**, ver Anexo 3.

De manera posterior, mediante el oficio número **SGPA/DGIRA/DG/07037, de fecha del 22 de septiembre de año 2017**, la SEMARNAT autorizó diversas modificaciones al proyecto antes descrito con la finalidad de incrementar las superficies de aprovechamiento del proyecto.

Considerando que las obras motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental contemplan la construcción de nuevas componentes en las superficies de aprovechamiento previamente autorizadas de acuerdo con el resolutivo referido en el párrafo que precede, el tiempo contemplado para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé será dentro de los 7 años adicionales que aquí se solicitan, por lo que no será modificada la etapa de operación y mantenimiento comprendida dentro del plazo de 50 años autorizado con el oficio SGPA/DGIRA/DG/3886/11.

¹ Autorización de Cambio de Uso Forestal mediante Oficio No. 03/ARRN/1708/17, Bitácora: 23/DS-0101/06/17, de fecha 11 de octubre de 2017, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo.

Tabla II.5. Programa general de trabajo del proyecto en el que se especifica las actividades de preparación del sitio.

Actividades	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	50
Capacitación a los trabajadores (programa de educación ambiental).	x	x	x	x	x	x	X	
(Marcado y rescate de especies vegetales) Rescate de vegetación.	x	x	x	x	x	x	X	
Ahuyentación y Rescate de especies animales silvestres.	x	x	x	x	x	x	X	
Remoción de vegetación.	x	x	x	x	x	x	X	
Limpieza y despalme.	x	x	x	x	x	x	X	
Instalación de obras de apoyo (bodegas).	x	x	x	x	x	x	X	
Nivelaciones.	x	x	x	x	x	x	X	
Operación y mantenimiento								X

Como se ha mencionado, la promovente tiene considerado un Programa General de Trabajo que implica un **período de 7 años** para su realización. Iniciando, desde el primer año, actividades como el recate de flora y fauna, despalme, nivelación, introducción de servicios entre otros.

Las actividades requeridas durante esta etapa en general (preparación del sitio), consistirán básicamente en el trazo, el desmonte, el despalme y limpieza y nivelación, del terreno.

- **Capacitación a los trabajadores.** En apego a los lineamientos establecidos por los instrumentos normativos municipales y con el afán de generar conciencia entre los trabajadores la promovente se compromete a realizar una plática con los trabajadores y contratista que realizaran la obra a fin de concientizarlos sobre el cuidado del entorno y el medio ambiente, específicamente en la zona del proyecto.
- **Trazo de las áreas de desmonte y conservación.** Se realiza el trazo topográfico del área de plataforma del proyecto, con cintas plástica se delimitan las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para el establecimiento de la infraestructura.
- **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de transplante o al

vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas de conservación del proyecto, sin que implique el desmonte de tal superficie.

- **Ahuyentación y Rescate de especies animales.** Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de Ahuyentar y rescatar animales de poca movilidad dando atención especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.
- **Desmonte y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal será separada y los restos vegetales serán sacados y dispuestos temporalmente en alguna área prevista para su triturado.
- **Nivelación.** Después de realizada la limpieza y despalde del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimita físicamente el área de trabajo y se realizan las actividades de nivelación necesarias para dar forma a las plataformas donde se construirán los edificios, así mismo se trabajará en las actividades para la introducción de los diferentes servicios, entre otras.

II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO.

La etapa de construcción consiste en la ejecución de las obras relativas a las cimentaciones para las edificaciones, la conformación y pavimentación de las vialidades, los andadores y estacionamientos, así como la infraestructura destinada a la prestación de los servicios turísticos y recreativos propuestos, incluidos el sistema de agua potable, drenajes pluvial y sanitario, suministro de energía eléctrica y de telefonía y televisión por cable.

Cimentación. La cimentación consiste en la construcción de los elementos estructurales que quedan por debajo del terreno natural y/o del nivel de piso terminado, y que servirán para sustentar las edificaciones. Los trabajos a ejecutar son:

Excavación en cepas para desplante de cimentación la cual se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar:

- a) *Excavación a mano, utilizando pico y pala.*
- b) *Excavación con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca).*

La construcción de los cimientos puede ser de los siguientes tipos, dependiendo de su importancia estructural y de las condiciones del terreno de soporte:

- Muros de mampostería de piedra de la región, asentada con mortero de cemento-arena.
- Muros de concreto ciclópeo, es decir, hacer mezcla con concreto y en la revoltura se pone piedra de la región, vertiendo la mezcla en una cepa asentada sobre roca sana.
- Elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes, con mayor transmisión de carga al terreno o cimentados sobre roca intemperizada y/o fisurada, como son: zapatas aisladas y corridas, pilas y pilotes de concreto, dados, contratraveses, cabezales, traveses de liga, entre otros.

El relleno de cepas se puede realizar con material producto de excavación cuando se trate de un material estable, inerte y homogéneo o en su defecto, se realizará con material acarreado de un banco autorizado. Todo el concreto armado de los elementos estructurales principales, se fabricará con mezclas de concreto prefabricado procedentes de una planta especializada, llegarán a la obra en camiones-revolvedora de 6 a 7 m³ y se colocará en el lugar preciso con sistema de bombeo.

En general, para la fabricación de los elementos de concreto, se utilizarán cimbras de madera o metálicas perfectamente selladas, que eviten la fuga de lechada de las mezclas, lo que permite concretos terminados de mejor calidad, y evitar la contaminación del suelo y de las áreas de conservación alrededor del sitio de la obra.

El tipo de cimentación que se ha propuesto para el proyecto que nos ocupa, a base de pilotes y zapatas, no incidirá en las características del flujo hidrológico local, superficial y subterráneo, ya que ésta no se constituirá como una barrera física que impida o limite el libre flujo de las aguas superficiales y/o subterráneas del continente hacia el mar.

Albañilería. Esta actividad se refiere a la construcción de los muros, castillos y cadenas que pueden ser divisorios o estructurales para soportar los techos. El trabajo de albañilería consta de:

Muros a base de bloc de concreto prefabricado. De 15 y 20 centímetros de espesor, asentados con mortero de cemento – arena y reforzados con dalas y castillos de concreto armado, con separación máxima de 2.50 metros. Por cada 1.5 metros de altura se agregará un tramo de andamios, ya sea metálico o de madera, para facilitar la elevación de los materiales y la colocación de los bloques.

Muros de concreto reforzado. Usados en las cisternas, etc. En estos sitios la supervisión deberá ser máxima para evitar cualquier posible fuga hacia el subsuelo. En el caso de muros de las cisternas, se colará integralmente al piso del fondo con los muros. Si por sus dimensiones se requiera hacer juntas constructivas, éstas llevarán una banda ojillada de PVC en toda su longitud, para evitar fugas posteriores.

El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en colocar, antes del colado, todas las instalaciones (tuberías, cajas de lámparas subacuáticas, rebosaderos, boquillas de llenado, etc.) que vayan ahogadas en él, así como en el vibrado, acomodo y curado final. Al ser colado el concreto, se deberá utilizar vibrador con el fin de tener un mejor acomodo de los agregados. El concreto hidráulico será premezclado y suministrado por empresas prestadoras de servicios por medio de camiones revolvedores (hoyas) para volúmenes mínimos.

Estructura. Las estructuras se componen de los elementos verticales y horizontales que soportan la techumbre y las de los techos propiamente dichos (exceptuando los muros, dalas y castillos que corresponden a la partida de albañilería). En esta partida se pueden incluir: Columnas y traveses de concreto armado, construidos conforme a los planos estructurales y losas de concreto armado para los diferentes niveles, los cuales serán de cuatro tipos:

1. La más abundante a base de vigueta y bovedilla prefabricadas, con capa de compresión colada en el lugar.
2. Losas macizas de concreto reforzado, planas o inclinadas; losas de fondo y tapa para cisternas, techos de ductos y casetas de maquinaria.
3. Losas a base de panel prefabricado tipo "sándwich", con malla de alambre liso de alta resistencia en sus caras exteriores, y placa de poliestireno expandido en su interior, revestido de mortero de cemento – arena por ambas caras.

Electricidad. Para la provisión del fluido eléctrico se instaló una subestación con capacidad variable, de la cual se derivan transformadores que brindarán servicio a las habitaciones del desarrollo. El equipo seleccionado suministra la energía necesaria para todas las instalaciones y



servicios previstos para la construcción y operación de la infraestructura. Al respecto, cabe señalar que dicha infraestructura eléctrica se encuentra autorizada mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11** con fecha del **21 de junio del año 2011**. En la siguiente imagen se aprecia la subestación en operación como parte del proyecto.

Agua potable y de riego. Para la etapa de operación del Desarrollo a capacidad plena, se calculó un gasto máximo diario de 11,902.27 m³ de agua al día. Para cubrir la demanda, tal y como fue autorizado en el oficio resolutivo original del proyecto, el suministro se realizará mediante un sistema condominal para los servicios, planta de tratamiento de aguas residuales, riego de áreas verdes comunes, oficinas y emergencias y el resto de los usuarios instalarán sistemas propios de abastecimiento, mediante el aprovechamiento de aguas salobres y su tratamiento mediante osmosis inversa.

Al respecto, se mantiene la propuesta para cubrir la demanda completa correspondiente a la extracción mediante pozos, un volumen de 27,883.27 m³ diarios mediante al menos 26 pozos ubicados, 1 en el área donde se ubicaba el campo de golf y ahora se desarrollarán las obras antes descritas, 1 en la casa club, 1 en las zonas de servicios 1 y 2 y vivero, 1 en cada club de playa y 21 pozos distribuidos en los 14 predios hoteleros - residenciales, 1 en cada predio excepto en los predios 1, 2, 3, 9, 10, 11 y 12 con 2 pozos cada uno.

Los pozos antes referidos, fueron autorizados mediante el oficio resolutivo número **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11** con fecha del **21 de junio del año 2011**. En la siguiente imagen, se aprecian los pozos de extracción y rechazo del proyecto.



Agua para riego. Se estima una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo de agua potable, por lo cual el volumen máximo diario a tratar será de 8,718.73 m³, tal y como fue manifestado y evaluado previamente por esa H. Autoridad. Las aguas residuales tratadas, provenientes de la PTAR se utilizarán para el riego de las áreas verdes en una proporción de 5 litros por m².

La calidad del agua a utilizar es la indicada en la NOM-003-SEMARNAT-1997, es decir grasas y aceites <15 mg/l; Demanda Bioquímica de Oxígeno al quinto día <20 mg/l; Sólidos Suspendidos Totales <20 mg/l; y coliformes fecales en concentraciones menores a las 240 colonias por 100 ml. Estos límites se consideran en virtud de que se considera que el riego en ocasiones podrá tener contacto primario con el público en general.

En los casos de requerir agua subterránea salobre para complemento, principalmente al inicio de operaciones cuando no se presente la generación de aguas residuales, la calidad del agua será tal que la concentración de Sólidos Disueltos Totales sea mayor a 2500 mg/l.

Tabla II.6. Parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas residuales tratadas de la planta de tratamiento de aguas residuales tratadas del Proyecto DTCM (valores promedios mensuales).

Parámetro	Unidad	NOM-001-SEMARNAT-1996* Suelo		NOM-003-SEMARNAT-1997**	
		Cuerpo Receptor "A"	Humedales naturales	Contacto directo	Contacto indirecto
Temperatura	°C	No aplica	< 40	No aplica	No aplica
Nitrógeno total	mg/l	40	No aplica	No aplica	No aplica
Grasas y aceites	mg/l	15	15	15	15
DBO ₅	mg/l	150	75	20	30
Sólidos suspendidos totales	mg/l	150	75	20	30
Sólidos sedimentables	ml/l	1	1	No aplica	No aplica
Materia flotante	-----	Ausente	Ausente	ausente	ausente
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1000	2000	240	1000
Fósforo total	mg/l	20	No aplica	No aplica	No aplica

* NOM-001-SEMARNAT-1996: Límites máximos permisibles para contaminantes básicos en aguas residuales tratadas para su uso en riego y disposición al suelo.

** NOM-003-SEMARNAT-1997: Límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas para re-uso público.

Considerando que la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales fue autorizada mediante el oficio resolutivo número **No.**

SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del **21 de junio del año 2011**, se anexan las fotografías con las que se documenta su operación a la fecha de elaboración de la presente solicitud.



A manera de recordatorio se vuelven a presentar las características de las obras adicionales que ya se encuentra autorizadas para el proyecto.

Drenaje y alcantarillado. El sistema de drenaje sanitario se construyó al centro de vialidad. Debido a la cercanía del nivel freático y de la reducida pendiente en el predio, el sistema trabaja por bombeo. En cada lote HR se cuenta con un cárcamo de bombeo de aguas residuales, de ahí se enviarán a través del sistema de alcantarillado sanitario (redes neumáticas de presión selladas) hasta el cárcamo principal que se ubica a un costado de la planta de tratamiento de aguas residuales que también sirve como homogenizador y regulador de gasto.

El sistema de alcantarillado se construyó conforme lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-1995, Sistema de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad

Planta de tratamiento de aguas residuales. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) está construida en 3 módulos conforme el crecimiento de la demanda. Se estima

una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo de agua potable, por lo cual el volumen máximo diario a tratar será de 8,718.7 m³, es decir 100.9 litros por segundo a operación plena.

Para la planta de tratamiento de aguas residuales está construida en una superficie de 1 ha de la cual, 5,000 metros cuadrados son cubiertos con tanques, en tanto que el resto sirve para cuartos de máquinas, manejo de lodos, cuarto de controles, oficina, vialidades y almacén.

El procedimiento implica las siguientes fases:

- Limpieza del sitio y nivelación,
- Excavación mediante retroexcavadora hasta los 2 metros de profundidad.
- Armado de cimbra y colocación de acero de refuerzo
- Colado de concreto de pisos y muros
- Pruebas de hermeticidad para detectar fugas y en su caso corregirlas
- Instalación electromecánica
- Instalación hidráulica
- Instalación de planta de emergencia
- Instalación de sitio para el almacenamiento provisional de los aceites quemados que se generarán en el mantenimiento de equipos electromecánicos durante la operación
- Instalación de drenaje perimetral para colección de vaciados y escurridos y su conducción hacia al cárcamo principal de agua residuales de la planta
- Construcción de edificio de control y cuartos de procesos específicos
- Instalación de equipos especializados
- Pruebas

El conjunto para el tratamiento se construirá en tres etapas, conforme lo requiera el crecimiento del sistema y tendrán:

- Tratamiento primario mediante desarenador y desgrasador, así como cribado fino con limpieza mecánica
- Tanque de mezcla o sistema anóxico para incrementar la nitrificación y homogenización de la mezcla
- Tanques de aeración para la oxidación de la materia orgánica con tiempos de retención hidráulica de 24 horas en promedio y con capacidad para aceptar cargas pico
- Tanque de mezcla para la adición de polielectrolitos flocculantes para mejorar la clarificación
- Clarificador secundario equipado con rastras y desnatador

- Sistema de recirculación de lodos al tanque anóxico
- Sistema terciario de filtración
- Sistema de desinfección
- Sistema de medición de caudales en cada fase
- Sistema para detección de carcass y cierre automático de válvulas
- Sistema de control semiautomático para operaciones unitarias
- Alarmas ante cantidades excesivas o calidades efluentes inadecuadas.

Pozos de Inyección de aguas residuales tratadas. Las aguas residuales tratadas, provenientes de la PTAR se utilizarán para el riego de las áreas verdes en una proporción de 5 litros por m². Los excedentes serán infiltrados por medio de 4 pozos de inyección a una profundidad en la que el contenido del ion cloruro o sólidos disueltos totales sea igual o mayor a 19 mil o 20 mil mg/l respectivamente. La profundidad óptima de inyección se ubica entre 75 y 100 metros (Figura 2.39. y Anexo 4.1.). En la tabla 2.28, se describen los límites máximos permisibles de parámetros físicos, químicos y biológicos que la PTAR debe cubrir conforme a las normas aplicables.

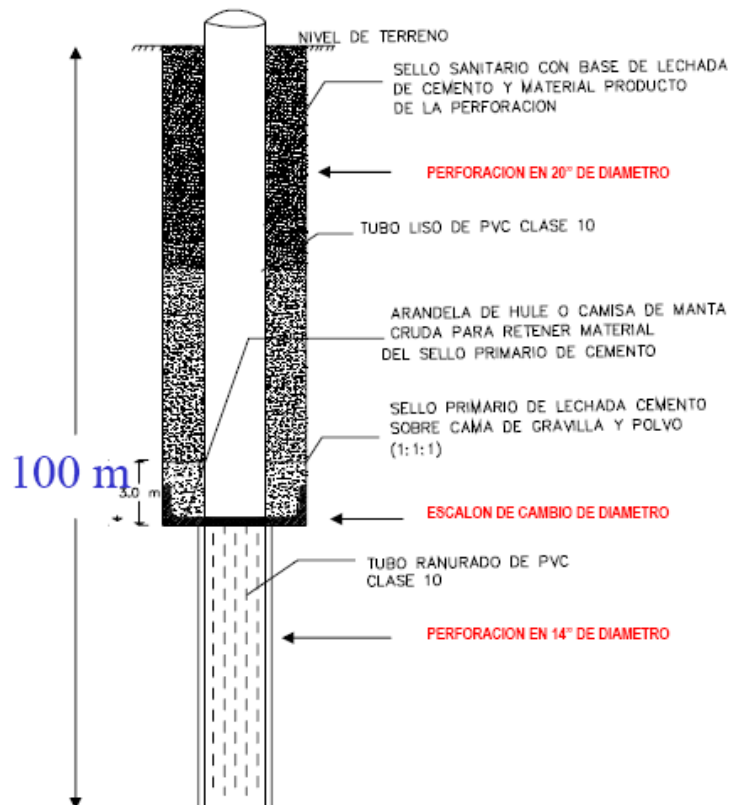


Figura II.6. Diseño de pozos de inyección de aguas residuales tratadas.

Para la descarga de aguas residuales se considera la perforación de 4 pozos de inyección, estos pozos se construirán conforme lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción para prevenir la contaminación de acuíferos.

El proceso constructivo de los pozos de inyección inicia con la perforación exploratoria en 14" de diámetro hasta la profundidad total de diseño, es decir hasta los 100 metros, ampliación del diámetro de 14" a 20" hasta la profundidad del escalón del sello primario de lechada de cemento sobre cama de gravilla y arena que es a los 75 m, limpieza con la broca de 14" de la parte inferior del pozo por debajo del escalón de 20" de diámetro. Inmediatamente se realiza la instalación del tubo de PVC ranurado y liso de 10" de diámetro.

En el empate entre ambos tubos se coloca una arandela de hule y se coloca una camisa de manta cruda de 22" de diámetro la cual servirá de molde y recepción de la lechada de cemento sobre la cama de gravilla y arena. El cemento se vierte a través de un tubo de PVC de 2" de diámetro, el cual se sube metro a metro hasta finalizar el sello de cemento.

Se instala el sello sanitario en el espacio anular entre la pared del pozo y el tubo de PVC utilizando la camisa de manta cruda como receptor del vertido del material y el cemento para evitar pérdidas en las cavernas atravesadas por la perforación.

Sistema de Drenaje Pluvial. Se ubicará un sistema de drenaje pluvial, adaptándose lo más posible a la forma del escurrimiento natural en el predio. El agua colectada con este sistema se conducirá hacia pozos de inyección con sistemas de decantación, trampas de grasas, sólidos y filtración arenosa. Dichos pozos tendrán una profundidad de 38 metros de profundidad y con ello se eliminará el impacto a la calidad del agua costero-marina por aguas pluviales.

El proceso constructivo de estos pozos inicia con la perforación exploratoria en 12" de diámetro hasta la profundidad total de diseño que es de 38 metros, de ahí se procede a la instalación del tubo de PVC liso de 8", 10" o 12" de diámetro, según diseño. El tubo se baja hasta la profundidad de diseño. Una vez terminado se conecta el tubo a la caja colectora del agua pluvial y a la trampa de grasas y aceites y sólidos.

En la figura siguiente se puede apreciar el modelo de pozo pluvial diseñado para las condiciones particulares del predio y que será establecido como obligatorio en el reglamento del proyecto.

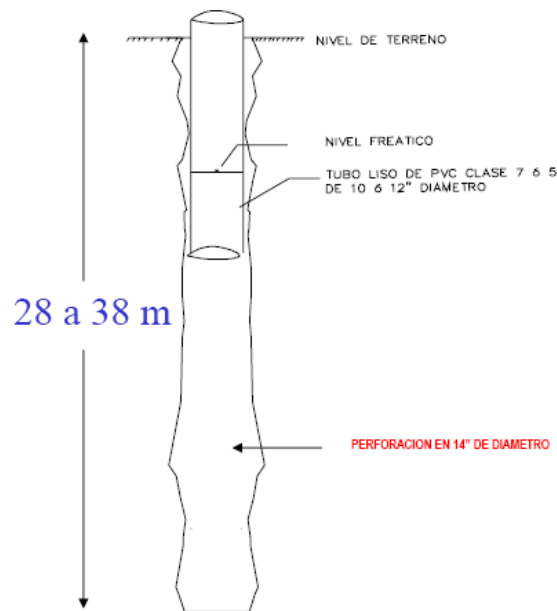


Figura II.7. Diseño de pozo de drenaje pluvial.

En la primera fase no habrá generación de aguas de rechazo y al final de la misma la generación de aguas residuales procedentes de los servicios serán de 195.5 metros cúbicos día.

Al final de la segunda fase, la generación de aguas de rechazo será de 15,981 m³/día de aguas de rechazo procedentes de las plantas de ósmosis inversa mismas que serán dispuestas mediante pozos de inyección al acuífero salino, como se mencionó con anterioridad.

Para la etapa de operación y mantenimiento, se espera la generación de 8,523 m³/día de aguas residuales, mismas que serán tratadas por la planta de tratamiento del desarrollo. Las aguas residuales tratadas procedentes de la planta, serán empleadas para el riego de las áreas verdes en general. Los excedentes de aguas tratadas, serán infiltrados al acuífero salino mediante pozos de inyección.

Como se estableció previamente, la presente solicitud versa sobre el cambio de obras y actividades de la Manzana 4 lotes, 1, 2 y 3, que originalmente correspondían al desarrollo de un campo de golf, siendo que ahora se pretende la ejecución de obras relativas al alojamiento temporal, a decir villas y departamentos, así como algunas con fines de comercio, lo que implica un aumento de la densidad originalmente autorizada de 6,900 cuartos a 8,120 cuartos, manteniendo la superficie de desmonte autorizada por esa H. Autoridad.



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del proyecto Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

**IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias
del desarrollo y deterioro de la región.**

2018



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del proyecto Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2018

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

En este capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales (**incluidos los acumulativos y residuales**), que potencialmente pueden ser generados o inducidos por las obras y actividades de modificación del proyecto sobre los componentes ambientales en donde pretenden desarrollarse.

La integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las **características de los componentes** de la modificación del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales descritos (Capítulo IV).
- La **vinculación del proyecto** con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El **diagnóstico ambiental** del proyecto y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental Regional (**SAR**) dentro del cual se pretende insertar al proyecto, ambos descritos en el Capítulo IV.
- Los **usos del suelo** definidos para el proyecto (Capítulo II).
- La información generada en **trabajos de campo y verificación** (Capítulo IV).
- **Técnicas** convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con base en el análisis que se realizó con anterioridad, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los **impactos ambientales adversos y benéficos** que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su SAR.

Actualmente, existen un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros, estos métodos se valen de instrumentos que son agrupados en tres grandes grupos: **modelos de identificación** (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras), **modelos de previsión** (empleo de modelos complementarios con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud) y **modelos de evaluación** (cálculo de evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El proceso metodológico que se siguió para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES, se concentra en la disposición del **artículo 13 del REIA**, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación y caracterización de los impactos,

- b) Valoración de los impactos ambientales, y
- c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las **acciones que pueden desencadenar impactos** en los factores del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-R. De igual manera, se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus factores físicos, bióticos y socioeconómicos (Capítulo IV), para, posteriormente, **identificar las relaciones causa-efecto**, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estima más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, **se elaboró un cribado** para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecieron los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, con lo cual, se elaboró un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales).

De esta manera, se dio inicio al primer procedimiento **de valoración de los impactos acorde con los lineamientos de la normatividad**; en particular, a las disposiciones de la LGEEPA en su fracción XX de su artículo 3º, y sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3º del REIA.

Se llevó a cabo un segundo procedimiento en la valoración de los impactos, a través de la determinación del **índice de incidencia** que se refiere a la significancia y a la forma de la alteración; este índice, se define por una serie de atributos que caracterizan la alteración; para ello, **se utilizaron los atributos y el algoritmo propuestos por Gómez-Orea (2002)**.

Se jerarquizan los impactos con el índice de incidencia, y a partir de esto, se hace un **análisis de su relevancia o significancia a través de una serie de criterios jurídicos, ecosistémicos y de la calidad ambiental de los factores**, siempre relacionados a sus efectos sobre el ecosistema. De esta forma, se llegan a valorar y posteriormente a describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR; finalmente, se emiten las conclusiones del análisis, ver la figura de la página siguiente.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

En el desarrollo del presente apartado, se diseñó un proceso metodológico que comprende la **caracterización del SAR** para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los **componentes del proyecto (obra o actividad)**; de manera que, se hace un análisis de las **interacciones que se producen entre ambos** y se alcanza gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

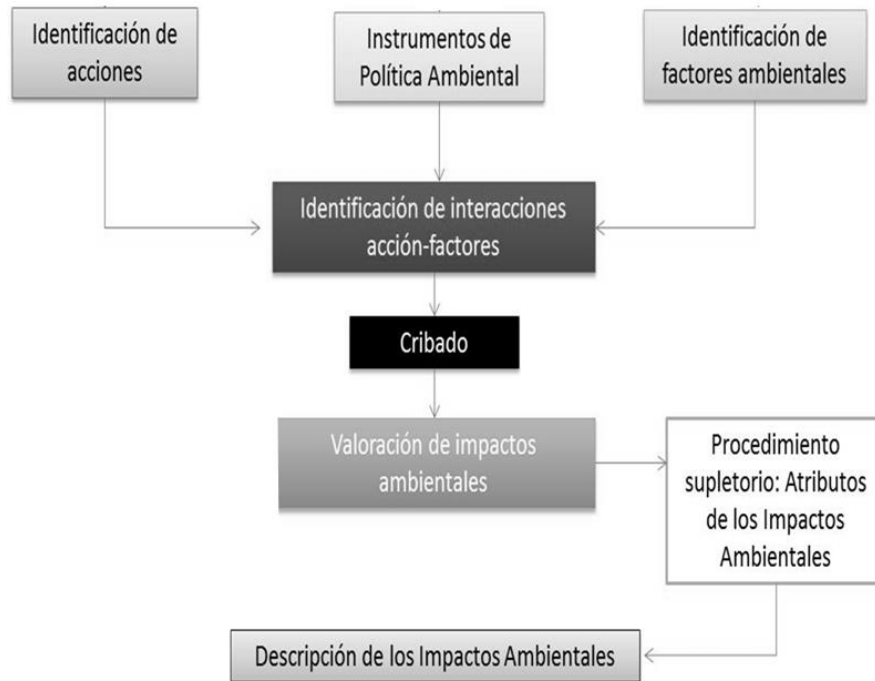


Figura 0.1. Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El proceso de identificación, se inició con la caracterización de las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales y por la identificación de los factores y sub factores del ambiente que pueden recibir el efecto de esas acciones.

Así pues, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del SAR, para continuar con la determinación de las interacciones (impacto) entre los componentes de la modificación del proyecto y los factores del ambiente; de esta manera, se concretó el proceso que permitió determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, a la parte activa que interviene en la relación causa - efecto y que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002); para la determinación de estas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas del proyecto y las acciones concretas, propiamente dichas. Las **etapas** se refieren a los grandes apartados de la estructura vertical del proyecto:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Debemos considerar que este tipo de proyectos tiene una vida útil de por lo menos **50 años**; es decir, que, si se aplican las debidas acciones de mantenimiento, se puede considerar al proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES como permanente, por lo que no se contempla la etapa de abandono del sitio. Las **acciones** se refieren a la causa del impacto simple, concreta, directa, bien definida y localizada. Para el caso del proyecto, se identificaron **22 acciones**.

Tabla 0.1. Acciones del proyecto.

Etapa	Acciones
Preparación del sitio	Desmante y despalme.
	Rescate de flora y fauna.
	Triturado de residuos de vegetación.
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero).
	Cortes y nivelación.
Construcción	Excavación.
	Rellenos, compactación y conformación de terracerías.
	Construcción de vialidades.
	Cimentación.
	Albañilería.
	Acabados de Edificaciones.
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios.
	Construcción de Áreas Verdes.
Operación	Consumo de Agua para las Actividades del Desarrollo Turístico (Baños, preparación de alimentos, piscinas).
	Generación de Aguas Residuales (Baños).
	Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales (Riego de Áreas Verdes).
	Consumo de energía (Iluminación del Desarrollo).
	Consumo de combustibles (Calentamiento de agua, preparación de alimentos).
	Mantenimiento de Áreas Verdes.
	Mantenimiento del Desarrollo.
	Consumo de Insumos (Generación de Residuos Sólidos).

V.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

Se denomina “**factor**” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002- *Op. Cit.*), así como a las consideraciones de índole social. En el proceso seguido para la integración de este capítulo y del análisis de los elementos consecutivos del ambiente se identificaron 10 factores y un total de 18 sub-factores ambientales, con susceptibilidad de recibir algún impacto en cierta etapa del proyecto.

Tabla 0.2. Subsistema, medio, factores y sub-factores del entorno.

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
Físico-Natural	Abiótico	Aire	Calidad del aire	Calidad del aire expresada en términos de presencia de contaminantes, o bien polvos y partículas en suspensión.
			Confort sonoro	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día o la noche.
		Suelos	Calidad de suelos	Contaminación del suelo.
			Compactación	La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y de sus agregados (muchas partículas de suelo juntas en un solo grupo o trozo).
			Erosión	Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire.
		Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Formas externas del terreno.
		Hidrología Superficial	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Drenaje superficial	Red por evacuación de agua por escorrentía.
		Hidrología Subterránea	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Cantidad	Consumo del recurso disponible.
	Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	Es la cobertura de flora natural o inducida que crece sobre una superficie del suelo.
		Fauna	Individuos de especies animales	Individuos de especies animales adaptadas a zonas degradadas, así como especies animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
				Movilidad de especies
	Procesos bióticos		Pautas de comportamiento	Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
	Perceptual	Paisaje	Visibilidad	El alcance visual.
			Calidad paisajística	El grado de excelencia que tiene un paisaje, en función de su visibilidad, calidad y fragilidad.
Socioeco- nómico	Socioeco- nómico	Socioeconómico	Empleos	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
			Insumos/Servicios	Dotación de materiales para construcción del proyecto y/o demanda de servicios de empresas especializadas.

V.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES PROYECTO-ENTORNO.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron las siguientes técnicas de identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES:

Tabla 0.3. Descripción de la herramienta utilizada en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El Sistema de Información Geográfica (SIG)	Se consultaron mapas para que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgieran de manera directa y evidente.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada. En una de ellas, se dispusieron las acciones del proyecto causantes de impactos; y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes, que fueron receptores de estas acciones. En la matriz, se señalaron las casillas donde se podía producir una interacción; los cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá que indagar posteriormente.
Juicio de expertos	La consulta técnica, a través de paneles de expertos, se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello; en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto, y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas; ahí se comparan y revisan los resultados individuales, para llegar a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002).

Las técnicas de identificación de los impactos significativos, conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada; algunas son muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que **“si un impacto no es identificado, no será caracterizado, ni evaluado, ni descrito”**.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG empleado para el proyecto; además de la prospección ambiental del sitio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las acciones previstas por el proyecto y los sub factores ambientales relevantes por factor ambiental potencialmente afectable.

Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué factor es el más afectado y la etapa del desarrollo que generará mayor cantidad de estos efectos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Tal y como se puede ver en la siguiente tabla, se identificaron **124 interacciones entre las 22 acciones del proyecto y 10 factores** del entorno que pueden ser afectados, de las cuales 103 se consideran negativas y la mayor parte se concentran en el medio abiótico.

Con relación a las etapas del proyecto, el mayor número de interacciones negativas se dio en la **etapa de construcción con 48, le siguió la etapa de preparación del sitio con 33**, y la de **operación y mantenimiento con 13 interacciones; las 30 interacciones restantes**, se consideran positivas, ya que derivan de la generación de empleos y demanda de insumos y/o servicios y a la restauración del medio ambiente, ver siguiente Matriz.

Tabla 0.4. Matriz de Impactos ambientales.

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
Preparación del Sitio	Desmonte y despalme	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	1
		Suelo	Se generarán de residuos orgánicos y sólidos.	-	2
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	3
		Hidrología Superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	4
		Hidrología Subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	5
		Vegetación	Considerando el diseño arquitectónico del proyecto (Capítulo	-	6

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			II), se mantendrá la superficie de remoción de vegetación previamente evaluada y autorizada por la SEMARNAT.		
		Fauna	Los efectos negativos que conlleva la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de percheo, anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés.	-	7
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	8
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	9
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por permisos y licencias municipales.	+	10
	Rescate de flora y fauna	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	11
		Suelo	Se generarán residuos orgánicos y sólidos.	-	12
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	13
		Hidrología superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	14
		Hidrología subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	15
		Vegetación	La vegetación será resguardada y protegida en un vivero.	+	16
		Fauna	Los animales de lento desplazamiento serán reubicados en las colindancias del lugar.	+	17

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Procesos biológicos	Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	+	18
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	19
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	20
	Triturado de residuos de vegetación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de la trituradora, se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	21
		Suelo	Se generarán grandes cantidades de residuos orgánicos y residuos sólidos.	-	22
		Hidrología superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por interrumpir los cauces.	-	23
		Fauna	El mal manejo de estos residuos puede generar la proliferación de fauna nociva.	-	24
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	25
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	26
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero)	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	27
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado, se generarán residuos sólidos.	-	28
		Geomorfología	El suelo será compactado y pavimentado.	-	29
		Hidrología superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por la interrupción de los cauces.	-	30
Hidrología Subterránea		Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	31	
Paisaje		El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	32	
Socioeconómico		Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	33	

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
	Cortes y nivelación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	34
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	35
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada definitivamente.	-	36
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial debido a la eliminación de los cauces naturales y modificación de la calidad físico-química del agua superficial.	-	37
		Hidrología subterránea	La compactación del suelo disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	38
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	39
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	40
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	41
Construcción	Excavación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	42
		Suelo	El suelo puede ser contaminado al encontrarse al descubierto.	-	43
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada definitivamente.	-	44
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas.	-	45
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y modificación del drenaje subterráneo.	-	46
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades (Topos, víboras).	-	47
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	48
	Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por permisos y licencias municipales.	+	49	
	Rellenos, compactación y conformación de terrecerías	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	50

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	51
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	52
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas.	-	53
		Hidrología subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	54
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	55
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por premisos y licencias municipales.	+	56
	Construcción de vialidades	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	57
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	58
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	59
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	60
		Hidrología subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	61
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	62
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	63
	Cimentación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	64
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de aglutinantes.	-	65
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	66
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	67

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID	
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	68	
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	69	
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por licencias y permisos municipales.	+	70	
	Albañilería		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	71
			Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos sólidos.	-	72
			Geomorfología	Se modificará la geomorfología del sitio.	-	73
			Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.	-	74
			Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.	-	75
			Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	76
			Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	77
			Acabados de Edificaciones		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.
	Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos sólidos.			-	79
	Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.			-	80
	Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.			-	81
	Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.			-	82

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
	Perforación de pozos de absorción y aprovechamiento	Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	83
		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	84
		Suelo	El suelo puede ser contaminado.	-	85
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	86
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	87
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea.	-	88
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	89
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago de concesiones y derechos federales y estatales.	+	90
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	91
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de materiales.	-	92
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	93
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	94
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	95
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	96
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	97
	Construcción de áreas verdes	Aire	Captura de CO ₂ .	+	98
		Suelo	Evita la erosión del suelo por acción de aire y el agua.	+	99

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Geomorfología	Se estabiliza la geomorfología del lugar.	+	100
		Hidrología superficial	Evita la erosión hídrica.	+	101
		Hidrología subterránea	Captación de Agua para la recarga del acuífero.	+	102
		Vegetación	Aguda a mantener el germoplasma.	+	103
		Fauna	El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.	+	104
		Procesos biológicos	Se restablecerá la movilidad de especies y hábitos y formas de comportarse de las especies animales.	+	105
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial-turística.	+	106
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	107
Operación y Mantenimiento	Operación del desarrollo turístico e inmobiliario	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	108
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos.	-	109
		Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	110
		Hidrología subterránea	Explotación de aguas subterráneas.	-	111
		Vegetación	Las áreas verdes serán mantenidas.	+	112
		Fauna	La fauna puede ser afectada por las actividades antropogénicas.	-	113
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	114
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se	+	115

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial-turística.		
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por concesiones y derechos federales. Pago por licencias estatales.	+	116
	Mantenimiento de las instalaciones	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	117
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos.	-	118
		Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua.	-	119
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua.	-	120
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades.	-	121
		Procesos biológicos	Se verán afectados, de manera general, los procesos biológicos del predio.	-	122
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	123
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	124

V.1.4 Descripción de los impactos ambientales.

V.1.4.1. Etapa de preparación del sitio.

Impactos a la atmósfera. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se podría presentar una **reducción en la calidad** del aire en el área del proyecto; este efecto ocurrirá al momento de eliminar la vegetación, con lo cual quedarán los suelos desnudos y expuestos a la acción del viento, produciendo aumento en la cantidad de partículas volátiles presentes en la región.

Esta producción de polvo, se podría **acrecentar con el paso de vehículos** que realizarán los acarreo de material producto del despilme, por el transporte de personal, movimiento de equipo y maquinaria.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el **uso de maquinaria y equipo**, ya que esta actividad ocasionará la producción de **bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂)**. No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en **la calidad del aire será temporal** y se presentará de manera paulatina en la región. **Una vez que se finalice con la etapa**, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas, se puede reducir su efecto en la región del proyecto.

Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos. Sin embargo, se espera que sea despreciable considerando que este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Impactos al suelo. Durante las actividades desmonte de la vegetación el suelo quedará descubierto, generándose con ello **procesos de erosión por acción eólica o hídrica**. Por otra parte, el suelo puede ser contaminado, por la generación de residuos sólidos y/o el derrame accidental de sustancias químicas (aceites, grasas, etc.), particularmente, por las acciones que conlleva el ingreso de maquinaria y el ingreso de personas, adicionalmente se estima la pérdida de suelo orgánico. Este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos a la geomorfología. Como se mencionó con anterioridad, el desarrollo del proyecto contempla excavaciones, cortes y nivelaciones del terreno, lo que **supone una modificación al microrrelieve**. Es importante mencionar se mantendrán las superficies ocupadas por manglar dentro del predio del proyecto.

Impactos a la hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían **contaminar el agua superficial y eventualmente la subterránea**. Al ser modificadas las condiciones topográficas, se podrían presentar alteraciones en el flujo de dirección de los escurrimientos o en el patrón de drenaje. Cabe mencionar que los patrones hidrológicos dentro del área del proyecto han sido ya modificados de cierta forma por la construcción de infraestructura carretera, caminos de terracería, por lo que el impacto es negativo pero reducido.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían **contaminar el agua superficial y generar la disolución de sustancias** y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la vegetación. Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despalme se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos, generando impactos negativos directos, tales como: *Pérdida de área forestal y fragmentación, Exposición y erosión de suelos, Pérdida de hábitat para la fauna, Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación y Pérdida de servicios ambientales. Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.*

El desmonte es un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de agua y semillas.

Las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente los que encuentren en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, serán rescatadas y mantenidas en un sitio temporal, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad. Por lo que se considera que la etapa de preparación del sitio tiene un impacto negativo, de intensidad muy alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación.

Como se ha señalado en los apartados anteriores, la superficie de remoción de vegetación autorizada, se mantendrá sin cambios en virtud de que las obras de modificación propuestas se desarrollarán sin aumentar la superficie de desmonte, lo que permite mantener sin cambios la magnitud de este impacto, conforme al análisis previamente evaluado por la autoridad ambiental correspondiente.

Impactos a la fauna. Los efectos negativos que conlleva la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés. Cabe mencionar que los animales de mayor tamaño por su naturaleza se desplazan por si solos hacia

donde encuentren las condiciones adecuadas y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad. Los impactos sobre la fauna son, además de adversos, indirectos, temporales y su reversibilidad depende en gran medida de la restitución de las áreas verdes.

Como se mencionó anteriormente, no se aumentará la superficie de remoción de vegetación autorizada, lo que conlleva a su vez a que los impactos adversos hacia la fauna previamente evaluados y autorizados por esa H. Autoridad, se mantengan sin cambios.

Impactos a las pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. Los efectos sobre los patrones de movilidad y pautas de comportamiento se consideran poco significativos y no relevantes, ya que como tal el proyecto no afectará directamente a los individuos de fauna de la zona.

Impactos al paisaje. Indudablemente, la eliminación de la vegetación, así como el movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerá como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, se consideran medidas de mitigación para este impacto, tales como llevar a cabo un Programa de Reforestación con especies nativas de la región, así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos, por lo que se considera de intensidad media y puntual.

Impactos socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, además de pagar por permisos y licencias municipales, lo que genera recursos al erario local.

V.1.4.2. Construcción.

Impactos a la atmósfera. Los trabajos de excavación, cimentación y albañilería tendrán como consecuencia la de emisión polvos y la dispersión de partículas fugitivas, debido a las labores propias de la actividad.

Cabe mencionar que excavación en cepas para desplante de cimentación se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar: Excavación a mano, utilizando pico y pala o con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca). Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el **uso de maquinaria y equipo**, ya que esta actividad ocasionará la producción de **bióxido de carbono (CO₂)**, **monóxido de carbono (CO)**, **hidrocarburos no quemados (HC)**, **óxidos de nitrógeno (NO_x)** y **dióxido de azufre (SO₂)**.

No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en **la calidad del aire será temporal** y se presentará de manera paulatina. **Una vez que se finalice con la etapa**, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Se consideran medidas de mitigación tales como procurar mantener durante los trabajos de preparación, el terreno en fase húmeda para evitar la dispersión de partículas al ambiente; así como, cubrir los vehículos que se empleen para el traslado de los residuos generados por el desmonte y despalle, con la finalidad de evitar las fugas de material y emisiones de polvo y vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido.

Impactos al suelo. Durante esta fase se manejarán muchos materiales y sustancias utilizadas en el proceso de colocación de terminados e instalaciones especiales, y un manejo inadecuado o el almacenamiento incorrecto de los mismos pueden ocasionar eventos no deseados de contaminación al suelo. Asimismo, la generación de residuos sólidos y también peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc., podrán ocasionar contaminación. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la geomorfología. Esta actividad implica la compactación del suelo en las zonas de cimentación, la impermeabilización del mismo. Es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se limita al área de construcción de los cimientos, resaltando que no se aumenta la superficie de remoción y desplante de obras anteriormente autorizada.

Impactos a la hidrología superficial. Las labores de excavación y cimentación podrían tener como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial en caso de algún evento de contaminación por hidrocarburos de la maquinaria utilizada. Sin embargo, es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa.

La calidad del agua puede verse afectada por la defecación al aire libre de los trabajadores, aunque se tiene previsto la instalación de letrinas portátiles; sin embargo, habrá que supervisar que se hagan uso de ellas y tener un control en su mantenimiento.

Cabe mencionar que, dentro del proyecto, **NO** se encuentra corrientes de agua superficial perenne y/o intermitente, así como tampoco, cuerpos de agua permanentes, por lo que el efecto es negativo, pero de intensidad media.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo, por otra parte, las obras proyectadas, prevén la construcción de pozos para la inyección del efluente de aguas residuales, las cuales son una potencial fuente de contaminación al acuífero.

Impactos a las pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. El principal impacto que sufrirá la fauna presente en el sitio del proyecto es el desplazamiento de la misma, producto del ruido generado por la maquinaria que se utilizará en las etapas; sin embargo, se implementarán acciones de ahuyentamiento de la fauna presente en el sitio; así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos que por su lento desplazamiento no pueden trasladarse a lugares seguros.

Impactos al paisaje. Indudablemente los trabajos de movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerán como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, se consideran medidas de mitigación.

Impactos socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades cimentación tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual propiciará la generación de empleos.

Cabe mencionar que pesar de que esta actividad generará más empleos estos solamente serán significativos a nivel local debido a la magnitud de los trabajos que se realizarán, no obstante, se espera una injerencia a nivel regional, dada la ubicación del proyecto en donde se realizarán las obras y actividades de modificación.

Igualmente se beneficia a la hacienda municipal por el pago de permisos y licencias de construcción. Además, se pagará por concesiones de carácter federal.

V.1.4.3. Etapa de operación.

Impactos a la atmósfera. Durante la fase de operación de los departamentos se podrán generar algunas emisiones a la atmósfera y ruido proveniente de la caldera, sistema de calefacción del agua, plantas de emergencia y/o cocina. Por ser equipos nuevos, aunado a que se considera que la cantidad de combustibles no es muy grande, se espera que el impacto a la atmósfera sea de intensidad media, localizado, aunque de carácter continuo.

Impactos al suelo. Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura pudiendo dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto. Se estima que, durante la operación del proyecto, en temporada de máxima ocupación, los residuos sólidos consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, en general producidos durante el mantenimiento de áreas verdes.

Impactos a la geomorfología. Durante la operación no se prevén efectos adversos sobre la geomorfología.

Impactos a la vegetación. En la fase final de construcción del proyecto, se llevarán a cabo acciones de revegetación dentro del proyecto en todas las áreas destinadas para este fin. Una vez más, se resalta el hecho de que las obras y actividades de modificación aquí propuestas no implican aumento en la superficie de remoción de vegetación que fueron autorizadas previamente por esa H. Autoridad.

Impactos a la fauna. El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos al paisaje. Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje; sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.

Igualmente se beneficia a las haciendas municipal y estatal por el pago de permisos y licencias de construcción y de operación. Además, se pagará por concesiones de carácter federal por el uso y aprovechamiento de aguas salobres y zona federal marítimo terrestre.

V.1.4.4. ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Impactos a la atmósfera. Se espera la evaporación de solventes (compuestos orgánicos volátiles) durante la aplicación de estos durante la etapa de mantenimiento. Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Impactos al suelo. Las actividades de mantenimiento de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se

utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar esta agua y la subterránea.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos al paisaje. Un programa de mantenimiento adecuado de la infraestructura y equipo dentro del proyecto, permitirá que el edificio se mantenga en buen estado y agradable a la vista, contribuyendo a mejorar la imagen urbana de la zona urbana.

Impactos socioeconómicos. El mantenimiento de los equipos e infraestructura del complejo residencia, tendrá repercusiones positivas dentro del ámbito social al generar empleos para algunos de los habitantes de la región.

V.2.6. Fase de abandono.

No se considera el abandono de instalaciones dentro del presente estudio de Impacto Ambiental, considerando que el tiempo estimado de vida útil para el proyecto será de más de 50 años.

V.1.5 Cribado y nominación de las interacciones o impactos.

Una vez identificadas todas las acciones que pudieran darse entre el proyecto y el ambiente, la técnica adoptada propone realizar un proceso de cribado; lo anterior, mediante la agrupación de aquellas interacciones similares, tanto en las acciones como por los factores que reciben su efecto eliminando así la duplicidad de los impactos.

De esta forma se identificaron **18 impactos ambientales**; de los cuales **16 se consideran negativos** y 2 positivos, aún sin ser calificados como significativos o no. Cabe mencionar que, sólo serán evaluados los impactos negativos identificados, pues la finalidad de la Evaluación del Impacto Ambiental es determinar los efectos adversos que la ejecución del proyecto puede causar al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación; en tanto que, en estricto sentido, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno y presentándolos en forma de tabla para asociarlos a los factores en los que incide cada uno.

Tabla 0.5. Subfactores e impactos ambientales identificados.

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	-
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	-
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas y lubricantes.	-
4		Compactación	Compactación de suelo.	-
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión del suelo.	-
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	-
7	Hidrología superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas y aceites en el suelo.	-
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	-
9	Hidrología subterránea	Calidad	Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de aceite que se pueda filtrar al subsuelo.	-
10		Cantidad	Consumo de agua.	-
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	-
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales silvestres	-
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	-
14		Pautas de comportamiento	Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna.	-
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	-
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	-
17	Socioeconómico	Empleos	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas.	+
18		Insumos/servicios	Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y	+

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
			empresarios de la zona. Pagos por permisos, licencias y concesiones municipales, estatales y/o federales.	

V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es la valoración de los impactos identificados para determinar su significancia; esta etapa del proceso se abordó en dos fases completamente independientes: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo; mientras que la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (*Op. Cit*), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

V.2.1 Determinación de la Incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que se generó una tabla de impactos ambientales por factor y sub-factor ambiental, tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y la red de interacciones que le dio origen. A estos impactos se les atribuyó un valor de índice de incidencia del 0 al 1, mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y que fue propuesto por Gómez Orea (2002)¹; de tal manera que, la autoridad pueda replicarlo al evaluar la información presentada.

1. Se tipificaron las formas para describir cada atributo; es decir, el carácter del atributo;
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para el más desfavorable y uno mínimo para el más favorable.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, mediante la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + T + Rv + Pi + Pm + Rc^3$$

Expresión 1

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330.

3. Se estandarizó el valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión 2.

$$\text{Incidencia} = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

Expresión 2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 21, por ser 7 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 7, por ser 7 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Previamente se determina un valor umbral de destacabilidad a aplicar a los resultados del ejercicio, y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad² a los impactos que alcancen el valor I_{max}; sin embargo, con objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

Tabla 0.6. Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a factores del ambiente o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Igual o menor a 0.33
No destacables	Se afectan procesos o factores del ambiente sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman.	0.34 a 0.59
Destacables	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Igual o mayor a 0.60

En la siguiente tabla se presentan los atributos de los impactos ambientales, así como la descripción de cada uno de ellos.

Tabla 0.7. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
----------	-----------------------	----------------------

²En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (Impacto Ambiental Significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos identificados alcanza esa connotación; en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia los hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Adverso	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Momento o Tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Reversible a largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Tabla 0.8. Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia	Temporal: la alteración	No aplica	Permanente: supone una

Atributos	Escala		
	1	2	3
(Pm)	permanece un tiempo determinado.		alteración de duración indefinida.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el factor afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el factor afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente **Matriz del Cálculo del Índice de Incidencia de los Impactos Ambientales** (es importante señalar que en este ejercicio y con el fin de no sesgar los valores de incidencia, no serán considerados aquellos impactos positivos que fueron identificados en el medio biótico, abiótico, perceptual y de usos de suelo para la etapa de abandono del sitio, ya que estos resultan de acciones de restauración); la cual, permite lo siguiente:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los factores ambientales más afectados por el proyecto

Con base en la interpretación de la matriz de la página siguiente, se tiene que los impactos identificados como destacables, de acuerdo al procedimiento empleado, son los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 0.9. Impactos ambientales destacables identificados.

No.	Impacto Ambiental
1	Alteración de la calidad del suelo.
2	Alteración de la calidad del agua.
3	Compactación de suelo.
4	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.
5	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.
7	Disminución de los valores de la calidad paisajística.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como primer paso y con la finalidad de entender el origen y alcances de cada uno de los impactos destacables, se hace una descripción enfocada a resaltar la alteración de los diferentes factores ambientales; para ello, se utilizaron cuatro criterios adicionales de calificación, mismos que se aplicaron sólo en el contexto de los impactos destacables identificados, para reforzar o limitar su ponderación final.

Tabla 0.10. Cálculo del Índice de Incidencia (Matriz).

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.	N	3	3	3	1	3	3	1	17	0.71	SI
4		Compactación	Compactación de suelo.	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión.	N	3	3	3	1	1	1	1	13	0.43	NO
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
7	Hidrología Superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.	N	3	3	3	2	3	1	1	16	0.64	SI
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	N	3	3	3	1	1	3	1	15	0.57	NO
9	Hidrología Subterránea	Cantidad	Consumo de agua.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
10		Calidad	Alteración de la calidad del agua del acuífero.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	N	3	3	3	2	1	3	1	16	0.64	SI

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	N	1	3	3	1	3	3	1	15	0.57	NO
14		Pautas de comportamiento	Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	N	3	1	3	2	1	3	1	14	0.50	NO
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	N	3	3	3	3	1	3	1	17	0.71	SI

Los criterios de calificación seleccionados son los siguientes:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el factor o sub factor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc., respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es, por ejemplo, conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas, y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad; así pues, resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" pudiera alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental, que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional). El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto pudiera generar una alteración entre factores ambientales y ocasionar un desequilibrio ecológico (*p.ej.* reducción en el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental). El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporciona.

Criterio de capacidad de carga. La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales; por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una

especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma.

O bien, cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor, en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión. Gerardo.

Para evaluar la relevancia de los impactos ambientales seleccionados, a cada uno de los criterios antes descritos (jurídico, ecosistémico, calidad ambiental y capacidad de carga), se les adjudicaron valores arbitrarios y estándar que alcanzaran un valor máximo de 1.0; los cuales, se consideraron significativos o relevantes al alcanzar o rebasar el valor de 0.75 (≥ 0.75), esto con el objeto de no sesgar la selección.

Tabla 0.9. Criterios de relevancia.

Criterio		Valor
Jurídico	CJ	0.25
Ecosistémico (Integridad funcional)	CE	0.25
Calidad ambiental	CA	0.25
Capacidad de carga	CC	0.25
Total		1.0

La descripción de cada uno de los impactos identificados como destacables mediante el proceso hasta ahora desarrollado, se tradujo en los textos incorporados en las siguientes tablas, ver tabla siguiente.

Tabla 0.10. Valoración de los impactos destacables y su descripción.

Impacto Ambiental	Compactación de suelo			
Factor Ambiental	Suelos			
Síntesis descriptiva	Derivado de la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto, particularmente, por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación del área del proyecto e ingreso de camiones, se producirá un cierto grado de compactación en el suelo. La compactación del suelo es la densificación del mismo por remoción de aire, lo cual requiere la aplicación de energía mecánica. Para estimar el grado de compactación de un suelo, es necesario determinar el peso volumétrico seco máximo del mismo. La problemática derivada de la compactación del suelo consiste en una modificación en la tasa de infiltración del agua, lo que modifica la recarga de acuíferos y los patrones de escorrentía de las aguas pluviales. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC

	0	0	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del suelo, provocando la compactación del mismo, la modificación de los índices de infiltración y los patrones de escurrimiento de aguas pluviales. Lo anterior, reducirá la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>La relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Modificación del relieve original para conformar sitios planos			
Factor Ambiental	Geomorfología			
Síntesis descriptiva	<p>El establecimiento de las obras y actividades de modificación del proyecto prevé cortes, rellenos y nivelaciones de terrenos lo que supone una modificación al micro-relieve.</p> <p>La problemática derivada de la modificación del relieve consiste la posibilidad de ocasionar derrumbes, hundimiento y fracturas del suelo.</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción.			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0	0.25	0
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa sobre el daño estructural alterando la geomorfología importante que presenta el predio.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.			
Factor Ambiental	Suelo			
Síntesis descriptiva	<p>Durante todas las actividades del proyecto el suelo puede ser contaminado, por la generación diaria de residuos sólidos. Se estima que durante la operación del proyecto, se generen alrededor de 1 tonelada/día de residuos sólidos, los cuales consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, los cuales al no ser manejada de buena forma afectaran el ciclo natural del ecosistema, contaminando el suelo y el agua, por el derrame de sustancias químicas, afectando la calidad paisajística del lugar y provocando la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas).</p>			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.			
	Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25
Calificación	La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del suelo, reduciendo la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.			
	El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.			
Factor Ambiental	Agua			
Síntesis descriptiva	Durante todas las actividades del proyecto el agua superficial puede ser contaminada, por la generación diaria de residuos sólidos y por el derrame de sustancias químicas.			
	Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios sanitarios del desarrollo Turístico. El proyecto generará aguas residuales que serán colectadas y enviadas a una planta de tratamiento y los cuales posteriormente serán utilizados para el riego de las áreas.			
	Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del agua, reduciendo la calidad de la misma y que en el caso de no llevarse a cabo un tratamiento adecuado del agua, esta causara contaminación al acuífero y al suelo.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p>

Impacto Ambiental	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación			
Factor Ambiental	Vegetación			
Síntesis descriptiva	<p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos a la actividad turística, de crecimiento urbano e infraestructura vial. La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p>Es importante mencionar que las obras y actividades de modificación que se presentan a evaluación, no implican aumento alguno en la superficie de remoción de vegetación previamente autorizada.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.25	0.25	0
Calificación	<p>El impacto por la pérdida de la cobertura vegetal, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema (relacionados con el ciclo del agua, la recuperación de la fertilidad a través de los elementos nutrientes y el suelo estructurado, la generación y preservación de biodiversidad -especies y hábitats y la capacidad del sistema para afrontar estreses ambientales), toda vez que ninguna de esas funciones básicas se pierde dentro del Sistema Ambiental Regional.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.75 por lo que este impacto se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
Factor Ambiental	Paisaje			
Síntesis descriptiva	<p>Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto.</p>			
Etapas en las que se presentará	Construcción y Operación			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
el impacto				
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0	0.25	0.25	0
Calificación	El “objeto” no reúne atributos de calidad paisajística de carácter extraordinario, el hecho de que sus principales elementos constitutivos de su paisaje sean reiteradamente contrastantes, ello no contribuye a incrementar la calidad paisajística, tomando como elemento comparativo al de otros objetos vecinos (por ejemplo, desarrollos turísticos), con morfología y vegetación de atributos más destacados. La calidad visual de su entorno, tampoco registra elementos constitutivos de un paisaje con calidad, ya que ese entorno está conformado principalmente por superficies alteradas (desarrollos turísticos, poblados, vías de comunicación). El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.			

A continuación, se establece el proceso de valoración de los impactos ambientales destacables. Con los valores del índice de incidencia calculados en la matriz del Índice de Incidencia y de relevancia obtenidos en las tablas anteriores, podremos conocer el valor que tiene dicho impacto sobre el ambiente, a través de la aplicación de la fórmula de valor del impacto.

$$Vi = I \times R$$

Dónde:

- Vi** = Valor del Impacto.
I = Índice de Incidencia.
R = Relevancia.

Una vez calculados los umbrales de los valores, estos indicarán un carácter de impacto: compatible, moderado o severo con el ambiente, de acuerdo la siguiente tabla.

Tabla 0.11. Escala para asignar la categoría del impacto.

Valor	Carácter
0 - 0.5	Compatible
0.51 - 0.75	Moderado
>0.75	Severo

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos realizados se considera que la relevancia de dicho impacto fue mínima al considerarse de baja representatividad con base en las condiciones

prevalecientes dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado. El impacto más significativo del proyecto es la disminución de los patrones de cobertura de la vegetación, ver siguiente tabla.

Tabla 0.12. Valor de impacto.

Impacto	Valor del Impacto	Carácter
Compactación de suelo.	0.43	Compatible
Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	0.43	Compatible
Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.	0.32	Compatible
Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos	0.35	Compatible
Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	0.48	Compatible
Disminución de los valores de la calidad paisajística	0.35	Compatible

Al respecto y como se ha mencionado a lo largo de la presente solicitud, para llevar a cabo las obras y actividades de modificación propuestas, no es necesario aumentar la superficie de remoción de vegetación y desplante previamente evaluada y autorizada por las dependencias correspondientes.

Finalmente, después de haber identificado, caracterizado y evaluado los impactos ambientales destacables que probablemente se produzcan durante el desarrollo del proyecto, es preciso obtener un valor global del impacto del proyecto; por lo anterior, el impacto total sobre el medio se estimará con base en el valor del impacto.

Considerando el número total de impactos destacables y que para cada uno de ellos se podrían obtener valores entre 0 y 1; donde 0 es el valor de impacto más bajo y 1 es el valor máximo que cada uno pudiera tener. Por tanto, la probabilidad de que se presente un impacto destacable en el proyecto irá de 0 a 6.

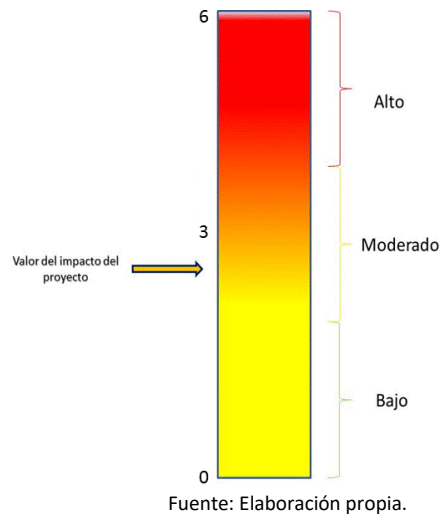
Tabla 0.13. Ponderación de los impactos.

Categoría	Valor
Nulo	0
Bajo	0.1 a 1.5
Moderado	1.56 a 3.0
Alto	3.0 a 6

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, al sumar los valores de impacto obtenidos para cada uno de los impactos ambientales destacables, se llegó a un valor total de impacto de 2.36, lo que lo coloca al valor de impactos destacables en el rango de **moderado**, ver Figura siguiente.

Figura 0.2. Valor total del impacto destacable del proyecto.



V.4 IMPACTOS RESIDUALES.

Un impacto es denominado residual **cuando su efecto persiste, aunque se apliquen medidas de prevención y/o mitigación**³; en algunos casos esas medidas solo logran reducir su efecto, sin embargo, la naturaleza del impacto ocasiona que remanentes de éste queden aún presentes. En última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente; o lo que es lo mismo, “el costo ambiental” del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto que nos ocupa, mayormente generará impactos de carácter residual derivados de la remoción de vegetación inducida y secundaria; se destaca que el carácter residual le confiere a estos impactos una prioridad de atención con el objeto de asegurar que no se afecte la capacidad de carga de los ecosistemas, ni incidir de manera irreversible sobre su integridad funcional. Con relación a lo anterior, se resalta que, de los impactos ambientales identificados, únicamente tres se consideran impactos residuales:

- **Compactación del suelo.**
- **Modificación del relieve original para conformar sitios planos.**
- **Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.**

El carácter residual de los tres impactos anteriores, está dado en función de que la eliminación de la cubierta vegetal y la modificación del relieve original del terreno para la

³Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de medidas de mitigación (Fracción X, artículo 3º del REIA)

ejecución de la obra, permanecerán hasta después de la etapa de abandono (en su caso), en donde será restaurada en la medida de lo posible, aplicando estrategias que reduzcan al mínimo la afectación y otras que compensen el impacto que no pueda eliminarse por completo.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Los impactos acumulativos, **entendidos como aquellos efectos, que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.** En el Sistema Ambiental Regional, los conductores de cambio son: desarrollo urbano, desarrollos turísticos, infraestructura de vías generales de comunicación, los cuales se ponen en evidencia sobre los sub-factores uso de suelo, diversidad de la vegetación, reducción de hábitats y poblaciones de fauna silvestre; así como la fragmentación que han sufrido los ecosistemas. Es conocido que los impactos acumulativos son la resultante bruta o neta de los efectos de una serie de proyectos o actividades; en este sentido, los impactos acumulativos identificados para el Sistema Ambiental Regional fueron los siguientes:

- **Compactación del suelo.**
- **Modificación del relieve original para conformar sitios planos.**
- **Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.**
- **Alteración visual del escenario propio del paisaje.**
- **Disminución de los valores de la calidad paisajística.**
- **Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.**
- **Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.**

V.6 CONCLUSIONES.

El proyecto se ajusta a lo establecido en **el artículo 35 de la LGEEPA** respecto a la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y en función de los ecosistemas descritos.

Derivado de la información analizada, las características del proyecto y del sistema ambiental regional, se estimó que el proyecto no generará ningún **impacto ambiental significativo de naturaleza negativa**, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

Asimismo, se determinó que el enfoque del proyecto **mantendrá la integridad** de los ecosistemas presentes en el SAR; es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado y por ende **no se sobrepasará la capacidad de carga** de un ecosistema; es decir, la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado sin que se comprometa su estructura y funcionamiento básicos.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

Delimitación.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán las obras y actividades del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se delimita reconociendo la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura), además también se consideran la altimetría o hipsometría y topografía (vaguadas). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del uso de suelo.

La delimitación del SAR es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del Reglamento que indica: *“Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”*.

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental regional existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

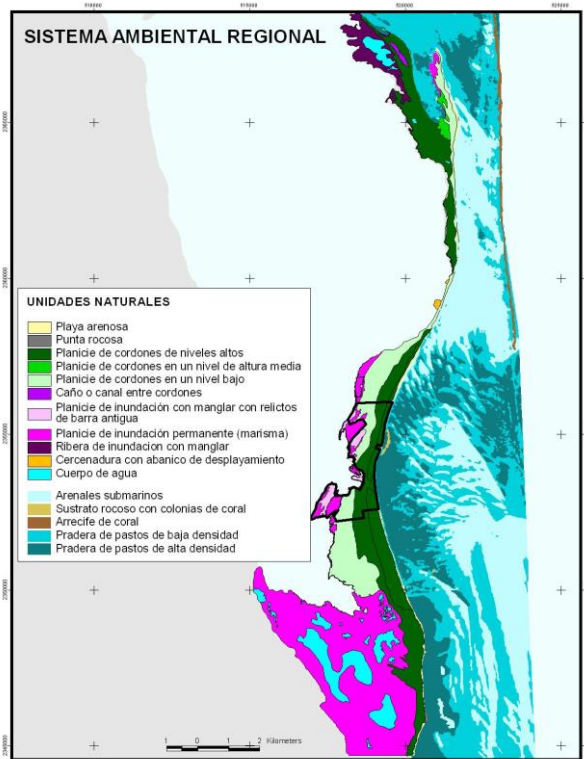
1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas territoriales de ordenamiento ecológico.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

La delimitación tiene por objeto, entonces, tener un espacio finito y concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del SAR incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos económicos y sociales bajo la visión que son estos rectores relevantes de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud, concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. La realización de una delimitación del SAR permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio y espacio que acoge un proyecto, así como determinar tendencias de deterioro regional que no necesariamente se ligan a las intervenciones que aquí se plantean y estudian.

En este contexto teórico, la delimitación del SAR se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos. Los criterios y proceso para llevar a cabo la delimitación del SAR son:

- Se realizó un análisis espacial utilizando una imagen satelital de la plataforma GEOEYE-1, con una resolución de 50 cm por pixel para la banda pancromática y de 1 m para las bandas multiespectrales (rojo, azul, verde y un infrarrojo cercano). Las

bandas de la escena fueron georreferidas en proyección UTM-16N, Datum WGS año 1984 con un nivel de procesamiento estándar 2A y en formato Geo TIFF. La imagen fue adquirida a través de la empresa Digitalglobe, para este proyecto.



- Sobre esa imagen remota se construyó un Sistema de Información Geográfico (SIG) base, empleando el software ESRI ArcGIS V.10, proyectado en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N).

Figura IV.1. Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto. La delimitación presentada se retomó de la información de la MIA presentada a evaluación en el año 2011 ante esa H. Autoridad.

- Se consideraron como factores prioritarios las interacciones socioeconómicas que tendrá el proyecto con los diferentes desarrollos turísticos de la zona, ya que, como se analiza más adelante, el proyecto está inmerso en un área que ha sido perturbada para llevar a cabo la instalación de infraestructura hotelera y residencial, principalmente, cuyas interacciones con el proyecto que nos ocupa, no pueden ser obviadas.
- A este SIG base le fueron incorporadas diferentes capas de información y la evaluación para la definición del SAR se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de la imagen satelital sobre capas vectoriales en el SIG, con las consecuentes corroboraciones de campo, por ello, con base en lo anterior.

Tomando en cuenta lo anterior, el SAR, así planteado, guarda homogeneidad y consistencia a nivel de la geoforma costera, incluyendo los factores socioeconómicos de la zona, por lo que sus delimitaciones conceptuales resultan prácticas para efecto de considerar la poligonal que puede establecer el SAR.

En función de los criterios antes mencionados, la superficie total que comprende el polígono definido y delimitado como Sistema Ambiental Regional, tiene una superficie de aproximadamente y una vez analizadas las características topográficas, hidrológicas y de cobertura vegetal del SAR se llegó a la conclusión de que la influencia de las obras que se presentan a evaluación representa un pequeño porcentaje respecto al SAR y al predio del proyecto.

De acuerdo al INEGI 2002 (estudios hidrológicos del estado) El estado de Quintana Roo, se encuentra colindante al Mar Caribe, sus límites geoestadísticos están entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y el Golfo de México, al sur con Belice y la Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán.

El estado, se encuentra dividido por dos Regiones Hidrológicas (RH), la RH32 (cuenca 32A y cuenca 32B) y la RH33.

El proyecto que nos ocupa, se ubica en la Cuenca 32A, y corresponde a Quintana Roo, (abarca la parte norte del estado), sus límites son: al norte con el Golfo de México, al sur con la RH33, al este con el Mar Caribe y al oeste con el estado de Yucatán.

Subcuenca

Por otra parte, se tiene que de acuerdo al INEGI 2002 (estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo) la cuenca 32A se divide en 6 subcuencas, siendo la subcuenca marcada con la letra “b” donde se ubica parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres. Donde se ubica el proyecto de interés.



Figura IV.2. Ubicación del proyecto dentro de la subcuenca “b”, de la Cuenca 32A.

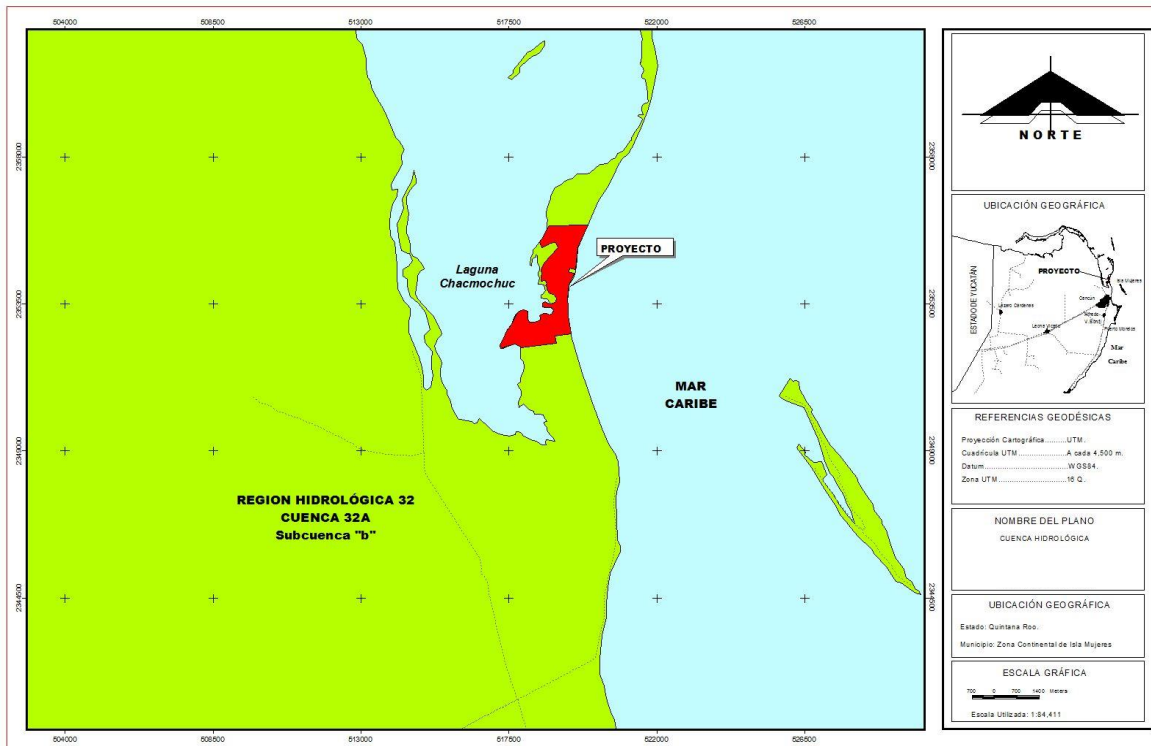


Figura IV.3. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológica forestal (Cuenca 32A).

Ubicación del área de modificación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Áreas Naturales Protegidas.

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra colindante con el área natural protegida (ANP) denominado Sistema Lagunar Chacmuhuch¹ y a la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano²; aunque uno de los límites de la zona núcleo del sistema lagunar de Chacmuhuch intercepta una de las áreas destinadas a conservación establecidas desde el proyecto DT Costa Mujeres originalmente autorizado, en materia de impacto ambiental. Actualmente el Gobierno del Estado de Quintana Roo no cuenta con un Programa de manejo para el Sistema Lagunar Chacmuhuch que regule las actividades de aprovechamiento de recursos en el área. Sin embargo, como parte del proceso de gestión ambiental y para garantizar la no alteración de los recursos protegidos en el capítulo III de esta MIA regional se presenta la vinculación del Proyecto con los artículos del decreto del Sistema Lagunar Chacmuhuch que le son aplicables al proyecto de modificación.

Por lo que corresponde al Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, mediante el cual se declaró como área natural protegida una superficie total de 5,754,055-36-31.60 hectáreas, que incluye una porción marina y terrestre de los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo; la modificación de proyecto

¹ Publicado el 9 de agosto de 1999 en el Periódico oficial del Estado de Quintana Roo.

² Publicado el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.

propuesta se encuentra del área de amortiguamiento que establece el citado DECRETO, tal y como se aprecia en la siguiente figura:



Figura IV.4. Localización del sitio del proyecto respecto de la Reserva de la Biósfera del Caribe Mexicano.

Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo al mapa Regiones terrestres prioritarias de México: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Escala de trabajo 1:1 000, 000, de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México (CONABIO), el proyecto se ubica en la región terrestre prioritaria no. 146 (Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam), que comprende los municipios de Baca, Benito Juárez, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro Cárdenas, Mérida, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain.

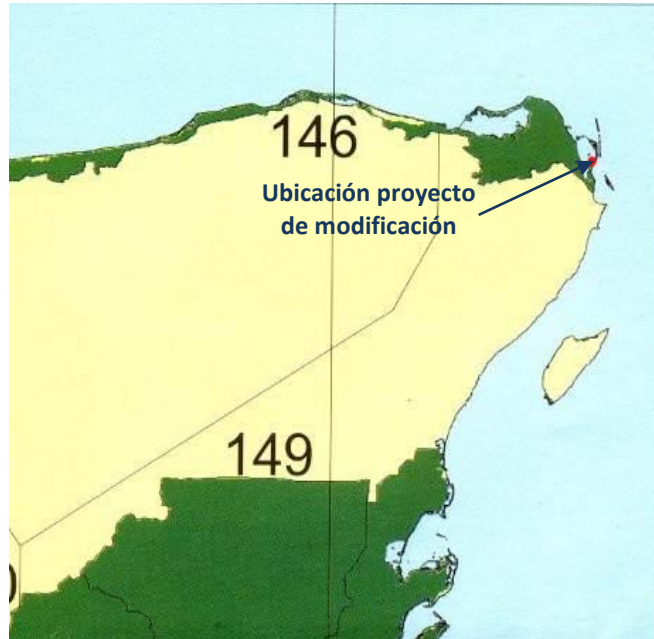


Figura IV.5. Región Terrestre Prioritaria 146, en la que se ubica el proyecto de modificación.

Problemática ambiental: Los principales problemas que existen en la RTP 146 son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo al mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, escala de trabajo 1:4 000, 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El proyecto se ubica en la región No. 103 denominada Contoy (Laguna Yalaháu y Chacmuchuch, lagunas costeras, ciénegas) clasificada como la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Presenta suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil.

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal.

Problemática: Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

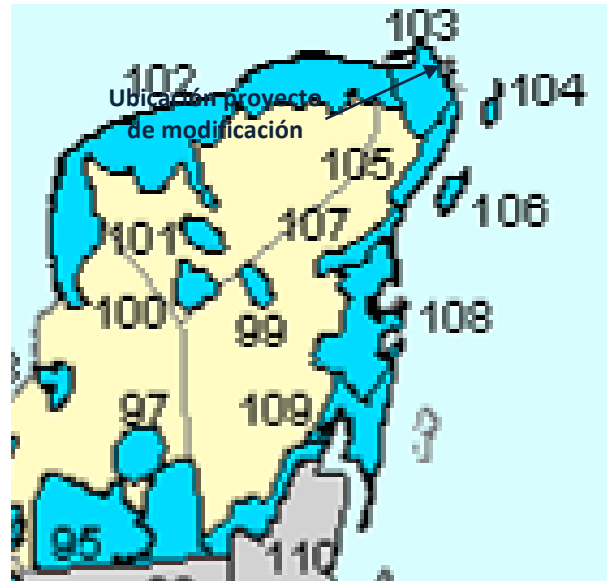
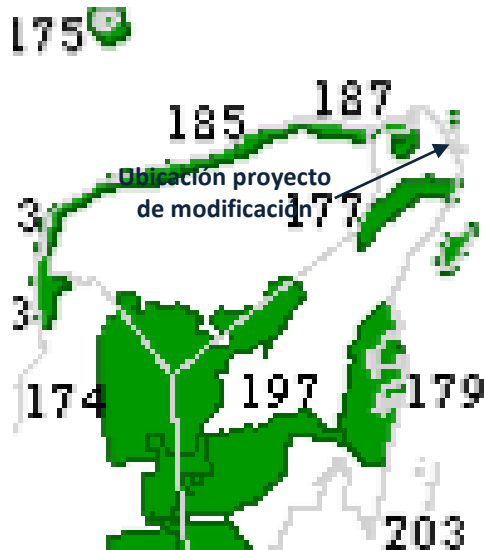


Figura IV.6. Región Hidrológica Prioritaria 103, en la que se ubica el proyecto de modificación.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves



El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para el proyecto en particular de acuerdo al mapa de las AICAS, este no se ubica dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Figura IV.7. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en la Península de Yucatán.

IV.2. DESCRIPCIÓN DE LAS COMPONENTES FÍSICAS Y BIÓTICAS DEL SAR EN QUE SE UBICA EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN.

A continuación, se describen los elementos físicos y biológicos de la subcuenca “b”, de la Región Hidrológica 32A, en la cual se ubican parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres y, por lo tanto, el proyecto de modificación propuesto.

IV.2.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DEL SAR.

Clima (precipitación máxima, promedio anual, meses de mayor precipitación).

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002), se tiene que en la subcuenca "b" de acuerdo al comportamiento de la precipitación y la temperatura en términos de sus características a través del tiempo además de otros elementos como evaporación, humedad relativa entre otros predomina el subtipo Aw0(x'), cálido subhúmedo.



Figura IV.8. Tipo de clima en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

Desde Puerto Morelos, pasando por Cancún, y prolongándose por toda la franja continental del municipio de Isla Mujeres se manifiesta el subtipo climático Aw0(x'), cálido subhúmedo, el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, de 1000 mm, tiene una temperatura media anual de 26 °C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el mes más caliente menor a 5° C, por lo que es isotermal. En este tipo de clima se ubica el predio de interés, por otro lado, la precipitación promedio anual es de 1000 a 1100 mm.

De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información de 1990 al 2000), y al Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, antes mencionado, la porción norte del estado tomando como referencia la ciudad de Cancún que se encuentra en la cuenca 32A y que colinda con la zona continental del municipio de Isla Mujeres donde se ubica el proyecto, presenta las características climáticas siguientes:

Tabla IV.1. Datos climáticos para el área donde se ubica el proyecto de modificación.

Cuenca	Régimen de lluvias	Precipitación Media Anual (mm)	Temperaturas °C.		
			Mínima	Media	Máxima
32 ^a	Verano	1,231.23	13.5	26.8	36.5

Fuente: Comisión nacional del Agua. Estación Meteorológica Cancún 1990-2000.

Es importante mencionar que los meses con menor precipitación para la subcuenca “b” que en su mayoría corresponde a la zona continental del municipio de Isla Mujeres son los meses de marzo, abril y mayo y que los meses con mayor abundancia son agosto, septiembre y octubre.

Por otra parte, los vientos dominantes son del este y sureste con una importante contribución de vientos del norte durante los meses de invierno.

De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información correspondiente al año 2009), y el Estudios Hidrológico del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002) la subcuenca “b” tomando como referencia la ciudad de Cancún, le confiere características de velocidad de los vientos como sigue:

Tabla IV.2. Velocidad del viento en el área del proyecto de modificación.

Subcuenca	Velocidad de los vientos en km/h		
	Mínima	Máxima	Promedio
“b”	0.01	23.26	9.82

Geología y geomorfología.

El marco geológico de Quintana Roo (INEGI 2002), está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años), y afloran en la porción sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), cuyo espesor promedio es de hasta 185 m.

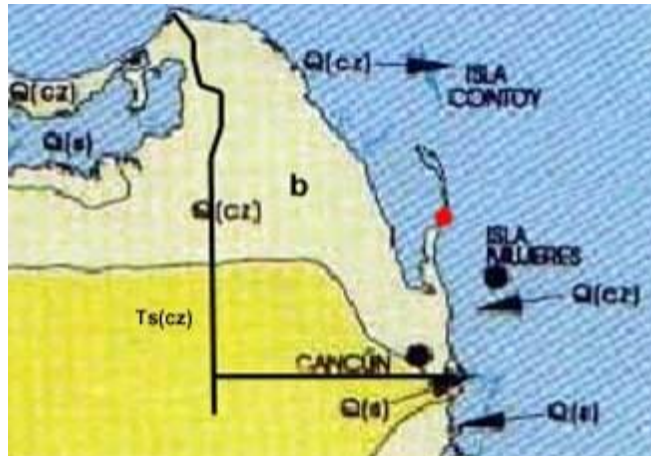


Figura IV.9. Geología en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

La subcuenca “b” donde se ubica parte de la ciudad de Cancún y la zona continental del municipio de Isla Mujeres, las capas geológicas superiores corresponden a calizas

fosilíferas del Eoceno Medio (52–43 millones de años) y sedimentos de tipo arcillosos y depósitos evaporíticos que rellenaron depresiones existentes durante el Terciario Superior y el Cuaternario (en los últimos 23 millones de años).

Las rocas más jóvenes que forman la geología superior son de edades del Pleistoceno reciente. Afloran en áreas dispersas, las coquinas, calizas y depósitos del litoral arenoso-arcilloso se pueden observar en la franja costera; mientras que el material residual arcilloso y calichoso es producto de alteraciones de espesor reducido en las áreas anteriores. El nivel del agua comienza a ascender y alcanza su mayor velocidad en el Pleistoceno, como consecuencia del aumento de la temperatura y la retirada de los hielos en la última glaciación.

Para el caso de la subcuenca (“b”) donde se ubica parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres, no se reporta ningún accidente geológico.

Litología.

La constitución geológica de la subcuenca “b” donde se ubica el proyecto, es de tipo calcáreo y de relativamente, reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico.

Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000–25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas en el litoral- y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

La porción continental del municipio de Isla Mujeres zona a la que pertenece el proyecto (subcuenca “b”) desde el punto de vista geológico, corresponde en una menor proporción al Terciario Superior Ts(cz).y en una mayor proporción al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustres y palustres que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. La subcuenca (“b”), tiene presencia de depósitos y suelos mencionados que se pueden clasificar de la siguiente manera:

Suelos de litoral. En la región de estudio estos suelos están representados por depósitos litorales de arena fina a gruesa, constituidas principalmente por fragmentos, espículas de

equinodermos, moluscos, ostrácodos, briozoarios y esponjas además de miembros de microforaminíferos bentónicos y planctónicos, en algunos sitios se tiene coquinas mal consolidadas del mismo ambiente.

Estos sedimentos están bien clasificados, y en algunos lugares además tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o a las eolianitas del pleistoceno.

Suelos palustres. Compuestos por lodos calcáreos y materia orgánica en descomposición de color oscuro y olor fétido, acumulados atrás de la franja litoral, y colindante con el predio.

Suelos lacustres. Acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas formadas en la zona litoral las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

Fisiografía.

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco unos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve plana con escasa elevación y una ligera inclinación de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán.

De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el estado de Quintana Roo queda ubicado en esta provincia, misma que a su vez se divide en tres subprovincias:



- Carso y lomeríos de Campeche,
- Carso yucateco y
- Costa Baja de Quintana Roo.

Figura IV.10. Fisiografía en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

La subcuenca “b” se encuentra dentro de la subprovincia Carso yucateco, llegando hasta la costa norte de la entidad, en donde se ubica el predio del

proyecto, desde el punto de vista fisiográfico se trata de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución. Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación de playas y dunas arenosas.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes) y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, generalmente es una llanura con piso rocoso segmentado y salino con presencia de playas y duna costera.

Tipos de suelo.

De acuerdo con la cartografía del INEGI, Estudios hidrológicos de Quintana Roo, 2002, para la subcuenca “b” que comprende parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres se reporta las siguientes asociaciones de suelo el cual se describe una síntesis de forma general de los más importantes.

El primer grupo (Zo+Rc/1) Zolonchak órtico más Regosol calcárico con textura gruesa. Este grupo de suelos se distribuye sobre la barra arenosa paralela a la costa tiene un ancho de aproximadamente de 20 a 50 m, y en algunos lugares hasta 100 m, donde se distribuye la duna costera, es en este tipo de suelo que se ubica el inmueble del proyecto.

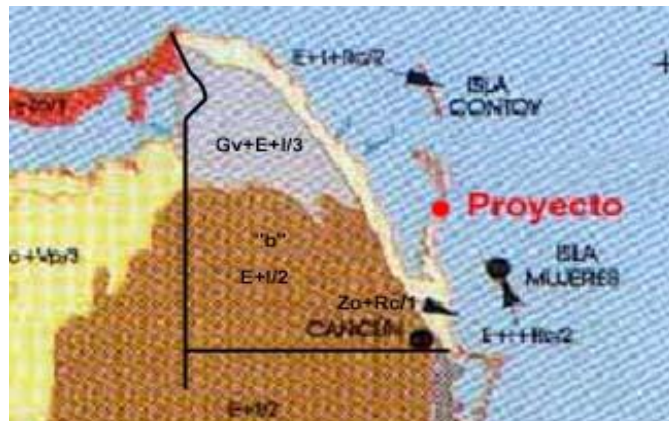


Figura IV.10. Fisiografía en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

Segundo grupo (E +I/2) Rendzina más Litosol con textura media. Este grupo de suelos se distribuye con mayor presencia en la subcuenca “b” en este se puede observar desde selva baja, selva mediana y vegetación secundaria además de establecimiento de cultivos.

Tercer grupo (Gv+E+I/2) Gleysol más Rendzina más Litosol con textura media. Este grupo de suelos se distribuye en un área del extremo norte de la subcuenca “b” en combinación con Rendzina y Litosol tiene textura fina, es propio de las zonas inundables muestra acumulación de sales (fase salina) y baja permeabilidad. En este tipo de suelo se desarrolla vegetación característica de zonas inundables.

Grado de susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica.

La cubierta vegetal juega un papel muy importante en la cobertura de la subcuenca “b” que corresponde a parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres, tal es el caso que al desmontar y/o impactarla por algún acontecimiento ciclónico al suelo este queda expuesto a sufrir erosión, sin embargo este proceso es relativamente rápido ya que es utilizado para otro objetivo ya sea construcciones, actividades agropecuarias o se inicia un proceso de recuperación por lo que es importante mencionar que aun con todo el deterioro que sufre la vegetación en la zona por el paso de estos fenómenos, esta se encuentra en franco proceso de recuperación por lo que el suelo muy pocas veces se queda sin cubierta vegetal y la susceptibilidad de erosión tanto hídrica como eólica se considera sin degradación aparente.

La erosión hídrica, es el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. Este tipo de erosión presenta dos modalidades, la primera con pérdida del horizonte superficial que es la que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

En este caso es importante mencionar que para el caso de la subcuenca “b” no se tiene registro de inundaciones ya que por su condición cárstica el agua que cae a través de la lluvia se infiltra al subsuelo

La erosión eólica es la generada por la acción del viento y afecta poco más del 9% del territorio nacional (17.6 millones de hectáreas). Los estados con la mayor proporción superficial afectada son: Tlaxcala (26.1%), Chihuahua (25.9%) y Nuevo León (18.87%). Los estados que no registran este tipo de erosión son: Campeche, Chiapas y Tabasco.

Este tipo de erosión se presenta sobre todo en las zonas secas del norte del país, aunque se encuentran también pequeñas áreas dispersas a lo largo de todo el territorio nacional, pero, es nula o indetectable en aquellos lugares con abundante vegetación y donde la velocidad del viento es muy baja, como en una gran porción del estado de Chiapas, hacia las áreas selváticas de la Península de Yucatán, específicamente la subcuenca “b” que corresponde a parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona continental del municipio de Isla Mujeres en Quintana Roo, en donde de acuerdo a los parámetros obtenidos por la CNA en 2009 la velocidad promedio de los vientos es de 9.82 km/h.

Topografía.

La subcuenca “b” se encuentra dentro de la subprovincia Carso Yucateco, esta subprovincia se distingue por una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente (del 5%) descendente hasta el nivel del mar (oriente), con un relieve de pequeñas ondulaciones en que se alternan crestas y depresiones conformando elevaciones máximas de 15 m en su parte suroeste. Dada la solubilidad de las rocas son frecuentes las depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, muestran en términos generales una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial.

Pendiente media. La zona norte de la entidad presenta en su parte media y occidental depresiones pequeñas de menor relieve, casi planas, con altitudes de hasta 20 msnm, con relativo decremento hacia la costa. La zona de estudio tiene una ligera pendiente del 0.5%, considerándola como poco significativa.

Relieve. Quintana Roo presenta una composición geológica más o menos homogénea en toda su extensión. Además, es relevante mencionar las condiciones del relieve y las características del comportamiento hidrológico superficial y subterráneo que muestran una serie de relaciones recíprocas que resulta prácticamente imposible hablar de un solo aspecto.

Hacia el noroeste de la entidad el relieve desciende con una ligera pendiente hacia el oriente, presenta alturas máximas de 22 msnm en su parte suroeste; muestra un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones, característico de la carsticidad de la roca caliza que lo conforma, representando desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, en algunas de las cuales asoma la superficie freática (cenotes), presenta también áreas inundables, localizándose las más extensas de ellas en la porción norte del estado.

La parte centro oriental del estado se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente con reducida elevación sobre el nivel del mar, en esta área existen cenotes de gran tamaño varias lagunas y vastas áreas inundables algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

Hidrología.

De acuerdo con estudios hidrológicos del estado (INEGI, 2002) y la Comisión Nacional del Agua (CNA), la zona correspondiente a parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y la zona

continental del municipio de Isla Mujeres, se encuentra en la Región Hidrológica 32, cuenca 32A, subcuenca “b”

La subcuenca “b”, se caracteriza por tener precipitaciones mayores de los 1000 mm anuales, así como por la inexistencia de corrientes superficiales debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad y al relieve del mismo que es sensiblemente plano.

Al no poderse desarrollar las corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas

El área del proyecto se localiza en una región cárstica de calizas o dolomitas que tienen drenaje subterráneo debido a la disolución de la roca. Las condiciones geológicas con la precipitación actúan en conjunto con la disolución de la roca caliza causado por el agua a través de la red de drenaje subterráneo y que ha creado de esta manera un paisaje cárstico típico de ríos subterráneos.

Estos procesos determinan que en la región no existan ríos subterráneos y que todo el drenaje sea subterráneo dirigiéndose desde los sitios de recarga hacia la descarga litoral de manera prácticamente radial.

De esta manera el drenaje subterráneo constituye una red que funciona de manera directamente proporcional a la magnitud de la precipitación que ocurre en las diversas temporadas climáticas, por otra parte, la hidrología superficial del predio del proyecto a simple vista no se aprecia debido a que el agua de lluvia que cae en la temporada se infiltra al subsuelo favoreciendo el establecimiento de la vegetación natural.

IV.2.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO DEL SAR.

IV.2.2.1. Tipos de vegetación.

El proyecto de modificación que se presenta a evaluación y dictamen en materia de impacto ambiental, se ubica sobre la barra arenosa en la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; e tanto se encuentra asociado a la región turística denominada Corredor Cancún-Tulum, ahora extendido hasta la propia Isla Mujeres. En ella, se observa como vegetación dominante la correspondiente a duna costera, en donde las especies principales son el chit (*Thrinax radiata*), y nakax (*Coccothrinax readii*) con alturas entre los 3 y 4 m de estructura abierta. La duna cuenta con vieja y nueva

infraestructura compuesta por caminos antiguos y el ahora identificado como Boulevard Isla Mujeres, además de diversos desarrollos turístico-hoteleros. Esta asociación vegetal ha sufrido los estragos provocados por la incidencia regular de fenómenos hidrometeorológicos, como huracanes, tormentas tropicales, nortes y suradas, principalmente, que con transcurso de los años han afectado a la región y en específico la zona continental del municipio de Isla Mujeres, por lo que al recorrer la zona se observan de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados. No obstante, de los efectos negativos ocasionados en la vegetación de la región, se debe hacer mención que es posible identificar los patrones de distribución en los distintos ecosistemas que se distribuyen en la zona, puesto que en estos se lleva a cabo un constante proceso de recuperación biogeohidrológica.

La vegetación de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto está constituida por asociaciones vegetales de clima cálido; asociaciones que se distribuyen de acuerdo a la geomorfología de la región noroccidental de Quintana Roo, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los sustratos rocosos y de la disponibilidad de los recursos hídricos.

La subcuenca hidrológica “b”, definida como zona ambiental de interés para realizar la descripción y evaluación de la vegetación, corresponde a parte de la ciudad de Cancún, Punta Sam y a la zona continental del municipio de Isla Mujeres, presenta un mosaico de comunidades vegetales que responden a un conjunto de condiciones edáficas, geomorfológicas, microclimáticas y antropogénicas. A lo largo de esta subcuenca se pueden observar ecosistemas costeros como duna y humedales y en la medida que cambia la elevación se puede observar la selva y vegetación secundaria en general producto de las diferentes actividades realizadas por las poblaciones cercanas.

Por lo que de acuerdo a la información proporcionada por la cartografía del INEGI 2013 (serie V) y guía interpretativa de la serie V INEGI 2014 de Este a Oeste, el patrón general de distribución de los ecosistemas en la subcuenca, “b” es la siguiente:

Duna costera (VU).

De acuerdo a la guía de interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, y la carta de uso de suelo y vegetación serie V, INEGI 2013, 2014. Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton spp*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etc. También se pueden encontrar algunas leñosas y

gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icacos*), cruceto (*Randia sp*), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp*), entre otros.

En general para la cuenca, esta vegetación se encuentra en las zonas de playa en la costa, donde se ve interrumpida por la selva que a la vez se mezcla con el manglar, se encuentra distribuido en franjas de entre 30 y 100 m de ancho, dentro de esta vegetación se puede observar dos tipos de asociaciones las cuales se distinguen de acuerdo a la dominancia de especies herbáceas, arbustivas y/o arbóreas.



Esta asociación vegetal se distribuye colindante entre la Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe y la Zona Federal Laguna Chacmochuch del municipio de Isla Mujeres, se caracteriza como matorral de duna costera ya que se manifiesta una combinación de elementos tanto herbáceos como arbustivos y posiblemente árboles que llegan alcanzar hasta los 4 m de altura y sobre todo las palmas chit (*Thrinax radiata*) y nakax (*Coccothrinax readii*) quien tiene mayor presencia con diámetros entre 5 y 10 cm, así también los pequeños arbustos y árboles, se observan ramificados, entre los componentes arbóreos podemos mencionar a la palma chit (*Thrinax radiata*) la palma nakax (*Coccothrinax readii*), al chechem (*Metopium brownei*), al mulche (*Bumelia americana*) y a la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y el ya'axek (*Pithecellobium keyense*). Asimismo, de acuerdo al plano de caracterización esta zona cubre una superficie total de 142.21 has.

Este tipo de vegetación se hace presente en la zona continental del municipio de Isla Mujeres específicamente en la zona denominada como Península de Chacmochuch.

La duna costera en el área de estudio se constituye como una comunidad de tipo herbáceo –arbustiva, la altura en general varía entre los 2 y los 4 m. En general, presenta una estructura abierta, en donde la mayoría de los elementos arbóreos (palmas) que la integran se ubican dentro de las categorías de 5 a 10 cm de DAP, por otra parte, se observan algunos individuos de otras especies como el chechem (*Metopium brownei*), y la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) que llegan alcanzar has los 12 cm, pero de tipo aislado y ramificados desde la base e incluso de forma rastrera como el caso de la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) entre otros.

De acuerdo al listado florístico presentado por estratos, esta asociación se caracteriza por la presencia de al menos 14 especies distribuidas en 12 familias sobresaliendo las especies perennifolias como el mulche (*Bumelia americana*) y las palmas chit (*Thrinax radiata*) y nakax (*Coccothrinax readii*), así también la presencia de especies caducifolias chechem (*Metopium brownei*), entre otros.

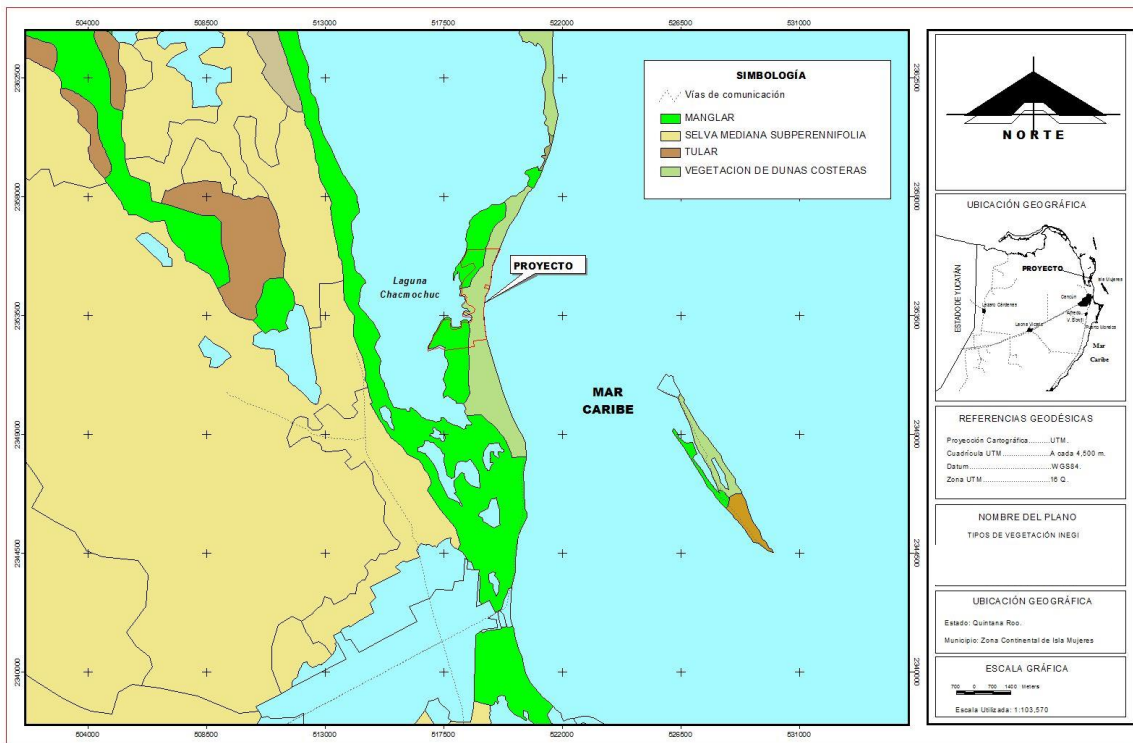


Figura IV.11. Tipos de vegetación en la región donde se ubica el proyecto de modificación.

La duna presente en la franja costera (zona continental del municipio de Isla Mujeres, cubre la barra arenosa entre la zona federal Mar Caribe y las Laguna Chacmochuc, presenta variantes en su composición florística, estructura y su altura según sean las características del suelo arenoso como la profundidad y la precipitación de la zona.

La duna presente en la franja costera posee un número determinado de especies consideradas como características de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo de los suelos arenosos del estado como son: el Icacó (*Chrysobalanus icaco*), ya'axk'aax (*Pithecellobium keyense*), Chak si' ik (*Jacquinia aurantiaca*), orégano (*Lantana involucrata*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), siricote (*Cordia sebestena*), el puts'mukuy (*Bumelia americana*), el chechem (*Metopium brownei*), entre otras.



Igualmente, dentro de esta asociación vegetal destacan por su belleza las palmas que son fácilmente identificadas, como *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, que poseen una altura entre 3 y 5 m. Por otra parte, también se observan especies rastreras como riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), cilantrillo (*Ambrosia hispida*) y *Crossopetalum rhacoma*, así como las siguientes herbáceas *Erithalis fruticosa*,

Ernodea littoralis, *Myrmecophila tibicinis*, *Catasetum maculatum*, *Tillandsia utriculata* y pastos como el zacate espinoso *Cenchrus echinatus* y *Paspalum virgatum* (zacate de danta), entre otros.

Metodología utilizada para el muestreo de la vegetación en cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

Para conocer el estado en que se encuentra la vegetación de la duna costera presente en la franja litoral de la zona continental del municipio de Isla Mujeres, se eligieron un total de 10 sitios de muestreos cuyas coordenadas son las siguientes:

Tabla IV.3. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Línea	No. Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	1	519249	2350787
	2	519304	2350814
	3	519351	2350837
	4	519400	2350864
	5	519441	2350887
2	1	519181	2350914
	2	519228	2350938
	3	519272	2350961
	4	519318	2350987
	5	519364	2351009

Lo anterior permite decir que el área que ocupa la unidad de análisis (RTH6) posee una buena representación de la flora del ecosistema de duna costera de la subcuena “b”. Es importante mencionar que es en este tipo de vegetación es donde se pretende el desarrollo del proyecto

La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de duna presente en el predio particular (RTH6) de la unidad de análisis se levantaron 10 sitios circulares concéntricos de 500 m² cada uno distribuidos en dos líneas de muestreo.

Para tal fin se utilizó un muestreo sistemático aplicando la técnica de muestreo por sitios circulares concéntricos con diferentes superficies (todos dentro de un mismo círculo) el cual suman una superficie total de 500 m², es decir para el estrato arbóreo se utilizó el círculo con un radio de 12.62 m a partir del centro dando una total de 500 m², para el estrato arbustivo se utilizó un círculo con un radio de 3 m a partir del centro teniendo una superficie de muestreo de 28 m² y para el estrato herbáceo se utilizó un círculo de 1 m a partir del centro teniendo una superficie de muestreo de 3 m².

En cada sitio se tomaron los parámetros siguientes:

- a) Sitio de 500 m². Todos aquellos árboles por especie con DAP (diámetro a la altura del pecho) de 10 cm en adelante.
- b) Sitio de 28 m². Todos aquellos arbustos por especie con diámetros entre 5 y 9.9 cm.
- c) Sitio de 3 m². Se contabilizaron los individuos por especie desde nivel de suelo hasta 4.9 cm.
- d) Se anotó el nombre común de las especies presentes en el levantamiento de datos.
- e) El Proceso de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste).

Tabla IV.4. Nombres común y científico de las spp presentes en los sitios de muestreo, por estrato.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Estrato herbáceo			
1	Orquídea de hormiga	<i>Myrmecophyla tibicinis</i>	Orchidaceae
2	Cactus	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Cactaceae
3	Orégano de Playa	<i>Lantana involucrata</i>	Urticaceae
4	Zacate espinoso	<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae
5	Zacate	<i>Panicum amarum</i>	Poaceae

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
6	Chunup	<i>Scaevola plumieri</i>	Goodeniaceae
7	Margarita de Playa	<i>Ambrosia hispida</i>	Asteraceae
8	Orquídea Espinosa	<i>Catacetum maculatum</i>	Orchidaceae
Estrato arbustivo			
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae
2	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	Arecaceae
3	Bumelia	<i>Bumelia americana</i>	Zapotaceae
4	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Chrysobalanaceae
5	Ya'ax ek	<i>Pithecellobium</i>	Fabaceae
Estrato arbóreo			
1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
2	Uva de Mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	Poligonaceae
3	Ciricote de playa	<i>Cordia Sebestena</i>	Boraginaceae
4	Sinche	<i>Drypetes lateriflora</i>	Euphorbiaceae

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad (J) para cada estrato.

La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies.

¿Cómo se mide?

La diversidad de las especies se mide basándose en dos ideas: la riqueza de especies y la equidad de las especies. La riqueza de especies se refiere al número total de especies. A veces, los biólogos se interesan únicamente en la riqueza de especies, y la utilizan como medida única de la biodiversidad. La equidad de las especies mide la similitud de abundancia de las especies, en otras palabras, ¿todas las especies son igualmente abundantes, o sus abundancias están sesgadas, es decir, unas pocas muy abundantes, y otras escasas

Para medir la diversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas. Para este caso se utilizó el índice de Shannon & Wiener.

Índice de Shannon–Weaver

Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema termodinámico en la cual existe un número finito de individuos (análogo a cantidad de energía), los cuales pueden ocupar un número -también finito- de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula de Brillouin; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en sus categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una misma categoría.

Índice de Shannon

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica.[1] Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

- **S** número de especies (la riqueza de especies).
- **P_i** proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i / N

- **N_i** número de individuos de la especie *i*
- **N** Número de todos los individuos de todas las especies
- **Log₂** la fórmula utiliza el logaritmo base 2

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

El concepto de uniformidad se deriva fácilmente de las consideraciones teóricas de las fórmulas descritas para *H* y \hat{H} .

Si $n_1 = n_2 = n_3 = n_i \dots = n$, entonces:

$$N = \sum n_i = sN$$

$$H_{max} = \ln s$$

Esto permite cuantificar qué tanto la diversidad estimada (\hat{H}) para una situación dada se desvía del máximo teórico (*H*) -que ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes. Es lo que se denomina equidad o uniformidad (*J*); en algunos escritos técnicos en castellano se emplea el desafortunado término equitabilidad o peor ecuitabilidad. Esto es, en el mejor de los casos, un anglicismo debido a los malos hábitos del profesor estadounidense Monte Lloyd.

Los Valores de este índice van de 1 a 5, siendo un valor pobre el 1 y máxima diversidad el 5. En general se considera un ecosistema pobre cuando los valores no alcanza de 3 en adelante.

Los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon-Weiner, se realizó mediante el programa computarizado especializado conocido como BioDiversity Pro versión 2.0, escrito por Neil Mc Aleece y diseñado por PJD Lamshead, GLJ Paterson and, JD Gage, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, Derechos Reservados 1997. Así también se calculó el valor de Equitatividad (*J*) y los resultados son los siguientes:

Tabla IV.5. Índice de Diversidad de Shannon-Weiner y de Equitatividad (*J*) para cada estrato en la unidad de análisis.

Estrato herbáceo

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Orquídea de hormiga	<i>Myrmecophyla tibicinis</i>	4
2	Cactus	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	3
3	Orégano de Playa	<i>Lantana involucrata</i>	10

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
4	Zacate espinoso	<i>Cenchrus echinatus</i>	11
5	Zacate	<i>Panicum amarum</i>	18
6	Chunup	<i>Scaevola plumieri</i>	3
7	Margarita de Playa	<i>Ambrosia hispida</i>	4
8	Orquídea Espinosa	<i>Catacetum maculatum</i>	6
			59

Estrato herbáceo

Índex	RTH6
Shannon H' Log Base 2.	2.707
Shannon Hmax Log Base 2.	3.02
Shannon J'	0.902

Discusión

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad ya que el valor encontrado fue de 2.707 y su equitatividad fue de 0.902 que se considera alta.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	183
2	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	46
3	Bumelia	<i>Bumelia americana</i>	17
4	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	25
5	Ya'ax ek	<i>Pithecellobium</i>	17
			288

Estrato arbustivo

Índex	RTH6
Shannon H' Log Base 2.	1.626
Shannon Hmax Log Base 2.	2.322
Shannon J'	0.70

Discusión

Este segundo estrato igualmente se encuentra con una diversidad baja (1.626) e incluso más por debajo del estrato herbáceo y su equitatividad (J) también es alta ya que el valor obtenido es de 0.70.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	22
2	Uva de Mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	25
3	Ciricote de playa	<i>Cordia Sebestena</i>	6
4	Sinche	<i>Drypetes lateriflora</i>	2
			55

Estrato arbóreo

Índex	RTH6
Shannon H' Log Base 2.	1.568
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0.784

Discusión

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que este estrato no se considera con buena diversidad ya que sus valores son de 1.568 y de acuerdo a Shannon–Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser alto en virtud a que se encontraron valores de 0.8784.

Análisis del estudio realizado para determinar el Índice de Valor de Importancia IVI.

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 y se calcula de la siguiente manera:

✓ $IVI = \text{Dominancia Relativa} + \text{Densidad Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}.$

Para este caso del área de estudio se realizaron la aplicación de cada una de las fórmulas de cada uno de estos parámetros de los estratos (Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo) y los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla IV.6. IVI = Dominancia Relativa + Densidad Relativa + Frecuencia Relativa, para los tres estratos de interés.

Estrato herbáceo

Especie			Resultados				
No	Nombre Común	Nombre Científico	Total	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Orquídea de hormiga	<i>Myrmecophyla tibicinis</i>	4	4.734	6.7797	10.0000	21.5134
2	Cactus	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	3	1.183	5.0847	10.0000	16.2682
3	Orégano de Playa	<i>Lantana involucrata</i>	10	2.367	16.9492	20.0000	39.3160
4	Zacate espinoso	<i>Cenchrus echinatus</i>	11	1.775	18.6441	15.0000	35.4192
5	Zacate	<i>Panicum amarum</i>	18	21.302	30.5085	20.0000	71.8102
6	Chunup	<i>Scaevola plumieri</i>	3	9.467	5.0847	5.0000	19.5522
7	Margarita de Playa	<i>Ambrosia hispida</i>	4	1.183	6.7797	10.0000	17.9631
8	Orquídea Espinosa	<i>Catacetum maculatum</i>	6	57.988	10.1695	10.0000	78.1577
			59	100	100	100	300

Como puede apreciarse existe una mayor cantidad de plantas en este lugar y las especies con más alto valor de IVI es la orquídea espinosa (*Catacetum maculatum*) con el 78.15, seguida por el zacate (*Panicum amarum*) con el 21.35 y en tercer lugar el orégano de playa (*Lantana involucrata*) con 39.31

Estrato arbustivo

Especie			Resultados				
No	Nombre Común	Nombre Científico	Total	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	183	55.283	63.5417	39.1304	157.9547
2	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	46	19.656	15.9722	21.7391	57.3674
3	Bumelia	<i>Bumelia americana</i>	17	6.634	5.9028	13.0435	25.5802
4	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	25	6.634	8.6806	13.0435	28.3579
5	Ya'ax ek	<i>Pithecellobium keyense</i>	17	11.794	5.9028	13.0435	30.7399
			288	100	100	100	300

En este estrato las especies con más alto valor son las palmas: palma chit (*Thrinax radiata*) con el 157.95 seguida por la palma nakax (*Coccothrinax readii*) 57.36 y en tercer lugar el Ya'ax ek (*Pithecellobium keyense*) con el 30.73. es importante menciona que las palmas se encuentran en la Norma Oficial, sin embargo, estas serán recuperadas a través de un programa de rescate.

Estrato arbóreo

Especie			Resultados				
No	Nombre Común	Nombre Científico	Total	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	22	60.283	40.0000	46.1538	146.4364
2	Uva de Mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	25	15.699	45.4545	30.7692	91.9224
3	Ciricote de playa	<i>Cordia Sebestena</i>	6	20.094	10.9091	15.3846	46.3879
4	Sinche	<i>Drypetes lateriflora</i>	2	3.925	3.6364	7.6923	15.2533
			55	100	100	100	300

Por último, tenemos al estrato arbóreo en la que destaca el chechem (*Metopium brownei*) con el 146.43 seguido por la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) con el 91.92 y el tercer sitio por el ciricote de playa (*Cordia sebestena*) con 46.38.

Listado de especies de flora identificando aquellas con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del tipo de vegetación afectada en la unidad de análisis.

En la unidad de análisis (subcuenca b) específicamente el predio particular RTH6 de la zona continental del municipio de Isla Mujeres, se observó las siguientes especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.7. Listado de especies de flora identificando aquellas con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo a la NOM-059
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Arbustiva	Amenazada no endémica
<i>Coccothrinax readii</i>	Palma nakax	Arbustiva	Amenazada endémica

Estas especies a pesar que ésta en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la unidad de análisis (predio particular) se encuentran bien representadas y son las más abundantes en la región de la zona continental, por lo que no hay riesgo de la especie en la zona.

Zona inundable con *Conocarpus erectus* asociado a icaco (*Chrysobalanus icaco*).

En particular en el conjunto de predios se localizan pequeñas hondonadas a base de franjas intercalados entre el matorral de duna en el tramo entre la vía intermunicipal y la laguna Chacmochuch en las que en la época de lluvia se almacena agua dando lugar a un ambiente propicio para el establecimiento de especies como el icaco, (*Chrysobalanus icaco*), zacate cortadero (*Cladium jamaicense*) e individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Es importante mencionar que estas franjas se caracterizan por la combinación de especies que en este caso no son propias del humedal como lo es el icaco (*Chrysobalanus icaco*), y el ya'ax ek (*Pithecellobium keyense*), que se asocian al zacate cortadera (*Cladium jamaicense*) y en una menor proporción individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que en este caso su presencia es pobre y que puede observarse en pequeños surcos distribuido a lo largo de estas franjas discontinuas que al calzan aproximadamente entre 20 a 40 m de ancho y una longitud de 20 a 30 m, aproximadamente.

Por las características antes citadas, se le puede considerar como una zona inundable que en la época de lluvia se almacena agua dando lugar a un ambiente propicio para el establecimiento de especies como el icaco, (*Chrysobalanus icaco*), zacate cortadera (*Cladium jamaicense*) e individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

En general el mangle botoncillo es el más diverso de los mangles ya que se caracteriza por mezclarse con especies propias de la selva baja, como un aspecto distintivo, se aprecia ramas secas y la pérdida de la copa de los árboles más corpulentos que no alcanzan diámetros de 10 cm.

Este tipo de vegetación tiene una superficie aproximada de 7.66 hectáreas y en donde la empresa promotora manifiesta que en este tipo de vegetación no se realizará ninguna actividad por lo que se mantendrá como área de conservación natural del proyecto.

Humedal (Manglar mixto, con dominancia de *Rhizophora mangle*, manglar de baja densidad y salitral).

El manglar en general es la vegetación característica de ambientes costeros tropicales en el mundo y son especies vegetales capaces de tolerar rangos variables de salinidad y distintos niveles de inundación, de tal forma que la sal es absorbida por las raíces de las plantas y eliminada a través de las hojas, por esta razón las asociaciones vegetales de estos ecosistemas costeros así como su distribución está influenciada por un conjunto de parámetros físicos y químicos dentro de los que podemos mencionar: la temperatura, aguas salobres, sedimentos finos tipo aluvión, costas protegidas del oleaje y mareas de cierta amplitud.



Los atributos antes mencionados conforman un mosaico de ambientes que definen la distribución de las diferentes especies de mangle, las cuales se caracterizan dentro del conjunto de predio por la presencia de las cuatro de las cuatro especies conocidas en la región que son el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), es el que tiene mayor cobertura, el mangle negro (*Avicennia germinans*), y mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*)

Este tipo de vegetación (mangle mixto) en el predio se observa principalmente en el borde hacia la colindancia de la laguna presenta una altura entre 2 y 4 m. y se comporta como una comunidad arbórea, en donde muy pocos individuos de *Rhizophora mangle* alcanzan diámetros mayores de 10 cm, este modificado, es decir, tomado a más de 1.50 cm. sobre la base del suelo en donde se inicia las raíces aéreas

En general el manglar mixto se considera como el más diverso de los manglares y en la zona de estudio se distribuye en condiciones aparentemente poco extremas, esta vegetación representa una superficie de 74.24 hectáreas y en donde la empresa promotora manifiesta que esta superficie no será afectada.

Por otra parte, se menciona que también existen zonas en el predio y colindante al mangle en donde se observa poca vegetación del mismo el cual se le ha clasificado como mangle de baja densidad y está compuesto básicamente por mangle negro (*Avicennia germinans*), y se observa a base de pequeños manchones asociados a vegetación herbácea.

Finalmente se observa la presencia de pequeñas áreas desprovistas de vegetación asociadas a las áreas de baja densidad por lo que de acuerdo a la caracterización se le denomina salitral y se ubican básicamente en la zona inundable del predio y que forma parte del humedal de la laguna Chacmochuch. Esta asociación tiene una superficie de 0.77 hectáreas y en la



que de igual forma se pretende su conservación.

En total el humedal que se localiza en el predio tiene una superficie de 85.48 hectáreas y en donde la empresa promovente manifiesta que no se realizará ninguna actividad por lo que se mantendrá como área de conservación natural del proyecto.

IV.2.2.2. Fauna silvestre.

Listados de fauna de los cuatro grupos de vertebrados superiores (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) para la unidad de análisis (subcuenca b), con sus respectivos datos de abundancia relativa e índices de diversidad.

La fauna de la subcuenca “b”, perteneciente a la cuenca 32A ha prosperado de una forma muy particular, debido a las características climáticas, topográficas, edáficas, hidrológicas, pues esta región se encuentra en la península de Yucatán que por obvias razones de aislamiento parcial ha desarrollado diferencias que le brindan a la zona la posibilidad de disponer de una variedad de hábitats con una composición faunística.

La vegetación de la subcuenca b, específicamente la duna costera de la Península de Chacmuchuch ha sido de alguna manera modificada en su estructura natural al ser la primera barrera donde se impacta las tormentas y huracanes que han impactado la zona continental de Isla Mujeres, durante décadas, a pesar de todo esto, esta vegetación mantiene una diversidad de especies de flora y fauna importantes para el equilibrio ecológico del ecosistema. Así también, en esta zona, se han realizado diversas investigaciones sobre la fauna de la misma. Tal es el caso de los estudios de Diversidad presentados a la Semarnat para los proyectos ya autorizados como Desarrollos turísticos RTH6 y RTH7 Playa Mujeres abril de 2009, Plan Maestro Paraíso Mujeres 2010, Plan Maestro Desarrollo Costa Mujeres junio de 2011, entre otros.

Dentro del variado mosaico ambiental de la Península de Chacmuchuch un número notable de especies faunísticas encuentra un hábitat apropiado para su desarrollo, por lo que se han realizado compilaciones como la del Dr. Alvar González Chrysten (2009), especialista en Ecología y manejo de fauna (GPPA 2009), el cual se señala que se tiene un total de 64 especies de vertebrados terrestres que 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. Son 7 las especies (11%) de vertebrados localizados en la zona que se encuentran enlistados en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. Los anfibios aportan una especie (*Rana berlandieri*), los reptiles aportan tres especies (*Sphaerodotylus glaucus*, *Ctenosaura similis* y *Sceloporus cozumelae*), dos especies de aves (*Dactylortyx thoracicus* y *Zenaida aurita*) y una especie de mamíferos (*Herpailurus yagouaroundi*).

El grupo más importante en relación a todas las categorías taxonómicas es el de las aves y el menos representado los anfibios. La relación porcentual entre las diferentes clases de vertebrados terrestres es equivalente a otras proporciones encontradas en diferentes sitios de vegetación similar en la península de Chacmucuch y de la Riviera Maya. El hábitat con mayor riqueza de especies es la duna con 47 especies, seguido muy cercanamente por el manglar con 45 especies, y finalmente la playa con 14 especies. Es probable que el número de especies en el hábitat de playa aumente estacionalmente, debido principalmente al arribo de las especies migratorias principalmente aves y las tortugas marinas.

Metodología.

Por la ubicación geográfica del inmueble (unidad de análisis) y aun cuando el índice de ruido por el flujo vehicular que transita en el área colindante es constante (vialidad intermunicipal) se considera la presencia de especies de fauna en general (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), por lo que para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación del mismo, así como las especies consideradas bajo algún estatus contemplado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área, se llevó a cabo, el presente estudio aplicando la siguiente metodología:

Los métodos empleados para la caracterización de la fauna silvestre que se distribuyen en la unidad de análisis, se realizaron acorde a cada grupo faunístico en particular como son:

Avifauna.

Las Aves se muestrearon siguiendo el método de transecto sobre las brechas realizadas y a través de conteos por contacto visual en distancia ilimitada (Ralph, J & M Scott, 1981). De esta manera, se realizaron los muestreos teniendo como ayuda el uso de binoculares y guías de campo de aves de la región. (Aves comunes de la Península de Yucatán 2008). De antemano, se reconoce que durante las primeras horas de la mañana es cuando se registran la mayor cantidad de aves y que en las horas del mediodía estos organismos bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas. Por lo que los recorridos se efectuaron en dos diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se efectuaron a partir de las 7:00 a.m. a 10:00 a.m. y de 6:00 p.m. a 9:00 p.m.

Herpetofauna.

Para el registro de anfibios y reptiles de la zona, se empleó el método de búsqueda generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso

follaje del área, teniendo como ayuda el uso de guías de campo de anfibios y reptiles de la región. (Anfibios y reptiles de Sian Ka'an 2008). Los muestreos se efectuaron en dos diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se efectuaron a partir de las 7:00 a.m. a 10:00 a.m.; y de 6:00 p.m. a 9:00 p.m. Los registros se efectuaron por medio de registros visuales, búsqueda directa y la utilización de los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios se incluyó el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.

Mastofauna.

Para el caso de los mamíferos se realizaron recorridos y monitoreos puntuales a lo largo del predio de interés, utilizando las brechas y caminos como transectos para muestrear. Se registraron las observaciones directas las cuales incluyen: animales vistos, escuchados u oídos, así como observaciones indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, etc. (Gates, 1983). Así también se contó con el apoyo de la guía de campo Mamíferos de la península de Yucatán (guía completa 2008). De esta manera, se monitorearon para conocer la preferencia de las especies. En el caso de las huellas, estas fueron medidas y comparadas con un manual de identificación (huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México 2000).

De manera general, para todas las clases se tomó nota de las especies que se observaron por los trabajadores de campo en la zona. Así como animales atropellados en la vía intermunicipal colindante al predio, como referencia de las especies que no se pudieron registrar de forma directa o indirecta durante el tiempo de muestreo.

Adicionalmente se instaló una serie de trampas de las denominadas Sherman (10 en total) y Tomahawk (5 en total) con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana, además de recopilar una amplia información de la fauna existente a través de la entrevista con los trabajadores del proyecto. También se emplearon binoculares cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos. Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

En este sentido se presenta a continuación la relación de las coordenadas correspondientes a la ubicación de los transectos sobre las líneas de muestreo del predio en la unidad de análisis.

Tabla IV.8. Coordenadas de la ubicación de las trampas y transectos.

Ubicación	Coordenadas UTM	
	1	Línea 1
		X

Ubicación	Coordenadas UTM		
	1	519249	2350787
	2	519304	2350814
	3	519351	2350837
	4	519400	2350864
	5	519441	2350887
2	Línea 2		
	1	519181	2350914
	2	519228	2350938
	3	519272	2350961
	4	519318	2350987
	5	519364	2351009

Resultados.

Después de aplicar la metodología correspondiente se tiene que el grupo con mayor número de especies registradas para la unidad de análisis es el de las aves con 13 especies, seguidas por los mamíferos con 4 especies y reptiles con también 4 especies, mientras que los anfibios están representados únicamente por 3 especies.

Tabla IV.9. Listado faunístico por grupo presente en la unidad de análisis.

Clases	Géneros	Especies
Aves	12	13
Mamíferos	4	4
Reptiles	4	4
Anfibios	3	3

Tabla IV.10. Listado de fauna de los cuatro grupos de vertebrados superiores (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) para la unidad de análisis.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Aves		
Cathartidae	Chak Pool Ch'om	<i>Cathartes aura</i>
Pelecanidae	Pelicano	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
Ardeidae	Garza blanca	<i>Egretta alba</i>
Ardeidae	Garza nívea	<i>Egretta tula</i>
Ramphastidae	Pájaro carpintero	<i>Melanerpes pigmaeus</i>
Lariidae	Golondrina Marina	<i>Sterna máxima</i>
Charadriidae	Chorlito níveo	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Tyrannidae	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>
Columbidae	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>
Mimidae	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>
Trochilidae	Manguito pechiverde	<i>Anthracothorax prevostii</i>
Corvidae	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>
Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos		
Muridae	Ratón yucateco	<i>Peromyscus yucatanicus</i>
Didelphidae	Tlacuache Común	<i>Didelphis marsupialis</i>
Procyonidae	Tejón	<i>Nasua narica</i>
Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Reptiles		
Corytophanidae	Toloque	<i>Basiliscus vittatus</i>
Phrynosomatidae	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>
Polychrotidae	Toolok	<i>Anolis lemuringus</i>
Iguanidae	Iguana negra	<i>Ctenosaura similis</i>
Anfibios		
Hylidae	Rana común	<i>Smilisca baudini</i>
Ranidae	Rana X-tuuts	<i>Lithobates brownorum</i>
Leptodactylidae	Sapito much	<i>Leptodactylus fragilis</i>

Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la unidad de análisis.

Tabla IV.11. Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
Mamíferos			
Reptiles			
Iguanidae	Iguana negra	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada (A) No Endémica
Anfibios			
Ranidae	Rana X-tuuts	<i>Lithobates brownorum</i>	Amenazada (A) Endémica

Listados de fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), con sus respectivos datos de Índices de Diversidad para la unidad de análisis (RTH 6).

Tabla IV.12. Listados de fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), con sus respectivos datos de Índices de Diversidad para la unidad de análisis (RTH 6).

Aves

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Chak Pool Ch'om	<i>Cathartes aura</i>	4
2	Pelicano	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	6

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
3	Garza blanca	<i>Egretta alba</i>	6
4	Garza nívea	<i>Egretta tula</i>	3
5	Pájaro carpintero	<i>Melanerpes pigmaeus</i>	4
6	Golondrina Marina	<i>Sterna máxima</i>	8
7	Chorlito níveo	<i>Charadrius alexandrinus</i>	4
8	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	5
9	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	3
10	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>	4
11	Manguito pechiverde	<i>Anthracothorax prevostii</i>	1
12	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	7
13	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	5
Total			60

Resultados de la prueba de Shannon-Weiner en Aves de RTH6

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	3.584
Shannon Hmax Log Base 2.	3.7
Shannon J'	0.968

Discusión

Como se puede apreciar los resultados obtenidos nos indican que el grupo de las aves tiene una buena diversidad ya que el valor es de 3.584 si tomamos en cuenta que el valor máximo es el de 5. Por otro lado, se el valor de "J" es de 0.968 lo que nos indica que el grupo tiene una alta equitatividad.

Mamíferos

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Ratón yucateco	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	5
2	Tlacuache Común	<i>Didelphis marsupialis</i>	5
3	Tejón	<i>Nasua narica</i>	5
4	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	7
Total			22

Resultados de la prueba de Shannon en Mamíferos del RTH6

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1.983
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0.992

Discusión

Los resultados obtenidos nos indican que el grupo de mamíferos no es diverso y que los valores obtenidos son de 1.983, lo que refleja una pobre diversidad y esto es debido al tipo de vegetación existente. Por otro lado, existe una alta equitatividad con un valor de 0.992 de las pocas especies presentes en el terreno.

Reptiles

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Toloque	<i>Basiliscus vittatus</i>	4
2	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	6
3	Toolok	<i>Anolis lemurinus</i>	6
4	Iguana Negra	<i>Ctenosaura similis</i>	13
	Total		29

Resultado de la prueba de Shannon-Weiner en Reptiles de RTH6

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1.854
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0.927

Discusión

Este grupo también tuvo un valor pobre sobre el parámetro de diversidad ya que se obtuvo 1.854 y para ser considerado como una diversidad buena los valores deben de ser igual o mayor a 3. En cuanto a su equitatividad, ésta es alta ya que se obtuvo 0.927.

Anfibios

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Rana común	<i>Smilisca baudini</i>	2

#	Nombre Común	Nombre Científico	Total
2	Rana X-tuuts	<i>Lithobates brownorum</i>	2
3	Sapito much	<i>Leptodactylus fragilis</i>	3
	Total		7

Resultados de la prueba de Shannon-Weiner en Anfibios del RTH6

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1.557
Shannon Hmax Log Base 2.	1.585
Shannon J'	0.982

Discusión

De este grupo tiene los más bajos valores de diversidad, ya que se obtuvo el 1.557 y una alta equitatividad con el 0.982 y esto se debe a que estos organismos están más asociados a lugares donde la vegetación se encuentra más cerrada y hay mejores condiciones de vida para ellos.

Resultados de la abundancia relativa por cada grupo faunístico.

Los valores de abundancia relativa por grupo de fauna se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla IV.13. Valores de abundancia relativa por grupo faunístico.

Aves

#	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa
1	Chak Pool Ch'om	<i>Cathartes aura</i>	4	6.66666667
2	Pelicano	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	6	10
3	Garza blanca	<i>Egretta alba</i>	6	10
4	Garza nívea	<i>Egretta tula</i>	3	5
5	Pájaro carpintero	<i>Melanerpes pigmaeus</i>	4	6.66666667
6	Golondrina Marina	<i>Sterna máxima</i>	8	13.33333333
7	Chorlito níveo	<i>Charadrius alexandrinus</i>	4	6.66666667
8	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	5	8.33333333
9	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	3	5
10	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>	4	6.66666667
11	Manguito pechiverde	<i>Anthracothorax prevostii</i>	1	1.66666667

#	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa
12	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	7	11.6666667
13	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	5	8.33333333
	Total		60	100

Discusión

Las especies de aves con mayores abundancias relativas son la Golondrina marina (*Sterna máxima*) con un valor de 13.33, seguido en segundo lugar la Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) con 11.66 y en tercer lugar a las especies Pelicano (*Pelecanus erythrorhynchos*) y Garza blanca (*Egretta alba*) con 10 cada uno.

Mamíferos

#	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa
1	Ratón yucateco	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	5	22.7272727
2	Tlacuache Común	<i>Didelphis marsupialis</i>	5	22.7272727
3	Tejón	<i>Nasua narica</i>	5	22.7272727
4	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	7	31.8181818
	Total		22	100

En el grupo de los mamíferos se encontró que la única especie con valor alto comparativamente contra las demás fue el Mapache (*Procyon lotor*) con 31.81 y las demás especies tuvieron valores iguales de 22.72, por lo que se ve claramente que este grupo de animales no son fácilmente observados en la zona y además ellos prefieren ambientes más protegidos y temperaturas más agradables.

Reptiles

#	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa
1	Toloque	<i>Basiliscus vittatus</i>	4	13.7931034
2	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	6	20.6896552
3	Toolok	<i>Anolis lemurinus</i>	6	20.6896552
4	Iguana Negra	<i>Ctenosaura similis</i>	13	44.8275862
	Total		29	100

El grupo de los reptiles es muy difícil de ver a simple vista ya que las condiciones de la Duna costera y las altas temperaturas son pocos los animales que pueden estar presentes a cualquier hora del día y el ejemplo es el de la Iguana negra (*Ctenosaura similis*) que debido a que en toda la zona hay una fuerte concientización sobre su protección, esta especie es la más abundante y representativa del grupo y su Abundancia Relativa fue de 44.82 en comparación de las otras especies.

Anfibios

#	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa
1	Rana común	Smilisca baudini	2	28.5714286
2	Rana X-tuuts	Lithobates brownorum	2	28.5714286
3	Sapito much	Leptodactylus fragilis	3	42.8571429
	Total		7	100

El grupo de los anfibios es muy pobre en la zona y la especie que mayor Abundancia relativa obtuvo fue el Sapito much (*Leptodactylus fragiles*) con el 42.85, seguido de las otras dos especies con 28.57 cada una. Es importante hacer notar que este grupo es uno de los más difíciles de observar en campo y en temporadas de seca casi son imperceptibles.

IV.2.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Dinámica poblacional (demografía). De acuerdo con el INEGI, en el XII Censo General de Población y Vivienda 2005, del estado de Quintana Roo, la zona continental del municipio de Isla Mujeres cuenta con un total de 13,315 habitantes de los cuales 6,865 son hombres y 6,450 mujeres.

De acuerdo con el “Cuaderno Estadístico Municipal, Isla Mujeres, Quintana Roo. 2006” Actualmente cuenta con aproximadamente 15,186 habitantes.

Tabla IV.14. Principales localidades de Isla Mujeres y número de habitantes.

LOCALIDAD	POBLACIÓN
Isla Mujeres	11,147
San Antonio	344
Francisco May	235

LOCALIDAD	POBLACIÓN
Fernando Palma	197
Punta Sam	117
Total población municipal	15,186

Grupos étnicos. Esta parte del municipio tiene una población de habla indígena de 1,300 personas mayores de 5 años que representa el 9.76 % del total de este grupo de población. De esta población indígena el 94.6 % (974 personas) pertenece a la etnia maya, los cuales en su gran mayoría hablan español y maya (99.6 %) y el resto no habla español (Cuaderno Estadístico Municipal, Isla Mujeres, Quintana Roo. 2006).

Vivienda. De acuerdo con el INEGI, en el XII Censo General de Población y Vivienda 2005, del estado de Quintana Roo. La zona continental del municipio cuenta con un total de 2,762 viviendas de las cuales 1,848 son particulares. La mayor parte de las viviendas son unifamiliares, propias y de una planta. Las paredes son principalmente de block o piedra, seguido de madera; los techos son de losa y de lámina de cartón en la mayoría de las casas; los pisos son de cemento o firme y de mosaico.

Economía. La zona continental del municipio cuenta con un total de 7,146 personas que componen la población económicamente activa, lo que representa el 47.05% del total de la población municipal. De ella, el 95.74% está empleada y el 4.26% es desempleada (Enciclopedia de los Municipios de México, Isla Mujeres, Quintana Roo. 1999. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Quintana Roo).

Turismo. El turismo a través de los años se ha confirmado como una de las actividades económicas más importantes a nivel municipal. En Isla Mujeres es un ejemplo del desarrollo turístico y el crecimiento económico obtenido, particularmente, en la última década, mediante la consolidación de la infraestructura y servicios turísticos establecidos en la zona continental del municipio, lo que le ha permitido confirmarse como un destino de sol y playa que, de manera complementaria, conjuga sus riquezas naturales, culturales e históricas.



Agricultura. Las actividades agrícolas son muy escasas y se refieren únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal, en aproximadamente 50 Ha. de la porción continental del Municipio (Enciclopedia de los Municipios de México, Isla Mujeres, Quintana Roo. 1999. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Quintana Roo).

Ganadería. La ganadería en la zona continental del municipio es incipiente, se reporta un inventario de ganado bovino de aproximadamente 640 cabezas, 544 cabezas de porcino, aproximadamente lo mismo de ovinos, 28 cabezas de equinos y 2050 población de aves de corral (Cuaderno Estadístico Municipal, Isla Mujeres, Quintana Roo. 2006).



Pesca. La actividad pesquera es importante en la economía del municipio. 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.

Infraestructura.

Salud y asistencia social. Se cuenta sólo con atención de primer nivel, cubierto por dos centros de salud y un centro de salud con hospitalización. Consultorios generales, laboratorios de análisis clínicos y radiológicos. Los pacientes que requieren de atención de segundo nivel son trasladados a la ciudad de Cancún.

Educación. La oferta educativa sólo cubre hasta la educación media superior. En general, este municipio cuenta con 4 escuelas de educación preescolar, 5 de educación primaria, 1 de educación secundaria y 2 de educación media superior. Cabe señalar que el mayor desarrollo de infraestructura educativa se distribuye en la zona urbana que colinda con la ciudad de Cancún, presentando un desarrollo nulo en la zona costera donde se prevé realizar el proyecto de modificación.

Tabla IV.15. Número de alumnos inscritos y egresados en algún nivel educativo.

NIVEL DE ESCOLARIDAD	ALUMNOS INSCRITOS	ALUMNOS EGRESADOS
Preescolar	434	184
Primaria	1,612	226
Secundaria	602	131
Profesional técnico	0	0
Bachillerato	420	108

NIVEL DE ESCOLARIDAD	ALUMNOS INSCRITOS	ALUMNOS EGRESADOS
Total de alumnos	3,068	649

Medios de comunicación.

Vías de comunicación. Hasta el 2003 la zona continental de Isla de Mujeres presentaba una red carretera de 24 Km. pavimentada y 14 Km. revestidas, sumando un total de 38 Km. (Cuaderno Estadístico Municipal, Isla Mujeres, Quintana Roo. 2006).



Cabe señalar que hasta algunos años la comunicación por tierra era deficiente y constaba principalmente de vialidades de terracería que estaban en muy malas condiciones y que dificultaban el acceso a esta zona del estado.

La zona donde se pretende realizar el proyecto, se ubica en la zona costera de esta parte terrestre del municipio de Isla Mujeres, la vía de acceso a esta zona con potencial turístico es el camino Punta Sam-Isla Blanca, parte de esta vía (4.0 km.) se encuentran pavimentados en la actualidad, el resto (12 km. aproximadamente) son de terracería, situación que afecta la circulación por esta zona, principalmente en la temporada lluviosa cuando en el terreno se forman baches.

Para la comunicación marítima en la parte costera del Municipio de Isla Mujeres se cuenta con la terminal Marítima de Punta Sam. Esta es una Terminal de Tránsito para la comunicación con Isla Mujeres y un muelle de concreto para el servicio de ruta con la Isla.



En Isla Mujeres se tiene una terminal marítima para trasbordador, un muelle de madera para embarcaciones de pasajeros y dos muelles de concreto. El tráfico de ruta se realiza desde Puerto Juárez y Punta Sam en pequeñas embarcaciones que realizan un servicio continuo.

Existe un aeródromo de poco alcance sin actividad comercial y que está bajo el resguardo de la Armada.

En la zona continental de Isla Mujeres se cuenta con una administración de correos y un Centro de servicios integrados de telégrafos. El servicio telefónico es público y se dispone de Telmex.

IV.2.4. DIAGNÓSTICO INTEGRADO.

El crecimiento acelerado en el corredor Cancún-Tulum, ha provocado grandes transformaciones en el entorno natural, el cual se expresa en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de la selva tropical y manglares, afectación a los hábitats naturales, alteración del ciclo hidrológico y penetración de la cuña salina, efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante, lo que ha incidido en la mejora e incremento de la oferta de infraestructura y servicios turísticos en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, dentro de los cuales destaca el Desarrollo Turístico Costa Mujeres, en cuyo espacio es que se pretende ejecutar el proyecto de modificación aquí presentado.

Con base en la descripción de los medios físico, biótico y socioeconómico presentada, se realiza este diagnóstico integral que permite dimensionar la relevancia de las condiciones ambientales con respecto al proyecto que se presenta, considerando que estas condiciones tienen estrecha relación con las zonas colindantes y con la región, misma que está destinada para el desarrollo urbano y turístico, dado que en la zona se presentan ya desarrollos turísticos e inmobiliarios consolidados, por lo que se han presentado cambios de uso de suelo en terrenos forestales lo que evidentemente afecta la presencia de fauna silvestre en la zona y la consecuente pérdida de corredores naturales y de la biodiversidad.

La zona en la que se enclava el proyecto de modificación, está sometida a un proceso de crecimiento económico, sustentado en nuevas inversiones turísticas e inmobiliarias que, debido a la aplicación regular de diversos instrumentos de ordenación territorial y urbana, tienden a insertarse en su entorno ambiental inmediato de forma sustentable. En sus alrededores se encuentran terrenos sin desarrollar, manteniendo elementos naturales, así como fraccionamientos, desarrollos turísticos y una amplia oferta de servicios a lo largo de boulevard que conecta el norte de la Ciudad de Cancún con la zona continental del municipio de Isla Mujeres.

El crecimiento del número de habitaciones y la demanda turística al alza, hacen altamente dinámica esta región, particularmente, durante el último quinquenio. Ello, hace que el estado del medio ambiente en la zona donde pretende llevarse a cabo en el proyecto se puede calificar de regular a bueno, con base en los estudios específicos que se han realizado regularmente desde el inicio del proceso de autorización del propio DT Costa Mujeres y que han continuado a través de la instrumentación de programas de monitoreo y los realizados para la integración del presente manifiesto de impacto ambiental. Ello, se observa en la calidad de las aguas subterráneas y en su disponibilidad para ser aprovechadas; en la estructura y composición de la vegetación natural, representada por la presencia de amplias áreas destinadas a la conservación de la flora silvestre, representada por una sana comunidad de mangle; en la diversidad de la fauna silvestre reportada y detectada; y en el mejoramiento constante de la calidad de vida de la población local, donde si bien la cobertura de servicios urbanos como agua potable, drenaje y recolección y disposición final de basura aún es limitada, no es crítica ya que no hay presencia de fuentes de contaminación dispersas, además de que tampoco son aún percibidas tanto por la población local como por huéspedes y visitantes a la zona.



Adicionalmente, es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna a los ecosistemas ribereños, ya que estos desde la AIA original se establecieron como áreas de conservación, además, la ubicación del sitio del proyecto y las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones entre éste y los sistemas naturales aledaños, por lo que se considera que no existirá afectación sobre dicha comunidad de manglar.



Asimismo, respecto de la fauna silvestre registrada en campo esta es típica de la zona y se presenta en grado medio en cuanto a la variedad de las mismas, esto a pesar de la presión antropogénica que actualmente recibe el hábitat donde permanece, crece, percha, reproduce y se desplaza la fauna silvestre, representada por 13 especies de aves, 4 especies de mamíferos, 4 especies de reptiles y 3 especies de anfibios, de los cuales solo la iguana negra y la rana x-tuuts se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como

especies amenazadas, siendo que la segunda se identifica como endémica.

Es importante señalar que se continuará con la ejecución de los programas y subprogramas que integran el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Desarrollo Turístico Costa Mujeres (SMGA-DTCM), al cual, en su oportunidad, se incorporarán aquellas acciones y medidas adicionales de prevención, mitigación y compensación que llegase a establecer esa DGIRA en caso de autorizar la modificación del proyecto solicitada.



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del proyecto Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2018



**MIA regional para la modificación al Plan
Maestro del Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2018

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1. PRESENTACIÓN.

Dado que el propósito central de una evaluación de impacto ambiental es identificar los posibles daños que un proyecto puede provocar en el o los ecosistemas en donde se ejecute, así como establecer las acciones que los prevengan, mitiguen y, en su caso, compensen, tanto en su fase inicial como durante su operación. De ahí que en el presente capítulo se atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos que, de acuerdo a la identificación y evaluación realizada en el Capítulo V, se consideran como relevantes. Por lo que, en este orden de ideas, de manera complementaria, también se atiende a lo establecido en el Art. 30 de la LGEEPA.

En este sentido, se asume el hecho de que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación de los mismos, considerando que muchos de sus efectos negativos podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras; por tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un **Sistema de Gestión Ambiental (SIGA)** como un instrumento que además de ayudar a dar seguimiento y atención a las medidas propuestas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

- Construir y operar la modificación de proyecto en el marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas en donde se pretende ubicar, así como en los bienes y los servicios ambientales que estos prestan local y regionalmente. Ello, con la finalidad de que la modificación de proyecto propuesta se caracterice por ser ambientalmente sustentable.

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

- Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir, mitigar y compensar, según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de ejecución del proyecto.
- Proponer las metodologías y la acciones cuya implementación pueda vigilarse a través del seguimiento y monitoreo de las mismas.
- Instrumentar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que esa DGIRA indique, en su oportunidad.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental aplicable al proyecto.
- Supervisar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice de acuerdo con lo manifestado en la presente MIA-R.
- Determinar la eficacia de las medidas que han sido propuestas; y en su caso, corregirlas.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas en los cuales incide la modificación del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo previsto en

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

el Artículo 44 del REIA, así como con los compromisos ambientales establecidos en las autorizaciones de impacto ambiental con las que ya cuenta el Desarrollo turístico Costa Mujeres y dentro del cual se pretende desarrollar la modificación de proyecto propuesta.

En este orden de ideas, los impactos ambientales que se atienden mediante el **Sistema de Gestión Ambiental**, conforme a lo establecido en el Capítulo V anterior son:

Tabla VI.1. Subfactores e impactos ambientales identificados.

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	-
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	-

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas y lubricantes.	-
4		Compactación	Compactación de suelo.	-
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión del suelo.	-
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	-
7	Hidrología superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas y aceites en el suelo.	-
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	-
9	Hidrología subterránea	Calidad	Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de aceite que se pueda filtrar al subsuelo.	-
10		Cantidad	Consumo de agua.	-
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	-
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales silvestres	-
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	-
14		Pautas de comportamiento	Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna.	-
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	-
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	-
17	Socioeconómico	Empleos	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas.	+
18		Insumos/servicios	Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y empresarios de la zona. Pagos por permisos, licencias y concesiones municipales, estatales y/o federales.	+

VI.2. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.

El Sistema de Gestión Ambiental (SIGA) está dirigido a prevenir, minimizar y/o compensar los impactos negativos que la modificación de proyecto pueda generar en su entorno

humano -socioeconómico- y natural -físico y biótico-; por lo que, en atención a ello, el SIGA se encuentra estructurado con base en las siguientes estrategias.

Figura VI.1. Estructura del Sistema de Gestión Ambiental.¹



A continuación, se relacionan los impactos con las distintas estrategias del Sistema de Gestión Ambiental a través de una matriz elaborada *ex profeso*, de tal forma que, se evidencie claramente la atención a los impactos ambientales que, consecuentemente, al someter las obras y actividades del proyecto a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se garantice la no afectación ambiental manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas.

Es en este contexto que la modificación de proyecto propuesta pretende atender, producto del crecimiento de la población en la región, el incremento de la demanda de vivienda y de servicios, por lo cual es que se contempla modificar el Plan Maestro originalmente autorizado del Desarrollo Turístico Costa Mujeres (2011), mediante la sustitución del campo de golf a efecto de que dicha superficie sea ocupada por un proyecto inmobiliario compuesto de villas y departamentos turísticos principalmente, así

¹ Es importante señalar que las acciones y programas que integran el sistema de gestión ambiental se integrarán a los ya presentados a la DGIRA-SEMARNAT en el proceso de AIA del DTCM, una vez autorizada la modificación de proyecto.

como solicitar la construcción y operación de dos clubes de playa, cuya ubicación y COS ya estaban autorizados, desde 2011, en el DTCM. Todo ello, **sin incrementar las superficies de aprovechamiento del proyecto y, sin rebasar los parámetros urbanísticos establecidos en la propia AIA del DTCM.**

Ello, con la finalidad de diversificar la oferta recreativa dentro del DTCM, así como brindar mayor flexibilidad en el acomodo de huéspedes y visitantes, toda vez que igualmente se ofrecen mejores alternativas de vivienda y hospedaje para empleados de los propios desarrollos hoteleros y a la población local, a través del respeto, en todo momento, de los usos de suelo, densidad y coeficientes de ocupación y uso, autorizados originalmente.

En la siguiente tabla se resumen las principales modificaciones planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como su relación con las autorizaciones previas del proyecto:

Tabla VI.2. Modificaciones que se solicitan en la modificación de proyecto.

Concepto	Valor máximo aplicable al predio	Autorización SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha del 21 de junio de 2011	Autorización SGPA/DGIRA/DG/07037 con fecha del 22 de septiembre de 2017	Propuesta actual del proyecto
Densidad en cuartos hoteleros	9,547	6,900	6,900	348 departamentos y 100 villas turísticas, equivalentes a 1,220 cuartos adicionales, dando un total de 8,120 cuartos
Desplante de las obras (coeficiente de ocupación del suelo)	152.76 ha	133.66 ha	144.94 ha	144.94 ha

Como se puede apreciar, la modificación presente corresponde únicamente a un incremento de densidad del proyecto, pasando de una densidad autorizada de 6,900 cuartos a 8,120 cuartos, distribuidos de la siguiente manera:

- 100 villas turísticas, equivalentes a 350 cuartos hoteleros.
- 348 departamentos turísticos, a 870 cuartos hoteleros.

Considerando que el valor máximo aplicable al predio, en cuestión de la densidad en cuartos hoteleros es de 9,547 cuartos, al pretender desarrollar solamente 8,120 cuartos en total como parte de la presente autorización, se tiene una densidad remanente de

1,427 cuartos, con lo que, la modificación propuesta queda por debajo del límite máximo permisible para la densidad del predio, dando así cumplimiento al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres**, publicado el 09 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, instrumento rector con base en el cual se ha diseñado y modificado el proyecto autorizado en materia de impacto ambiental mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA/DG/3886/11** y **SGPA/DGIRA/DG/07037**.

Como se señaló con anterioridad, el proyecto cuenta con un cambio de uso de suelo autorizado de 121.29 hectáreas, ya cual ya ha sido desmontada **en un 50%**, por otra parte, se cuentan 71.84 hectáreas de vegetación de **matorral costero** (18.81%), 70.37 hectáreas de vegetación de **selva baja costera** (18.43%), 21.36 hectáreas de terreno **sin vegetación**, 0.77 hectáreas de **salitral** y el resto selva baja costera inundable, ver tabla siguiente.

Tabla VI.3. Uso actual del suelo del inmueble.

Tipo	Tipo	Características	Has	%
No Forestal	Proyecto autorizado en oficio resolutivo No. 03/ARRN/0623/11-2256. Bitácora: 23/DS-0034/11/10, de fecha 06 de mayo de 2011	Matorral Costero (117.08)	131.7	34.48
		Selva baja costera (4.21)		
	Proyecto autorizado mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/07037 de fecha 22 de septiembre de 2017.	Selva baja costera (10.48)		
	Caminos e infraestructura existente	Sin vegetación	21.36	5.59
Forestal	Duna costera	Vegetación rastrera	11.56	3.03
		Matorral (vegetación arbustiva y arbórea)	71.84	18.81
		Selva baja (vegetación arbustiva y arbórea)	59.96	15.7
	Zonas inundables con presencia de Conocarpus del tipo aislado (selva baja costera inundable)	Presencia de botoncillo de tipo aislado	7.66	2.00
	Manglar mixto		74.24	19.44
	Manglar de baja densidad		2.81	0.74
	Salitral		0.77	0.20
Total			381.90	100

Es importante mencionar que, para esta modificación, igualmente se contempla el aprovechamiento del Cambio de Uso adicional del Suelo previamente autorizado de 144.9 ha, así como el aumento de la densidad del proyecto, pasando de 6,900 a 8,120 cuartos.

Tabla VI.4. Matriz de relación de impactos ambientales con las estrategias propuestas en el Sistema de Gestión Ambiental.

ID	Estrategias	Estrategia de seguimiento y control ambiental		Estrategia de protección y conservación de flora silvestre	Estrategia para prevenir afectaciones de fauna silvestre	Estrategia de conservación de suelos	Estrategia de manejo integral de residuos			Estrategia de control de contaminación atmosférica	Estrategias de buenas prácticas	Estrategia desarrollos turísticos sustentables
		Planificación y gestión ambiental	Supervisión ambiental	Protección y conservación de flora	Manejo de fauna	Conservación de suelos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos peligrosos	Control de emisiones	Buenas prácticas	NMX-AA-157-SCFI-2012
1	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire	✓	✓							✓	✓	✓
2	Generación de ruido	✓	✓							✓	✓	✓
3	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de lubricantes y combustibles	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓
4	Compactación del suelo	✓	✓			✓					✓	✓
5	Modificación del relieve original para conformar plataformas de construcción	✓	✓								✓	✓
6	Alteración de la calidad de las aguas superficiales por incremento en la	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓

ID	Estrategias	Estrategia de seguimiento y control ambiental		Estrategia de protección y conservación de flora silvestre	Estrategia para prevenir afectaciones de fauna silvestre	Estrategia de conservación de suelos	Estrategia de manejo integral de residuos			Estrategia de control de contaminación atmosférica	Estrategias de buenas prácticas	Estrategia desarrollos turísticos sustentables
		Planificación y gestión ambiental	Supervisión ambiental	Protección y conservación de flora	Manejo de fauna	Conservación de suelos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos peligrosos	Control de emisiones	Buenas prácticas	NMX-AA-157-SCFI-2012
	concentración de combustibles y lubricantes en el suelo											
7	Modificación de los escurrimientos superficiales	✓	✓								✓	
8	Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de combustibles y lubricantes que se puedan filtrar al subsuelo.	✓	✓				✓	✓	✓		✓	
9	Consumo de agua	✓	✓								✓	✓
10	Disminución de la cobertura vegetal	✓	✓	✓							✓	✓
11	Posible disminución de individuos de especies de fauna silvestre	✓	✓		✓						✓	✓

ID	Estrategias	Estrategia de seguimiento y control ambiental		Estrategia de protección y conservación de flora silvestre	Estrategia para prevenir afectaciones de fauna silvestre	Estrategia de conservación de suelos	Estrategia de manejo integral de residuos			Estrategia de control de contaminación atmosférica	Estrategias de buenas prácticas	Estrategia desarrollos turísticos sustentables
		Planificación y gestión ambiental	Supervisión ambiental	Protección y conservación de flora	Manejo de fauna	Conservación de suelos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos peligrosos	Control de emisiones	Buenas prácticas	NMX-AA-157-SCFI-2012
12	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	✓	✓		✓						✓	✓
13	Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna.	✓	✓		✓						✓	✓
14	Alteración visual de las componentes del paisaje local	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	Disminución de los valores de la calidad paisajística	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas	✓	✓									
17	Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y	✓	✓									

ID	Estrategias	Estrategia de seguimiento y control ambiental		Estrategia de protección y conservación de flora silvestre	Estrategia para prevenir afectaciones de fauna silvestre	Estrategia de conservación de suelos	Estrategia de manejo integral de residuos			Estrategia de control de contaminación atmosférica	Estrategias de buenas prácticas	Estrategia desarrollos turísticos sustentables
		Planificación y gestión ambiental	Supervisión ambiental	Protección y conservación de flora	Manejo de fauna	Conservación de suelos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos peligrosos	Control de emisiones	Buenas prácticas	NMX-AA-157-SCFI-2012
	empresarios de la zona.											
18	Mejoramiento de las haciendas municipal, estatal y federal por el pago de permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la construcción y operación de la modificación del proyecto	✓	✓									

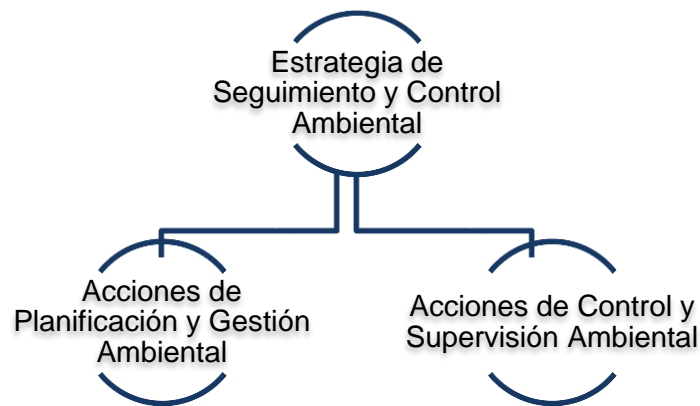


✓ Ejecución de una o varias acciones establecidas en la estrategia durante la etapa de desarrollo de la modificación de proyecto en la cual se generan los impactos.

VI.3. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL (MONITOREO)².

Con la finalidad de orientar, integrar y coordinar todas y cada una de las actividades incluidas en el SIGA del proyecto, se implementará una supervisión, seguimiento y control, a través de un Estrategia de Seguimiento y Control Ambiental cuyos ejes rectores son las acciones de planificación y gestión ambiental y las acciones de seguimiento, control y supervisión ambiental, ver figura siguiente.

Figura VI.2. Estrategia de Seguimiento y Control Ambiental.



Estas acciones se establecen con el objetivo de orientar, controlar, vigilar y supervisar las actividades incluidas en el SIGA ya que son la herramienta de medición que permite evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora.

VI.3.1. Acciones de planificación y gestión ambiental.

a. Ajustes al proyecto, planes y procedimientos.

Estas acciones se refieren a:

- La participación activa y directa desde la concepción del diseño y desarrollo del proyecto, hasta su implementación y operación.
- Comprende el trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del proyecto y cada uno de sus

² De hecho, es aquí donde se integrará la estrategia de seguimiento y control con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental con el propósito de dar continuidad al cumplimiento de los términos y condicionantes, así como a las medidas de prevención, mitigación y compensación ambientales establecidas en las dos anteriores autorizaciones de impacto ambiental con que cuenta el Desarrollo Turístico Costa Mujeres.

componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes al proyecto, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible y puedan tramitarse ante las instancias correspondientes, las autorizaciones respectivas.

b. Gestión ambiental.

Como parte de la gestión ambiental, Riberas de Cancún, S.A. tramitará y obtendrá todas las autorizaciones necesarias, aplicables y vigentes, para la ejecución de la modificación de proyecto aquí solicitada.

VI.3.2. Acciones de supervisión y control ambiental.

La supervisión ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados de acuerdo con las acciones de planificación y gestión ambiental, y se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento estricto de las disposiciones legales vigentes y aplicables al proyecto.
- Supervisar la ejecución de la modificación de proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), y que el mismo se ajuste a las bases de diseño y a las estrategias establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental, propuesto.
- Evaluación de la eficacia de las estrategias que constituyen el SIGA del proyecto.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos anteriormente citados son las siguientes:

a. Cumplimiento de obligaciones ambientales.

Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto, haciendo énfasis en las condicionantes determinadas por la autoridad ambiental federal, en caso de ser autorizada a la modificación de proyecto, así como, las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos consideradas en el presente capítulo.

b. Supervisión del proceso constructivo y de operación.

Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así

como su seguimiento en la obra; lo anterior, tiene como finalidad que las acciones de planificación y gestión ambiental sigan las rutas previstas. Se dará especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa, y/o a la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren los menores costos ambientales por su ejecución.

c. Supervisión, seguimiento y control ambiental.

Está orientado a verificar la aplicación oportuna de las estrategias establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental propuesto para prevenir, mitigar y, en su caso, mitigar los posibles impactos ambientales identificados que deriven de la ejecución de la modificación de proyecto. Así como realizar acciones para el cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT establezca para ejecución del proyecto.

Objetivos.

La supervisión, seguimiento y control ambiental tendrá los siguientes objetivos:

- i. Controlar la correcta ejecución de las estrategias establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental.
- ii. Verificar el cumplimiento estricto de los términos y condicionantes ambientales que la DGIRA-SEMARNAT establezca para la ejecución de la modificación de proyecto, así como de la legislación y normatividad ambiental aplicable.
- iii. Medir el grado de eficacia de las estrategias propuestas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas adecuadas.
- iv. Detectar impactos no previstos en la Manifestación de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- v. Informar sobre los aspectos objeto de la supervisión, seguimiento y control.

Responsabilidad de la supervisión, seguimiento y control ambiental.

El cumplimiento, supervisión, seguimiento y control de las estrategias propuestas serán responsabilidad del promovente, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, Riberas de Cancún, S.A. designará un Responsable Técnico que se asumirá los compromisos que conlleva la supervisión, seguimiento y control de las estrategias propuestas, así como de la elaboración de informes periódicos sobre los niveles de cumplimiento del SIGA y de los términos y condicionantes ambientales que la DGIRA-SEMARNAT establezca para la ejecución del proyecto.

Dentro del marco de la **administración** del proyecto, se tendrá como corresponsables de las obligaciones ambientales derivadas del Proyecto a todos los **CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS** que participen en las obras y actividades de la modificación de proyecto.

Ficha.

Para cada estrategia que forma parte del SIGA se elaboran fichas que permitirán integrar los informes periódicos sobre el grado de cumplimiento del SIGA. La ficha permitirá de forma rápida y sencilla conocer que se quiere controlar y cómo hacerlo. El contenido de la ficha será el siguiente:

Fecha	
Estrategia	
Medida	
Índice de Cumplimiento	
Indicador de Desempeño Ambiental	
Índice o Indicador particular	
Etapas supervisión y seguimiento	
Lugar de supervisión y seguimiento	
Forma de supervisión y seguimiento	
Evidencia de ejecución y/o cumplimiento de la medida.	
Nombre y firma del personal que realizó la supervisión y seguimiento	
Medida adicional aplicada	

Descripción del llenado de la ficha:

- a) **Estrategia.** Se establecerá el nombre de la estrategia prevista en el SIGA.
- b) **Medida.** Se escribirá la medida o acción contenida en la estrategia que se encuentra en supervisión, seguimiento y control.
- c) **Índice de cumplimiento (IC).** Se orienta a evaluar acciones específicas, cuyo resultado permitirá aprobar las medidas implementadas o sugerirá el replanteamiento y aplicación de nuevas.
El resultado de cada uno de los **índices de cumplimiento** será analizado y clasificado como **aceptable o no aceptable**, a partir de la interpretación resultante se asignará un valor entre 1 y 0, que corresponderá al **Indicador de éxito**, estos **indicadores de éxito** permitirán posteriormente realizar la evaluación global denominada **Indicador de Desempeño Ambiental**.

ÍNDICE	UNIDAD DE MEDIDA	INDICADORES DE ÉXITO (IE)
Índice de Cumplimiento (IC)	%	1 EVALUACIÓN ACEPTABLE
		0 EVALUACIÓN NO ACEPTABLE

Fórmula:

$$IC = \frac{\text{Número de eventos que representan cumplimiento administrativo}}{\text{Total de eventos administrativos monitoreados}} * 100$$

Si IC es **mayor o igual que 90%**, entonces, el **Indicador de éxito** es igual a **1 (EVALUACIÓN ACEPTABLE)**

Si IC es **menor que 90%**, entonces, el **Indicador de éxito** es igual a **0 (EVALUACIÓN NO ACEPTABLE)**

- d) **Indicador de Desempeño Ambiental (IDA).**- El Indicador de Desempeño Ambiental es la **Expresión Final** de la evaluación de los resultados obtenidos por los índices de cumplimiento, el cual emite el éxito alcanzado por las acciones específicas evaluadas. El Indicador de Desempeño Ambiental servirá para manifestar el cumplimiento de las estrategias establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental.

Cabe mencionar que, a partir del análisis integral de los resultados obtenidos por cada índice, se obtendrá el **Indicador de Desempeño Ambiental**, el cual refleja la eficacia de todas las estrategias de prevención y mitigación aplicadas.

El Indicador de Desempeño Ambiental (IDA): es la relación entre la sumatoria de indicadores de éxito monitoreados (IE) en un tiempo y espacio y el total de índices de cumplimiento analizados (TiC);

$$IDA = \frac{100 * (IE_1 + IE_2 + \dots + IE_n)}{TiC}$$

Para determinar la aptitud del Indicador de Desempeño Ambiental, se establecieron valores porcentuales que determinarán si se cumple o no con el objetivo de la Estrategia, estos valores se muestran en la tabla siguiente:

Valor Porcentual de éxito alcanzado por el IDA	Cumplimiento
0-89 %	NO CUMPLE
90-100 %	SI CUMPLE

El Indicador de Desempeño Ambiental (IDA) se determinará para cada una de las estrategias propuestas en el SIGA.

- e) **Índice o Indicador particular.**- En caso de no aplicar el índice de cumplimiento y el indicador de desempeño ambiental, se aplicará el indicador que se establezca en la medida de la estrategia correspondiente.
- f) **Etapas de desarrollo de supervisión y seguimiento.**- Aquí se establecerá la etapa de desarrollo de la modificación de proyecto donde se está realizando la supervisión y seguimiento (Preparación del sitio, construcción y operación).
- g) **Lugar de supervisión y seguimiento.**- Se especificará el área o ubicación física dentro del predio donde se está realizando la supervisión y seguimiento.
- h) **Forma de realizar la supervisión y seguimiento.**- Se indicará si fue a través de la observación, de bitácoras, de registros, etc.
- i) **Evidencia de ejecución y/o cumplimiento de la medida.**- Se incluirá fotografías, registros, bitácoras o alguna otra evidencia documental o gráfica que permita evidenciar la ejecución y/o cumplimiento de la medida.
- j) **Nombre y firma del personal que realizó la supervisión y seguimiento.**- Se establecerá el nombre o los nombres y la firma del personal técnico y/u operativo que participó en la supervisión, seguimiento y/o control de las medidas.
- k) **Medida adicional aplicada.**- En caso que la medida establecida en la estrategia no cumplió con el objetivo de prevenir, mitigar o compensar se deberá describir la medida aplicada, así como su temporalidad y su medición.

VI.3.3. Estrategia de buenas prácticas.

Esta estrategia comprende lo siguiente:

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
EBP-1	Establecer en los contratos con los trabajadores, proveedores de material y demás participantes, cláusulas de responsabilidad, consideración y observancia a las obligaciones y compromisos ambientales.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-2	En caso de requerirse se solicitará a las empresas contratistas o subcontratistas fianzas o seguros que cubran el costo de daños ambientales que puedan ocasionar.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-3	Los contratistas o subcontratistas dentro de la modificación de proyecto serán corresponsables ambientales en la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento ✓ Indicador de Desempeño Ambiental
EBP-5	Los contratistas y subcontratistas dentro de la modificación de proyecto deberán cumplir con la normatividad ambiental aplicable.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-6	Los contratistas y subcontratistas deberán hacer uso de la tecnología o técnicas necesarias para prevenir la contaminación al ambiente y cumplir con la normatividad ambiental aplicable.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-7	La administración dentro del proyecto será la responsable ambiental en la implementación de acciones de prevención, mitigación o compensación.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-8	Durante las actividades la relación de sanitarios debe ser de uno por cada diez trabajadores en el sitio. Asegurando su limpieza y correcto funcionamiento.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-9 ^{CC}	Los operadores de maquinaria deberán contar con bitácora de mantenimiento mensual para sus equipos y vehículos.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
EBP-10	Verificar en campo el correcto estado de la maquinaria sin fugas de aceites o combustibles.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

CC: Medida que adicionalmente contribuye a prevenir y reducir los efectos adversos del cambio climático.

VI.3.4. Estrategia de conservación de suelos.

Esta estrategia comprende lo siguiente:

Clave	Medida o acción	Etapas de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
ECS-1	En las etapas de preparación del sitio y construcción sólo se despaldarán las áreas definidas para la modificación de proyecto.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
ECS-1	El volumen total de despalde, será almacenado temporalmente en un área contigua a la modificación de proyecto y carente de vegetación, para su posterior utilización como relleno o bien para utilizarse en el vivero, como sustrato en el embolsado de plantas, o en la creación de áreas verdes.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
ECS-2	No se realizarán excavaciones ni remoción de suelo innecesarios que pudieran propiciar procesos erosivos.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento ✓ Indicador de Desempeño Ambiental
ECS-3	Se respetarán los tiempos de construcción, para evitar dejar expuesto por mucho tiempo el suelo desnudo.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento ✓ Indicador de Desempeño Ambiental

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

VI.3.5. Estrategia para prevenir afectaciones a la fauna silvestre.

Esta estrategia comprende la implementación de acciones que permitan disminuir las posibles afectaciones a la fauna silvestre en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya sea que se encuentren o no, bajo alguna categoría de riesgo, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estas acciones son:

Clave	Medida o acción	Etapas de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
EPAF-1	Difundir el documento de obligaciones y/o disposiciones en materia de seguridad, salud y protección ambiental a todos los que participen en la ejecución del				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	proyecto, así como de visitantes, en donde se establezca la prohibición explícita de perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de fauna silvestre, que pudieran encontrarse en el área de la modificación de proyecto, su entorno o en áreas donde se realicen las actividades asociadas a su ejecución.				
EPAF-2	<p>Previo al inicio de los trabajos se realizará una revisión en el área de afectación de la modificación de proyecto, con el fin de rescatar y reubicar los individuos que por sus características no sean capaces de desplazarse fuera del área el proyecto.</p> <p>2.1 Metodología empleada para confirmar presencia de especies de fauna susceptibles a rescate y reubicación en áreas de afectación directa del proyecto:</p> <p>a) Para confirmar la presencia de fauna silvestre previo a las actividades se utilizarán dos métodos, el directo (observación, captura-liberación) y el indirecto (huellas, excretas, cadáveres, indicios auditivos, rastros, búsqueda de nidos y madrigueras, etc.).</p> <p>b) Se llevarán registros de especies por métodos directos e indirectos.</p> <p>2.2 Técnicas propuestas para ahuyentar a la fauna silvestre en el área directa de afectación.</p> <p>a) En el caso de observarse la presencia de fauna silvestre cerca del sitio de afectación directa, esta será ahuyentada hacia el exterior o áreas de mayor calidad ambiental</p>				<p>Para evaluar el cumplimiento de esta medida se usará el siguiente índice de supervivencia:</p> <p>Índice de supervivencia = Ml/Mr</p> <p>De manera más formal este índice se define como:</p> $\phi_t = \frac{\text{Tamaño-de-la-población-liberada}}{\text{Tamaño-de-la-población-rescatada}}$ <p>Dónde: ϕ_t = Probabilidad de supervivencia para el muestreo t_f a el muestreo t_i</p> <p>Es decir:</p> $\phi_t = \frac{\hat{M}l}{\hat{M}r}$ <p>$M l$ = Tamaño de la población liberada</p> <p>$M r$ = Tamaño de la población rescatada</p> <p>Nota: Ml puede ser igual, pero nunca mayor a Mr</p> <p>Esta fórmula puede representarse en porcentajes de la siguiente forma:</p> $\phi_t = (100) \frac{\hat{M}l}{\hat{M}r}$ <p>Dónde: ϕ_t = Indicador de supervivencia para el muestreo t_i a el muestreo t_f</p>

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice						
		PS	C	OM							
	<p>mediante distintas técnicas o si es el caso, será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales, respecto al sitio donde se realizó la captura. Es decir que siempre se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de actividades y durante el desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona afectada hacia sitios de mayor calidad ambiental. Las especies peligrosas y de alta movilidad (serpientes venenosas y mamíferos de talla mediana) que se encuentren en el área de afectación directa durante la etapa de construcción, serán ahuyentadas por un especialista en manejo de fauna.</p> <p>b) A continuación, se describen algunas técnicas ahuyentamiento que pueden ser utilizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siluetas. <i>Estimulo visual</i>, esta técnica consiste en ubicar de manera estratégica siluetas de aves y animales depredadores pintados en diferentes materiales como madera, globos de helio, plástico y cartón. Se recomienda utilizar siluetas de depredadores específicos dependiendo del grupo de individuos que se requiere ahuyentar. Se ha demostrado que las siluetas de águilas y de búhos generan gran estímulo en todos los 				<p>Para determinar el porcentaje de efectividad de supervivencia de las diferentes especies se aplicará la siguiente escala:</p> <table border="1" data-bbox="1013 541 1367 905"> <thead> <tr> <th>Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Supervivencia</th> <th>Cumplimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-89 %</td> <td>NO CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>90-100 %</td> <td>SI CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>	Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Supervivencia	Cumplimiento	0-89 %	NO CUMPLE	90-100 %	SI CUMPLE
Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Supervivencia	Cumplimiento										
0-89 %	NO CUMPLE										
90-100 %	SI CUMPLE										

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>grupos de individuos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cintas de colores (papel metalizado). <i>Estimulo visual</i>, esta técnica utiliza cintas de colores metalizados, con las cuales se busca reflejar los rayos del sol y crear una alteración visual en las aves que sobrevuelan el área. Este método tiene buena respuesta de ahuyentamiento en las aves. ▪ Reproducción de sonidos. <i>Estimulo auditivo</i>, Una de las técnicas más empleadas, es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generan estímulos auditivos. La reproducción de estos busca simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre otros; con lo cual se genere una alteración momentánea y por consiguiente un desplazamiento. Esta técnica ha mostrado una respuesta positiva principalmente en aves y mamíferos. <p>2.3 Criterios para determinar y seleccionar las especies sujetas a rescate, ahuyentamiento y reubicación.</p> <p>a) Los mecanismos y acciones de protección y/o rescate considerados en esta estrategia podrán ser aplicados a especies</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>de los 4 grupos zoológicos descritos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que se encuentren o no en el listado de la NOM-SEMARNAT-059-2010, pudieran ser afectados por las actividades de la obra.</p> <p>b) Otro criterio que se empleará para especies a rescatar, es el tipo de desplazamiento y la movilidad que presenta cada especie en particular. De acuerdo a lo anterior, se considera a toda la fauna que presente desplazamientos cortos y una baja movilidad como especies prioritarias o sujetas a acciones de rescate y reubicación (especies de hábitos territoriales). Dichos criterios se consideran para especies listadas y no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>2.4 Técnicas propuestas para captura, manejo y traslado de especies sujetas de rescate.</p> <p>a) Para los reptiles se procederá a la captura directa (con la mano) y en su caso de especies peligrosas (serpientes) se realizará a través de pinzas o ganchos herpetológicos. En el caso de las aves y mamíferos voladores, se emplearán redes de niebla para su captura e identificación, para los mamíferos pequeños no voladores, ratones se procederá a la captura por medio de trampas Sherman. Mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplearon cámaras trampa (Cuddeback) y trampas Tomahawk.</p> <p>El registro de especies se</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>realizará a través de la observación y captura, apoyando la evidencia con ayuda de binoculares y cámaras digitales.</p> <p>b) En el caso de nidos y madrigueras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se inspeccionarán sitios potenciales para verificar que no se encuentren individuos en su interior. En caso de que se encuentren dentro se procederá a su rescate y el cierre de la madriguera para evitar que los ejemplares regresen y puedan ser afectados por las obras. • De encontrarse individuos en nidos o madrigueras en el predio durante la limpieza del terreno o durante las excavaciones, se procederá al rescate de los organismos, teniendo cuidados durante la manipulación de las diferentes especies. Los nidos y madrigueras se rescatarán y se ubicarán en lugares estratégicos con hábitats similares. • Los nidos que se encuentren en estratos altos, medios y a ras de suelo dentro del predio del proyecto y que deban ser reubicados, en la medida de lo posible, se buscará sean colocados en una misma posición y altura a la que se encontraban. • Si se encuentran nidos, se revisarán y en caso de que se encuentren ocupados (huevos y/o polluelos), 				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>estos serán removidos a otro nido de la misma especie el cual se situó fuera del área de obras. Se deberá ubicar con anterioridad algún nido de la misma especie fuera del área de afectación, los huevos o polluelos se trasladarán a dicho nido con la finalidad de que exista aceptación. Se realizará monitoreo diariamente para documentar la aceptación y en caso de que no sean aceptados los polluelos se considerará la incubación artificial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando los nidos contengan polluelos, cuando sea posible, se capturará a los progenitores junto con el nido, con la finalidad de que al remover el nido y colocarlo en otro sitio no sea abandonado por los padres. En el caso de polluelos con plumas que estén próximos a volar, se colocarán en jaulas o aviarios rústicos y se les proporcionarán los cuidados necesarios para que sobrevivan, liberándolos a la brevedad cuando estos sean independientes. <p>2.5 Registro de especies y número de individuos ahuyentados y rescate del área directa de afectación del proyecto.</p> <p>a) Para contar con las evidencias tangibles de la ejecución y desempeño de las especies ahuyentadas y/o rescatadas se tendrá el registro de las</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>especies, asentando en un formato que contenga como información mínima, las coordenadas geográficas, etapa de la obra, fecha y hora del suceso, Nombre científico y común de la especie, descripción de la técnica empleada para el ahuyentamiento o rescate, y características del hábitat; y registro fotográfico de la actividad.</p> <p>2.6 Sitios propuestos para la liberación y reubicación de las especies capturadas.</p> <p>a) La selección de los sitios para la reubicación de especies rescatadas, serán aquellas que cuenten con una mejor calidad del hábitat dentro del SAR, propiciando un potencial incremento de la variabilidad genética de una población, principalmente de especies territoriales o que tienen áreas de distribución reducidas (reptiles y mamíferos pequeños), además la selección estratégica de las zonas de reubicación permite que la distancia sea un factor que minimice el retorno de las especies rescatadas a sus sitios de distribución original. Los puntos de reubicación identificados y clasificados por tipo de hábitat serán señalizados y geoposicionados en una carta topográfica para facilitar el seguimiento al éxito del rescate.</p> <p>b) Los sitios seleccionados para la reubicación de fauna rescatada, deberá considerar que cubra con las condiciones mínimas</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	necesarias según la especie a reubicar: <ul style="list-style-type: none"> • Hábitat similar al sitio de rescate. • Que la zona cuente con disponibilidad de recursos según la especie (alimento, etc.) • Considerar si la especie a reubicar requiere de microhábitat. • Los sitios deben contener zonas de refugios, según los requerimientos de la especie a liberar (árboles, rocas, troncos caídos, madrigueras y nidos abandonados, etc.) • En el caso de rescatar huevos o polluelos considerar reubicación en nidos de la misma especie, y/o si se trata de madrigueras (neonatos o cachorros) procurar dar los cuidados necesarios para una posterior liberación y de requerirse realizar captura de progenitores para evitar abandono de las crías. 				
EPAF-3	Permitir el escape de cualquier especie de fauna.				✓ Índice de Cumplimiento ✓ Indicador de Desempeño Ambiental

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

VI.3.6. Estrategia de protección y conservación de flora.

Esta estrategia comprende la implementación de acciones que permitan conservar y proteger a la flora silvestre en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya sea que se encuentren o no, bajo alguna categoría de riesgo, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice						
		PS	C	OM							
EPCF-1 ^{cc}	Respetar los sitios aledaños a las áreas del proyecto, para no afectar la vegetación existente.				✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.						
EPCF-2 ^{cc}	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no realizar bajo ninguna circunstancia la quema de material vegetal.				✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.						
EPCF-3 ^{cc}	Sólo remover la vegetación que se encuentre en el área de afectación directa de la modificación de proyecto.				✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.						
EPCF-4 ^{cc}	<p>Previo al inicio de los trabajos se realizará una revisión en el área de modificación de proyecto con el propósito de rescatar y reubicar los individuos de especies vegetales.</p> <p>A continuación, se presenta el procedimiento para llevar a cabo el rescate de plantas que se localizarán en el área directa de afectación del proyecto:</p> <p>4.0 Establecimiento del vivero.</p> <p>4.1 Localización de especies susceptibles de rescate y reubicación:</p> <p>a) Para seleccionar los ejemplares susceptibles de ser rescatados, se realizarán recorridos previos sobre las áreas de afectación directa del proyecto. Durante dicho recorrido se realizará el marcaje de los ejemplares susceptibles de rescate, utilizando cintas de colores, asimismo, serán delimitados los polígonos con la misma cinta para el caso del rescate plántulas. Para cada ejemplar en particular se considerarán y evaluarán los siguientes aspectos: Especie, Posibilidades de sobrevivencia del ejemplar, Talla, Estado de desarrollo (plántulas, joven, adulto), tipo y grado de fijación al terreno, vigor y forma de propagación de la especie</p>				<p>Índice de sobrevivencia de Flora:</p> $IS = (Ft/Fr) \times 100$ <p>De manera más formal este índice se define como:</p> <p>Ft = Número de individuos por especie de flora trasplantados</p> <p>Fr = Número de individuos por especie de flora rescatada</p> <p>Nota: Ft puede ser igual, pero nunca mayor a Fr</p> <p>Para determinar el porcentaje de efectividad de supervivencia de las diferentes especies se aplicará la siguiente escala:</p> <table border="1" data-bbox="1003 1570 1398 1829"> <thead> <tr> <th>Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Sobrevivencia</th> <th>Cumplimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-89 %</td> <td>NO CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>90-100 %</td> <td>SI CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>	Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Sobrevivencia	Cumplimiento	0-89 %	NO CUMPLE	90-100 %	SI CUMPLE
Valor Porcentual alcanzado por el Índice de Sobrevivencia	Cumplimiento										
0-89 %	NO CUMPLE										
90-100 %	SI CUMPLE										

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>seleccionada.</p> <p>4.2 Metodologías y técnicas empleadas para el rescate de especies:</p> <p>a) Las acciones de rescate se enfocarán en extraer plántulas, plantas jóvenes, semillas y estacas de las especies seleccionadas para ser tratadas y embolsadas <i>in situ</i>.</p> <p>b) En las labores de rescate se evitará lesionar la zona radicular y se conservará el suelo adherido a las raíces (cepellón).</p> <p>c) Para la extracción de los ejemplares sólo se utilizarán herramientas manuales como picos, palas, barretas y machetes.</p> <p>d) El rescate se realizará con personal capacitado en el manejo de plantas.</p> <p>e) Se contará con un responsable general del rescate (biólogo, agrónomo, ecólogo) el cual supervisará las acciones de rescate.</p> <p>4.3 Traslado de plantas al vivero. Una vez que se han acumulado varios cepellones con plantas se colocarán en costales. Los cuales se acomodarán en un vehículo de tal forma que las plantas tengan el menor movimiento y maltrato posible.</p> <p>4.4 Manejo de plántulas al llegar al vivero. Las plántulas provenientes del campo se colocarán en un área de descarga, posteriormente se clasificarán por especie y se distribuirán en las diferentes plantabandas. La función de las plantabandas es proteger a las plántulas de los excesos de insolación y viento. Las plántulas extraídas del</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>campo están estresadas y son susceptibles de ser afectadas por estos factores. Es necesario instalar una malla de plástico con una cobertura del 70%.</p> <p>4.5 Sustrato a emplear en el llenado de bolsas. El suelo orgánico proveniente del despilme puede emplearse como sustrato para las plantas rescatadas.</p> <p>4.6 Se emplearán bolsas de polietileno con fuelle para mantener las plantas de las distintas especies arbóreas en el vivero. La elección de bolsas de polietileno se debe a las ventajas que se obtienen al emplear este tipo de envases. Impiden el contacto directo con el suelo del vivero, haciendo que el combate a plagas sea más sencillo; la raíz se mantiene intacta disminuyendo el estrés al momento de llevar a cabo el trasplante en campo y facilitan el riego y la aplicación de fertilizantes promoviendo el crecimiento homogéneo de la producción.</p> <p>4.7 El tamaño de las bolsas es lo suficientemente grande para evitar malformaciones en las raíces y permitirán mantener las plántulas en el vivero hasta el momento de ser trasplantadas al campo. Las bolsas deberán poseer perforaciones en la base y paredes.</p> <p>4.8 Trasplante de los cepellones en las bolsas. Antes de introducir el cepellón a las bolsas se colocará una capa de 4 cm de sustrato en la base para asegurar un relleno completo de mantener la forma del cepellón.</p> <p>4.9 Defoliación de las plantas en las platabandas. En el caso de requerirse, en el vivero los tallos de las plantas leñosas serán defoliados para disminuir la transpiración en las</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	<p>plántulas. La poda se llevará a cabo con tijeras evitando el maltrato sobre todo en los ápices del tallo.</p> <p>4.10 Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados y trasplantados. Para reducir el estrés al que se verán sometidas las plantas por las acciones de extracción se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>a) En caso de que el rescate no se pueda realizar en época lluvias, el sustrato en el cual se encuentran será regado abundantemente antes de las labores de extracción.</p> <p>b) Se lleva a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones.</p> <p>c) En el caso de las cactáceas extraídas, además de reubicarse en sitios bajo condiciones similares a las del lugar en que habitaba se mantendrá la orientación original de la cactácea tomando como referencia la marca establecida previo a su rescate, con lo anterior se evitará quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de sobrevivencia.</p> <p>d) En caso de requerirse se aplicará una dosis ligera de enraizador para promover la formación de raíces puesto que algunas de estas son afectadas en el trasplante</p> <p>4.11 Sitios propuestos para la reubicación de los ejemplares.</p> <p>a) El sitio final en donde se</p>				

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	reubicarán los individuos rescatados serán áreas que presenten algún grado de degradación y que no sean susceptibles de ser aprovechadas en la modificación de proyecto. Estos sitios deberán presentar condiciones similares a las del lugar en que habitaba el individuo, preferentemente.				
EPCF-5^{CC}	Se llevarán a cabo acciones de reforestación dentro del área del predio como una medida de compensación por los efectos negativos sobre la cobertura vegetal. Estas acciones serán dirigidas aquellas: áreas destinadas a jardines, áreas que se puedan identificar como degradadas y que no sean susceptibles de aprovechamiento, así como, en su caso, en las áreas destinadas a conservación. Las especies seleccionadas para reforestación serán especies locales, priorizando aquellas incluidas en la NOM-059 y que hayan sido rescatadas.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

CC: Medida que adicionalmente contribuye a prevenir y reducir los efectos adversos del cambio climático.

Figura VI.3. Área reforestada con spp nativas dentro del DTCM.



Antes



Después

VI.3.7. Estrategia de manejo integral de residuos.

La implementación de la modificación de proyecto conlleva, necesariamente, la generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos (excepto este último en la etapa de operación y mantenimiento), tal y como se describió en el Capítulo II de esta MIA regional.

Con objeto de disminuir al máximo y de manera efectiva los riesgos de contaminación al suelo, agua, manto freático y los ecosistemas, por aguas residuales, se han identificado una serie de medidas y acciones que se describen a continuación:

VI.3.7.1. Manejo de residuos líquidos.

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
MRL-1	En la etapa de preparación del sitio y construcción se contratará el servicio de sanitarios portátiles con empresas autorizadas; las cuales también llevarán a cabo su mantenimiento, manejo y disposición final de las aguas sanitarias.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRL-2	Supervisar el mantenimiento de la infraestructura sanitaria y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRL-3	<p>Previo a la entrada en operación de la modificación de proyecto, Riberas de Cancún, S.A. garantizará la conexión de los sistemas de recolección y manejo de las aguas residuales sanitarias y pluviales, de manera independiente. El total de las aguas residuales domésticas se tratarán en la PTAR que ya opera actualmente en el área de servicios del Desarrollo turístico Costa Mujeres.</p> <p>Las aguas tratadas se utilizarán para el riego y mantenimiento del total de las áreas verdes del DTCM; tal y como se comprometió la promotora desde la AIA del su plan maestro.</p>				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

VI.3.7.2. Manejo de residuos sólidos urbanos.

En las diferentes etapas de desarrollo de la modificación de proyecto se llevará a cabo:

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
RSU-1 ^{cc}	El manejo, clasificación, almacenamiento y transporte de los residuos sólidos urbanos se realizará conforme a lo dispuesto en la normatividad ambiental vigente y en concordancia como se ha realizado hasta la fecha en las obras previas del DTCM.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
RSU-2 ^{cc}	<p>En el manejo de los residuos sólidos urbanos se considerará la implementación de las siguientes acciones:</p> <p>1. Medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos, adoptando medidas de separación, reutilización y reciclaje. <p>2. Medidas para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Separar los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos. ✓ Clasificar los componentes inorgánicos (papel, cartón, vidrio, plástico y metales). ✓ Recolección y transporte de los componentes inorgánicos a los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto, para esto último, los contratistas podrán consultar el directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México, publicado por la SEMARNAT. <p>3. Medidas para la disposición temporal y final de los residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar contenedores o recipientes adecuados identificados para los residuos orgánicos e inorgánicos. ✓ La recolección y transportación de los residuos se hará por medio de vehículos debidamente autorizados 				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
	para tal fin; los residuos sólidos urbanos serán retirados y conducidos a los sitios autorizados por la autoridad competente.				

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

CC: Medida que adicionalmente contribuye a prevenir y reducir los efectos adversos del cambio climático.

V.3.7.3. Manejo de residuos de manejo especial.

El manejo de estos residuos contempla como objetivo principal establecer medidas para la reducción de fuentes de generación e implementar acciones para la separación, reutilización y reciclaje de materiales, tales como:

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
RME-1	Los residuos de materiales dispersos se dispondrán en sitios previamente asignados dentro del área de obras de la modificación de proyecto, para su almacenamiento temporal y posterior disposición final con base en la normatividad emitida para ello por la SEMA.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
RME-2	La disposición final de los residuos de manejo especial será gestionada por parte del contratista o subcontratistas responsables de su generación ante la SEMA.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

VI.3.7.4. Manejo de residuos peligrosos.

El manejo de residuos peligrosos, se realizará mediante la aplicación de las siguientes medidas:

Clave	Medida o acción	Etapa de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
MRP-1	Se notificará a la autoridad ambiental competente, mediante los formatos establecidos, la generación o manejo de los residuos peligrosos conforme lo señala el artículo 43 de la LGPGIR.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-2	Se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-3	Se identificarán (etiquetas), clasificarán y manejarán los residuos peligrosos conforme lo establecido en la LGPGIR y en su Reglamento, así como en la normatividad vigente aplicable. Estos residuos se envasarán en recipientes o contenedores cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-4	El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos se instalará cumpliendo con el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-5	Se verificará que los residuos peligrosos no tengan un periodo de almacenamiento mayor a seis meses, quedando asentado en bitácoras.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-6	Las bitácoras se regirán de acuerdo al artículo 71, fracción I del Reglamento de la LGPGIR				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
MRP-7	Al concluir la etapa de construcción se dejará libre de residuos peligrosos aquellas instalaciones temporales en las que se hayan generado y el almacén será desmantelado y se presentará el aviso correspondiente a la SEMARNAT, preferentemente por parte del contratista o subcontratistas responsable de su generación.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

VI.3.8. Estrategia de control de la contaminación atmosférica.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generará la emisión de contaminantes a la atmósfera, tal y como se refiere en el Capítulo II de esta MIA-R.

Acciones a aplicar:

Clave	Medida o acción	Etapas de ejecución			Indicador o índice
		PS	C	OM	
CCA-1	Se realizarán humedecimientos en las áreas de trabajo (con agua tratada), cuando así se requiera, para disminuir las emisiones de polvo. El Contratista o subcontratista diseñará un formato donde se registren los días que requirieron de humectación. El agua a utilizarse provendrá, preferentemente, de la PTAR del DTCM, con objeto de reducir las emisiones de los carros tanque a ser utilizados.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
CCA-2 ^{CC}	Se solicitará a la Contratista o subcontratista que los vehículos livianos utilizados, sean de modelos recientes, preferiblemente vehículos que no tengan más de 10 años de antigüedad.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
CCA-3 ^{CC}	Se contará con un programa de mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria, considerando la eficiente combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el buen estado mecánico. Se llevarán registros documentales de su cumplimiento.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
CCA-4 ^{CC}	En el caso de vehículos automotores sujetos al programa federal de verificación vehicular, se comprobará que se cuente con el registro correspondiente a cada unidad				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.
CCA-5	Se aplicarán en la medida de lo posible, horarios de trabajo diurnos, para evitar molestias por la generación de ruido.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índice de Cumplimiento. ✓ Indicador de Desempeño Ambiental.

Aplicación de la medida o acción

PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

CC: Medida que adicionalmente contribuye a prevenir y reducir los efectos adversos del cambio climático.

VI.3.9. Estrategias para desarrollos turísticos sustentables.

- Las áreas de aprovechamiento planteadas en el presente proyecto se ubican fuera de áreas de humedales, ANP y formaciones geológicas tales como cenotes, cavernas, cuevas y cuencas subterráneas.
- Tal y como se demuestra en la justificación social de la MIA, los beneficios económicos, ambientales y sociales del proyecto son superiores a sus costos.
- Las actividades de construcción de la modificación de proyecto no están relacionadas con el aprovechamiento, manejo y/o explotación de los recursos forestales; en virtud de que si bien se requiere de la remoción de vegetación ya se cuenta con las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- El proyecto tiene considerado el cumplimiento de estas obligaciones, mediante las provisiones para la identificación y aplicación de buenas prácticas para el manejo, almacenamiento temporal y disposición de los residuos generados en sus diferentes etapas, tal y como se describió en la estrategia de manejo integral de residuos.
- Se realizará un aprovechamiento sustentable del agua:
 - ❖ El agua utilizada en la etapa de construcción, será adquirida con concesionarios autorizados y, en su caso, proveniente de la PTAR.
 - ❖ No se descargarán, ni se verterán aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales.
 - ❖ Sólo se generarán aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles del personal trabajador, para ello se contratará el servicio de sanitarios portátiles con empresas autorizadas; las cuales llevarán a cabo el mantenimiento, manejo y disposición final de las aguas sanitarias.
 - ❖ En la etapa de operación de la modificación de proyecto propuesta las aguas residuales generadas en las edificaciones y áreas de servicios, serán dirigidas al drenaje sanitario, y de ahí a la planta de tratamiento que actualmente ya opera en el condominio maestro de CM (o DTCM). El agua tratada que resulte de la planta de tratamiento será utilizada para riego de jardines, por lo que, de hecho, ya se cumple con los límites máximos permisibles establecidos en el numeral 4.1 de la norma oficial mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997.
- Se instrumentarán las estrategias ya planteadas en este capítulo para proteger y conservar la flora, así como a prevenir afectaciones a la fauna silvestre.

- Los individuos que por sus características no sean capaces de desplazarse, serán rescatados y reubicados en sitios adecuados conforme a las acciones que se han propuesto a lo largo de esta MIA regional.
- Sólo se removerá la vegetación que se encuentre en el área de afectación directa por el desplante de las diversas componentes que integran la modificación de proyecto propuestas.
- Se establecerán medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados y trasplantados a través de un monitoreo permanente.

Figura VI. 4. Monitoreo de vegetación que se lleva actualmente en DTCM, como parte de las medidas de mitigación propuestas en la AIA del DTCM.



- En la remoción de vegetación no se hará uso del fuego ni de agentes químicos.
- Se evitará la remoción de vegetación que no sea la estrictamente necesaria para la construcción de la obra autorizada.
- Los materiales de la construcción se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación, previamente señalizadas y delimitadas.
- Se realizarán acciones para minimizar la generación y dispersión de polvo y partículas resultados de los trabajos de construcción.
- Se utilizarán los sitios autorizados y debidamente preparados para el almacenamiento temporal de los residuos generados durante esta etapa, de acuerdo a su tipo, para posteriormente transportarlos a los sitios de disposición final autorizados.

- Se respetará la separación de los residuos realizada desde la fuente por el generador conforme la estrategia de manejo de residuos
- Se contará con instalaciones sanitarias suficientes para los trabajadores de la construcción (un sanitario por cada 10 trabajadores).
- Se aplicará un código de conducta y de orientación sanitaria para los trabajadores.
- Se implementarán acciones para la eficiencia y uso de agua.
- Llevar a cabo las medidas preventivas que eviten la contaminación de agua por efectos de derrames o escurrimientos de materiales propios de la construcción.
- No se introducirán especies exóticas en el DTCM, tal y como se ha hecho hasta la fecha en los proyectos turísticos que dentro del condominio maestro se ejecutan actualmente. Se continuará priorizando la utilización de las especies rescatadas y, en caso, de requerirse un número mayor de individuos estos corresponderán a especies nativas.
- Ante la presencia de especies invasoras se realizan acciones para su control o erradicación, tal y como ya se llevan a cabo actualmente dentro del DTCM.
- Para el control de plagas y mantenimiento de jardines se continuará aplicando los programas de manejo de áreas verdes y de control de fauna nociva.
- En las instalaciones, clubes de playa, colindantes a la zona federal marítimo terrestre, se adoptarán medidas para que el ruido y la iluminación no afecten la vida silvestre, tales como:
 - ❖ No habrá iluminación directamente sobre zonas de conservación, jardines y playa.
 - ❖ Se establecerán barreras naturales o, en su caso, artificiales que aislen fuentes de ruido.
 - ❖ Se establecerán indicaciones al turista y los trabajadores para que en el caso de que se realicen caminatas nocturnas en los jardines, se hagan dentro de los senderos establecidos. En caso de caminatas por la playa se utilizarán linternas de manera adecuada y sin aparatos de sonido.
 - ❖ No se realizarán fogatas en la playa.
- Los trabajadores participarán de manera responsable en la aplicación de las medidas de conservación de vida silvestre y realizarán su difusión con los visitantes. Esto, en

continuidad con el programa de difusión ambiental del DTCM ya autorizado.

- Se señalarán adecuadamente los pasos ya identificados de fauna silvestre, en su caso, en todas las áreas del proyecto donde ocurre.
- Se continuarán conservando los corredores biológicos a favor de la conectividad entre los ecosistemas, aprovechando la vegetación natural. Esto se puede observar ya en las áreas destinadas como conservación a lo largo de todo el proyecto.
- Los cercos u otros métodos de delimitación que se llegarán a requerir permitirán en todo momento la movilidad y dispersión de la fauna silvestre, por lo que se encontrarán elevadas al menos 50 cm sobre el suelo y/o tienen aperturas o sistemas que permitan el desplazamiento de la fauna. Esta medida se ha integrado en los contratos de compra venta de los lotes hoteleros para su ejecución, incluso, dentro del propio DTCM cada promovente de hoteles está obligado actualmente a obtener su propia AIA.
- Se realizará la operación en zonas de anidación de tortuga cumpliendo en todo momento con las siguientes acciones, mismas que los propietarios y desarrolladores de los lotes hoteleros colindantes a la zona federal marítimo terrestre ya instrumentan:
 - ❖ Durante el período de anidación los desarrolladores se coordinan con el campamento Tortuguero autorizado más cercano para la protección de las áreas de anidación de tortugas.
 - ❖ En la época de arribazón de tortugas no se utilizará iluminación directa al mar y a la playa, de requerirse iluminación artificial, ésta será de color ámbar, debiendo restringirse sus alturas e inclinación para garantizar la anidación de las tortugas.
 - ❖ En temporada de arribazón y anidación de tortugas marinas se evitan las actividades de construcción durante la noche y no se permite la iluminación directa al mar y la playa.
 - ❖ El desarrollador se coordinará con la autoridad competente para participar en los programas de protección de la tortuga marina con el campamento Tortuguero más cercano.
 - ❖ El desarrollador durante la operación deberá colocar letreros alusivos a la temporada de arribazón y anidación de la tortuga marina para su protección. Se colocará señalización en cada nido para evitar saqueo del mismo y mantenerlos constantemente vigilados, principalmente cuando se acerque el momento de la eclosión.
- Se cuenta actualmente con sistemas independientes para el manejo y

aprovechamiento de las aguas pluviales y tratadas.

- La red de distribución de agua al interior del desarrollo inmobiliario turístico operará sin fugas, para ello, se ha instrumentará un programa regular y sistemático de mantenimiento de instalaciones generales para la infraestructura que brindará el servicio a la modificación de proyecto propuesta.
- Los proyectos situados en lugares con disponibilidad a la red eléctrica, obtienen al menos el 20% de su demanda de energía anual, a partir de sistemas alternativos, tales como la cogeneración y las fuentes renovables. Al respecto se menciona que dentro de los contratos de compra venta del desarrollo se establecerá la cláusula que sugiera a los inversionistas a la utilización de sistemas alternativos.
- De igual forma, se motivará a los inversionistas que para el calentamiento del agua de albercas y baños utilicen sistemas de alta eficiencia energética y no contaminante, tales como sistemas fototérmicos, sistemas de recuperación de calor de aires acondicionados, intercambiadores de calor y otros.
- Para lograr la eficiencia energética, se aplicarán tanto para la infraestructura pública como para la infraestructura privada, por parte de los desarrolladores, al menos las siguientes acciones:
 - ❖ Se utilizan sistemas de iluminación de máxima eficiencia energética tales como: lámparas de alumbrado de bajo consumo, alta duración y alto rendimiento, y sistemas que favorecen el aprovechamiento y la luz natural.
 - ❖ Se utilizan interruptores automáticos de ocupación en las instalaciones.
- Se llevará a cabo un sistema de control, regulación automática y programación de los sistemas de iluminación de las distintas instalaciones dentro de la modificación del proyecto.
- Se establecerá un programa de mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas cuya responsabilidad operativa no corresponda directamente a la CFE.
- Se promoverá que los desarrolladores de los lotes dentro de la modificación de proyecto acepten dentro de los contratos de compra venta la posibilidad de implementar lo siguiente:
 - ❖ Medidas para el ahorro de energía en los sistemas de bombeo de los motores que accionan las bombas de agua y fluidos.
 - ❖ Utilizar sistemas de alta eficiencia energética y no contaminante para el

calentamiento de agua para uso en sistemas de lavado, tales como sistemas fototérmicos, sistemas de recuperación de calor de aires acondicionados, intercambiadores de energía, entre otros.

- ❖ Utilizar tecnologías o sistemas de aislamiento térmico en superficies de edificios con alta insolación, así como filtros solares en ventanas y superficies de vidrio para minimizar el intercambio de calor.
 - ❖ Utilizar sistemas para aire acondicionado de alta eficiencia.
 - ❖ Utilizar aire acondicionado únicamente en áreas cerradas o de escasa ventilación, optimizando su uso.
 - ❖ Establecer un sistema de control y regulación del aire acondicionado que permita controlar el modo de operación en función de la demanda de cada momento y en cada zona del edificio.
 - ❖ Utilizar equipos de climatización que incluyen en su diseño recuperación de calor, el cual puede ser utilizado para el calentamiento de agua.
 - ❖ Establecer un sistema de control del rendimiento de las calderas.
 - ❖ Contabilizar u reportar la emisión de gases de efecto invernadero en concordancia con el Programa GEI México, tomando como base el “Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte”
 - ❖ Establecer metas, indicadores, evaluación y seguimiento sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.
 - ❖ Aplicar medidas para neutralizar las emisiones de gases de efecto invernadero.
 - ❖ Aplicar medidas para compensar las emisiones de gases de efecto invernadero, dando prioridad al financiamiento de los proyectos que brindan los servicios ambientales de secuestro de carbono y de deforestación evitada en la región.
- Se instrumentará en su momento, un programa que considere las estrategias y acciones que garanticen la rehabilitación, compensación y restitución, en el remoto pero posible caso, de llevarse a cabo el abandono de la zona donde se autorice la modificación de proyecto.

VI.4. CONCLUSIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.

La tabla que integra los impactos ambientales identificados junto con las estrategias contempladas para el SIGA, vincula las acciones, medidas y compromisos que se tienen considerados en el manejo y mitigación de los impactos ambientales previstos durante la ejecución del proyecto.

Con la implementación de este SIGA, se **garantiza** la adecuada **prevención y mitigación de los impactos ambientales** que sean generados durante la ejecución de las obras en evaluación; lo cual, le confiere al mismo la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su desarrollo.

VI.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Como fue señalado al inicio de este capítulo se propone bajo una perspectiva integral y ecosistémica un **Sistema de Gestión Ambiental (SIGA)** como un instrumento que además de ayudar dar atención a las medidas propuestas, también da una supervisión, seguimiento y control de las estrategias durante su ejecución. Por lo anterior, el Programa de Vigilancia Ambiental que se pretende desarrollar, a partir de lo descrito en este apartado ya fue integrado dentro del Sistema de Gestión Ambiental, en la estrategia de seguimiento y control ambiental, en congruencia con el Sistema de Gestión y Manejo (SGMA) con que ya cuenta el Desarrollo Turístico Costa Mujeres.

VI.6. INFORMACIÓN NECESARIA PARA SUSTENTAR EL ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO (ETE).

De acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

1. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
2. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad, existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
3. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
4. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Como se indicó en su oportunidad, en el capítulo IV, en el SAR se registró la presencia de especies de flora y fauna silvestres incluidas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Basado en lo anterior y a lo que estipula el artículo 51 del citado Reglamento, la SEMARNAT podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pudieran producirse daños graves a los ecosistemas.

Para dar cumplimiento con lo anterior, una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental la promovente presentará la propuesta de la adquisición y/o contratación de un instrumento de garantía. Cabe señalar que el tipo y monto del

instrumento de garantía responderá a un estudio técnico-económico que considerará el costo económico que implica el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto en cada una de sus etapas que fueron señaladas en la presente MIA regional.

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

En este capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales (**incluidos los acumulativos y residuales**), que potencialmente pueden ser generados o inducidos por las obras y actividades de modificación del proyecto sobre los componentes ambientales en donde pretenden desarrollarse.

La integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las **características de los componentes** de la modificación del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales descritos (Capítulo IV).
- La **vinculación del proyecto** con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El **diagnóstico ambiental** del proyecto y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental Regional (**SAR**) dentro del cual se pretende insertar al proyecto, ambos descritos en el Capítulo IV.
- Los **usos del suelo** definidos para el proyecto (Capítulo II).
- La información generada en **trabajos de campo y verificación** (Capítulo IV).
- **Técnicas** convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con base en el análisis que se realizó con anterioridad, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los **impactos ambientales adversos y benéficos** que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su SAR.

Actualmente, existen un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros, estos métodos se valen de instrumentos que son agrupados en tres grandes grupos: **modelos de identificación** (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras), **modelos de previsión** (empleo de modelos complementarios con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud) y **modelos de evaluación** (cálculo de evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El proceso metodológico que se siguió para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES, se concentra en la disposición del **artículo 13 del REIA**, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación y caracterización de los impactos,

- b) Valoración de los impactos ambientales, y
- c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las **acciones que pueden desencadenar impactos** en los factores del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-R. De igual manera, se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus factores físicos, bióticos y socioeconómicos (Capítulo IV), para, posteriormente, **identificar las relaciones causa-efecto**, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estima más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, **se elaboró un cribado** para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecieron los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, con lo cual, se elaboró un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales).

De esta manera, se dio inicio al primer procedimiento **de valoración de los impactos acorde con los lineamientos de la normatividad**; en particular, a las disposiciones de la LGEEPA en su fracción XX de su artículo 3º, y sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3º del REIA.

Se llevó a cabo un segundo procedimiento en la valoración de los impactos, a través de la determinación del **índice de incidencia** que se refiere a la significancia y a la forma de la alteración; este índice, se define por una serie de atributos que caracterizan la alteración; para ello, **se utilizaron los atributos y el algoritmo propuestos por Gómez-Orea (2002)**.

Se jerarquizan los impactos con el índice de incidencia, y a partir de esto, se hace un **análisis de su relevancia o significancia a través de una serie de criterios jurídicos, ecosistémicos y de la calidad ambiental de los factores**, siempre relacionados a sus efectos sobre el ecosistema. De esta forma, se llegan a valorar y posteriormente a describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR; finalmente, se emiten las conclusiones del análisis, ver la figura de la página siguiente.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

En el desarrollo del presente apartado, se diseñó un proceso metodológico que comprende la **caracterización del SAR** para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los **componentes del proyecto (obra o actividad)**; de manera que, se hace un análisis de las **interacciones que se producen entre ambos** y se alcanza gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

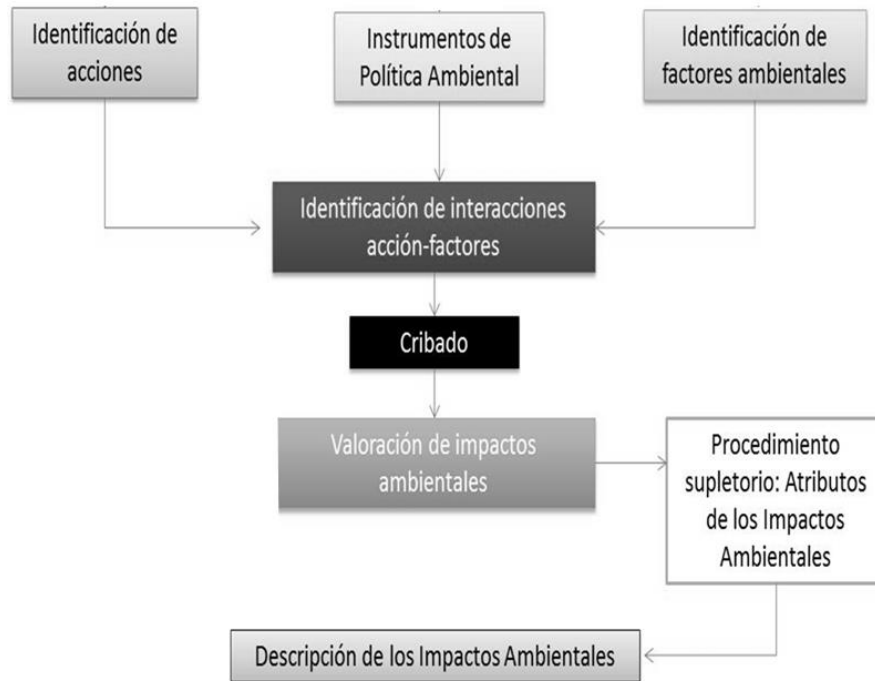


Figura 0.1. Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El proceso de identificación, se inició con la caracterización de las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales y por la identificación de los factores y sub factores del ambiente que pueden recibir el efecto de esas acciones.

Así pues, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del SAR, para continuar con la determinación de las interacciones (impacto) entre los componentes de la modificación del proyecto y los factores del ambiente; de esta manera, se concretó el proceso que permitió determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, a la parte activa que interviene en la relación causa - efecto y que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002); para la determinación de estas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas del proyecto y las acciones concretas, propiamente dichas. Las **etapas** se refieren a los grandes apartados de la estructura vertical del proyecto:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Debemos considerar que este tipo de proyectos tiene una vida útil de por lo menos **50 años**; es decir, que, si se aplican las debidas acciones de mantenimiento, se puede considerar al proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES como permanente, por lo que no se contempla la etapa de abandono del sitio. Las **acciones** se refieren a la causa del impacto simple, concreta, directa, bien definida y localizada. Para el caso del proyecto, se identificaron **22 acciones**.

Tabla 0.1. Acciones del proyecto.

Etapa	Acciones
Preparación del sitio	Desmonte y despalme.
	Rescate de flora y fauna.
	Triturado de residuos de vegetación.
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero).
	Cortes y nivelación.
Construcción	Excavación.
	Rellenos, compactación y conformación de terracerías.
	Construcción de vialidades.
	Cimentación.
	Albañilería.
	Acabados de Edificaciones.
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios.
	Construcción de Áreas Verdes.
Operación	Consumo de Agua para las Actividades del Desarrollo Turístico (Baños, preparación de alimentos, piscinas).
	Generación de Aguas Residuales (Baños).
	Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales (Riego de Áreas Verdes).
	Consumo de energía (Iluminación del Desarrollo).
	Consumo de combustibles (Calentamiento de agua, preparación de alimentos).
	Mantenimiento de Áreas Verdes.
	Mantenimiento del Desarrollo.
	Consumo de Insumos (Generación de Residuos Sólidos).

V.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

Se denomina “**factor**” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002- *Op. Cit.*), así como a las consideraciones de índole social. En el proceso seguido para la integración de este capítulo y del análisis de los elementos consecutivos del ambiente se identificaron 10 factores y un total de 18 sub-factores ambientales, con susceptibilidad de recibir algún impacto en cierta etapa del proyecto.

Tabla 0.2. Subsistema, medio, factores y sub-factores del entorno.

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
Físico-Natural	Abiótico	Aire	Calidad del aire	Calidad del aire expresada en términos de presencia de contaminantes, o bien polvos y partículas en suspensión.
			Confort sonoro	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día o la noche.
		Suelos	Calidad de suelos	Contaminación del suelo.
			Compactación	La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y de sus agregados (muchas partículas de suelo juntas en un solo grupo o trozo).
			Erosión	Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire.
		Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Formas externas del terreno.
		Hidrología Superficial	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Drenaje superficial	Red por evacuación de agua por escorrentía.
		Hidrología Subterránea	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Cantidad	Consumo del recurso disponible.
	Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	Es la cobertura de flora natural o inducida que crece sobre una superficie del suelo.
		Fauna	Individuos de especies animales	Especies animales adaptadas a zonas degradadas, así como especies animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
			Movilidad de especies	Posibilidad de desplazamiento recurrente, periódico o arbitrario.
	Procesos bióticos	Pautas de comportamiento	Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
	Perceptual	Paisaje	Visibilidad	El alcance visual.
			Calidad paisajística	El grado de excelencia que tiene un paisaje, en función de su visibilidad, calidad y fragilidad.
Socioeco- nómico	Socioeco- nómico	Socioeconómico	Empleos	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
			Insumos/Servicios	Dotación de materiales para construcción del proyecto y/o demanda de servicios de empresas especializadas.

V.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES PROYECTO-ENTORNO.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron las siguientes técnicas de identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto Modificación al Plan Maestro del Desarrollo Turístico COSTA MUJERES:

Tabla 0.3. Descripción de la herramienta utilizada en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El Sistema de Información Geográfica (SIG)	Se consultaron mapas para que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgieran de manera directa y evidente.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada. En una de ellas, se dispusieron las acciones del proyecto causantes de impactos; y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes, que fueron receptores de estas acciones. En la matriz, se señalaron las casillas donde se podía producir una interacción; los cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá que indagar posteriormente.
Juicio de expertos	La consulta técnica, a través de paneles de expertos, se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello; en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto, y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas; ahí se comparan y revisan los resultados individuales, para llegar a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002).

Las técnicas de identificación de los impactos significativos, conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada; algunas son muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que **“si un impacto no es identificado, no será caracterizado, ni evaluado, ni descrito”**.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG empleado para el proyecto; además de la prospección ambiental del sitio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las acciones previstas por el proyecto y los sub factores ambientales relevantes por factor ambiental potencialmente afectable.

Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué factor es el más afectado y la etapa del desarrollo que generará mayor cantidad de estos efectos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Tal y como se puede ver en la siguiente tabla, se identificaron **124 interacciones entre las 22 acciones del proyecto y 10 factores** del entorno que pueden ser afectados, de las cuales 103 se consideran negativas y la mayor parte se concentran en el medio abiótico.

Con relación a las etapas del proyecto, el mayor número de interacciones negativas se dio en la **etapa de construcción con 48, le siguió la etapa de preparación del sitio con 33**, y la de **operación y mantenimiento con 13 interacciones; las 30 interacciones restantes**, se consideran positivas, ya que derivan de la generación de empleos y demanda de insumos y/o servicios y a la restauración del medio ambiente, ver siguiente Matriz.

Tabla 0.4. Matriz de Impactos ambientales.

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
Preparación del Sitio	Desmonte y despalme	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	1
		Suelo	Se generarán de residuos orgánicos y sólidos.	-	2
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	3
		Hidrología Superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	4
		Hidrología Subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	5
		Vegetación	Considerando el diseño arquitectónico del proyecto (Capítulo	-	6

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			II), se mantendrá la superficie de remoción de vegetación previamente evaluada y autorizada por la SEMARNAT.		
		Fauna	Los efectos negativos que conlleva la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de percheo, anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés.	-	7
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	8
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	9
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por permisos y licencias municipales.	+	10
	Rescate de flora y fauna	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	11
		Suelo	Se generarán residuos orgánicos y sólidos.	-	12
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	13
		Hidrología superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	14
		Hidrología subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	15
		Vegetación	La vegetación será resguardada y protegida en un vivero.	+	16
		Fauna	Los animales de lento desplazamiento serán reubicados en las colindancias del lugar.	+	17

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Procesos biológicos	Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	+	18
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	19
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	20
	Triturado de residuos de vegetación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de la trituradora, se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	21
		Suelo	Se generarán grandes cantidades de residuos orgánicos y residuos sólidos.	-	22
		Hidrología superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por interrumpir los cauces.	-	23
		Fauna	El mal manejo de estos residuos puede generar la proliferación de fauna nociva.	-	24
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	25
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	26
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero)	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	27
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado, se generarán residuos sólidos.	-	28
		Geomorfología	El suelo será compactado y pavimentado.	-	29
		Hidrología superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por la interrupción de los cauces.	-	30
Hidrología Subterránea		Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	31	
Paisaje		El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	32	
Socioeconómico		Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	33	

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
	Cortes y nivelación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	34
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	35
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada definitivamente.	-	36
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial debido a la eliminación de los cauces naturales y modificación de la calidad físico-química del agua superficial.	-	37
		Hidrología subterránea	La compactación del suelo disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	38
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	39
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	40
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	41
Construcción	Excavación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	42
		Suelo	El suelo puede ser contaminado al encontrarse al descubierto.	-	43
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada definitivamente.	-	44
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas.	-	45
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y modificación del drenaje subterráneo.	-	46
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades (Topos, víboras).	-	47
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	48
	Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por permisos y licencias municipales.	+	49	
	Rellenos, compactación y conformación de terrecerías	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	50

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	51
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	52
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas.	-	53
		Hidrología subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	54
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	55
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por premisos y licencias municipales.	+	56
	Construcción de vialidades	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	57
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	58
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	59
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	60
		Hidrología subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	61
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	62
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	63
	Cimentación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	64
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de aglutinantes.	-	65
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	66
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	67

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID	
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	68	
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	69	
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por licencias y permisos municipales.	+	70	
	Albañilería		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	71
			Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos sólidos.	-	72
			Geomorfología	Se modificará la geomorfología del sitio.	-	73
			Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.	-	74
			Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.	-	75
			Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	76
			Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	77
			Acabados de Edificaciones		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.
	Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos sólidos.			-	79
	Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.			-	80
	Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos sólidos.			-	81
	Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.			-	82

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
	Perforación de pozos de absorción y aprovechamiento	Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	83
		Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	84
		Suelo	El suelo puede ser contaminado.	-	85
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	86
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	87
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea.	-	88
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	89
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago de concesiones y derechos federales y estatales.	+	90
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	91
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de materiales.	-	92
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente.	-	93
		Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de escurrimientos.	-	94
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	95
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	96
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	97
	Construcción de áreas verdes	Aire	Captura de CO ₂ .	+	98
		Suelo	Evita la erosión del suelo por acción de aire y el agua.	+	99

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Geomorfología	Se estabiliza la geomorfología del lugar.	+	100
		Hidrología superficial	Evita la erosión hídrica.	+	101
		Hidrología subterránea	Captación de Agua para la recarga del acuífero.	+	102
		Vegetación	Aguda a mantener el germoplasma.	+	103
		Fauna	El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.	+	104
		Procesos biológicos	Se restablecerá la movilidad de especies y hábitos y formas de comportarse de las especies animales.	+	105
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial-turística.	+	106
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	107
Operación y Mantenimiento	Operación del desarrollo turístico e inmobiliario	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	108
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos.	-	109
		Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero.	-	110
		Hidrología subterránea	Explotación de aguas subterráneas.	-	111
		Vegetación	Las áreas verdes serán mantenidas.	+	112
		Fauna	La fauna puede ser afectada por las actividades antropogénicas.	-	113
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	114
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se	+	115

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial-turística.		
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos. Pago por concesiones y derechos federales. Pago por licencias estatales.	+	116
	Mantenimiento de las instalaciones	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	117
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos.	-	118
		Hidrología superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua.	-	119
		Hidrología subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua.	-	120
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades.	-	121
		Procesos biológicos	Se verán afectados, de manera general, los procesos biológicos del predio.	-	122
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	123
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	124

V.1.4 Descripción de los impactos ambientales.

V.1.4.1. Etapa de preparación del sitio.

Impactos a la atmósfera. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se podría presentar una **reducción en la calidad** del aire en el área del proyecto; este efecto ocurrirá al momento de eliminar la vegetación, con lo cual quedarán los suelos desnudos y expuestos a la acción del viento, produciendo aumento en la cantidad de partículas volátiles presentes en la región.

Esta producción de polvo, se podría **acrecentar con el paso de vehículos** que realizarán los acarreo de material producto del despilme, por el transporte de personal, movimiento de equipo y maquinaria.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el **uso de maquinaria y equipo**, ya que esta actividad ocasionará la producción de **bióxido de carbono (CO₂)**, **monóxido de carbono (CO)**, **hidrocarburos no quemados (HC)**, **óxidos de nitrógeno (NO_x)** y **dióxido de azufre (SO₂)**. No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en **la calidad del aire será temporal** y se presentará de manera paulatina en la región. **Una vez que se finalice con la etapa**, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas, se puede reducir su efecto en la región del proyecto.

Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos. Sin embargo, se espera que sea despreciable considerando que este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Impactos al suelo. Durante las actividades desmonte de la vegetación el suelo quedará descubierto, generándose con ello **procesos de erosión por acción eólica o hídrica**. Por otra parte, el suelo puede ser contaminado, por la generación de residuos sólidos y/o el derrame accidental de sustancias químicas (aceites, grasas, etc.), particularmente, por las acciones que conlleva el ingreso de maquinaria y el ingreso de personas, adicionalmente se estima la pérdida de suelo orgánico. Este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos a la geomorfología. Como se mencionó con anterioridad, el desarrollo del proyecto contempla excavaciones, cortes y nivelaciones del terreno, lo que **supone una modificación al microrrelieve**. Es importante mencionar se mantendrán las superficies ocupadas por manglar dentro del predio del proyecto.

Impactos a la hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían **contaminar el agua superficial y eventualmente la subterránea**. Al ser modificadas las condiciones topográficas, se podrían presentar alteraciones en el flujo de dirección de los escurrimientos o en el patrón de drenaje. Cabe mencionar que los patrones hidrológicos dentro del área del proyecto han sido ya modificados de cierta forma por la construcción de infraestructura carretera, caminos de terracería, por lo que el impacto es negativo pero reducido.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían **contaminar el agua superficial y generar la disolución de sustancias** y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la vegetación. Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despalme se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos, generando impactos negativos directos, tales como: *Pérdida de área forestal y fragmentación, Exposición y erosión de suelos, Pérdida de hábitat para la fauna, Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación y Pérdida de servicios ambientales. Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.*

El desmonte es un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de agua y semillas.

Las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente los que encuentren en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, serán rescatadas y mantenidas en un sitio temporal, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad. Por lo que se considera que la etapa de preparación del sitio tiene un impacto negativo, de intensidad muy alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación.

Como se ha señalado en los apartados anteriores, la superficie de remoción de vegetación autorizada, se mantendrá sin cambios en virtud de que las obras de modificación propuestas se desarrollarán sin aumentar la superficie de desmonte, lo que permite mantener sin cambios la magnitud de este impacto, conforme al análisis previamente evaluado por la autoridad ambiental correspondiente.

Impactos a la fauna. Los efectos negativos que conlleva la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés. Cabe mencionar que los animales de mayor tamaño por su naturaleza se desplazan por si solos hacia

donde encuentren las condiciones adecuadas y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad. Los impactos sobre la fauna son, además de adversos, indirectos, temporales y su reversibilidad depende en gran medida de la restitución de las áreas verdes.

Como se mencionó anteriormente, no se aumentará la superficie de remoción de vegetación autorizada, lo que conlleva a su vez a que los impactos adversos hacia la fauna previamente evaluados y autorizados por esa H. Autoridad, se mantengan sin cambios.

Impactos a las pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. Los efectos sobre los patrones de movilidad y pautas de comportamiento se consideran poco significativos y no relevantes, ya que como tal el proyecto no afectará directamente a los individuos de fauna de la zona.

Impactos al paisaje. Indudablemente, la eliminación de la vegetación, así como el movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerá como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, se consideran medidas de mitigación para este impacto, tales como llevar a cabo un Programa de Reforestación con especies nativas de la región, así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos, por lo que se considera de intensidad media y puntual.

Impactos socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, además de pagar por permisos y licencias municipales, lo que genera recursos al erario local.

V.1.4.2. Construcción.

Impactos a la atmósfera. Los trabajos de excavación, cimentación y albañilería tendrán como consecuencia la de emisión polvos y la dispersión de partículas fugitivas, debido a las labores propias de la actividad.

Cabe mencionar que excavación en cepas para desplante de cimentación se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar: Excavación a mano, utilizando pico y pala o con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca). Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el **uso de maquinaria y equipo**, ya que esta actividad ocasionará la producción de **bióxido de carbono (CO₂)**, **monóxido de carbono (CO)**, **hidrocarburos no quemados (HC)**, **óxidos de nitrógeno (NO_x)** y **dióxido de azufre (SO₂)**.

No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto **será sólo temporal**; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en **la calidad del aire será temporal** y se presentará de manera paulatina. **Una vez que se finalice con la etapa**, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Se consideran medidas de mitigación tales como procurar mantener durante los trabajos de preparación, el terreno en fase húmeda para evitar la dispersión de partículas al ambiente; así como, cubrir los vehículos que se empleen para el traslado de los residuos generados por el desmonte y despalle, con la finalidad de evitar las fugas de material y emisiones de polvo y vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido.

Impactos al suelo. Durante esta fase se manejarán muchos materiales y sustancias utilizadas en el proceso de colocación de terminados e instalaciones especiales, y un manejo inadecuado o el almacenamiento incorrecto de los mismos pueden ocasionar eventos no deseados de contaminación al suelo. Asimismo, la generación de residuos sólidos y también peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc., podrán ocasionar contaminación. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la geomorfología. Esta actividad implica la compactación del suelo en las zonas de cimentación, la impermeabilización del mismo. Es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se limita al área de construcción de los cimientos, resaltando que no se aumenta la superficie de remoción y desplante de obras anteriormente autorizada.

Impactos a la hidrología superficial. Las labores de excavación y cimentación podrían tener como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial en caso de algún evento de contaminación por hidrocarburos de la maquinaria utilizada. Sin embargo, es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa.

La calidad del agua puede verse afectada por la defecación al aire libre de los trabajadores, aunque se tiene previsto la instalación de letrinas portátiles; sin embargo, habrá que supervisar que se hagan uso de ellas y tener un control en su mantenimiento.

Cabe mencionar que, dentro del proyecto, **NO** se encuentra corrientes de agua superficial perenne y/o intermitente, así como tampoco, cuerpos de agua permanentes, por lo que el efecto es negativo, pero de intensidad media.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo, por otra parte, las obras proyectadas, prevén la construcción de pozos para la inyección del efluente de aguas residuales, las cuales son una potencial fuente de contaminación al acuífero.

Impactos a las pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. El principal impacto que sufrirá la fauna presente en el sitio del proyecto es el desplazamiento de la misma, producto del ruido generado por la maquinaria que se utilizará en las etapas; sin embargo, se implementarán acciones de ahuyentamiento de la fauna presente en el sitio; así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos que por su lento desplazamiento no pueden trasladarse a lugares seguros.

Impactos al paisaje. Indudablemente los trabajos de movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerán como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, se consideran medidas de mitigación.

Impactos socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades cimentación tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual propiciará la generación de empleos.

Cabe mencionar que pesar de que esta actividad generará más empleos estos solamente serán significativos a nivel local debido a la magnitud de los trabajos que se realizarán, no obstante, se espera una injerencia a nivel regional, dada la ubicación del proyecto en donde se realizarán las obras y actividades de modificación.

Igualmente se beneficia a la hacienda municipal por el pago de permisos y licencias de construcción. Además, se pagará por concesiones de carácter federal.

V.1.4.3. Etapa de operación.

Impactos a la atmósfera. Durante la fase de operación de los departamentos se podrán generar algunas emisiones a la atmósfera y ruido proveniente de la caldera, sistema de calefacción del agua, plantas de emergencia y/o cocina. Por ser equipos nuevos, aunado a que se considera que la cantidad de combustibles no es muy grande, se espera que el impacto a la atmósfera sea de intensidad media, localizado, aunque de carácter continuo.

Impactos al suelo. Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura pudiendo dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto. Se estima que, durante la operación del proyecto, en temporada de máxima ocupación, los residuos sólidos consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, en general producidos durante el mantenimiento de áreas verdes.

Impactos a la geomorfología. Durante la operación no se prevén efectos adversos sobre la geomorfología.

Impactos a la vegetación. En la fase final de construcción del proyecto, se llevarán a cabo acciones de revegetación dentro del proyecto en todas las áreas destinadas para este fin. Una vez más, se resalta el hecho de que las obras y actividades de modificación aquí propuestas no implican aumento en la superficie de remoción de vegetación que fueron autorizadas previamente por esa H. Autoridad.

Impactos a la fauna. El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos al paisaje. Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje; sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.

Igualmente se beneficia a las haciendas municipal y estatal por el pago de permisos y licencias de construcción y de operación. Además, se pagará por concesiones de carácter federal por el uso y aprovechamiento de aguas salobres y zona federal marítimo terrestre.

V.1.4.4. ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Impactos a la atmósfera. Se espera la evaporación de solventes (compuestos orgánicos volátiles) durante la aplicación de estos durante la etapa de mantenimiento. Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de **ruido** que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Impactos al suelo. Las actividades de mantenimiento de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se

utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar esta agua y la subterránea.

Impactos a la hidrología subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de **sustancias químicas y residuos sólidos**; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos al paisaje. Un programa de mantenimiento adecuado de la infraestructura y equipo dentro del proyecto, permitirá que el edificio se mantenga en buen estado y agradable a la vista, contribuyendo a mejorar la imagen urbana de la zona urbana.

Impactos socioeconómicos. El mantenimiento de los equipos e infraestructura del complejo residencia, tendrá repercusiones positivas dentro del ámbito social al generar empleos para algunos de los habitantes de la región.

V.2.6. Fase de abandono.

No se considera el abandono de instalaciones dentro del presente estudio de Impacto Ambiental, considerando que el tiempo estimado de vida útil para el proyecto será de más de 50 años.

V.1.5 Cribado y nominación de las interacciones o impactos.

Una vez identificadas todas las acciones que pudieran darse entre el proyecto y el ambiente, la técnica adoptada propone realizar un proceso de cribado; lo anterior, mediante la agrupación de aquellas interacciones similares, tanto en las acciones como por los factores que reciben su efecto eliminando así la duplicidad de los impactos.

De esta forma se identificaron **18 impactos ambientales**; de los cuales **16 se consideran negativos** y 2 positivos, aún sin ser calificados como significativos o no. Cabe mencionar que, sólo serán evaluados los impactos negativos identificados, pues la finalidad de la Evaluación del Impacto Ambiental es determinar los efectos adversos que la ejecución del proyecto puede causar al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación; en tanto que, en estricto sentido, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno y presentándolos en forma de tabla para asociarlos a los factores en los que incide cada uno.

Tabla 0.5. Subfactores e impactos ambientales identificados.

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	-
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	-
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas y lubricantes.	-
4		Compactación	Compactación de suelo.	-
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión del suelo.	-
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	-
7	Hidrología superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas y aceites en el suelo.	-
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	-
9	Hidrología subterránea	Calidad	Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de aceite que se pueda filtrar al subsuelo.	-
10		Cantidad	Consumo de agua.	-
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	-
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales silvestres	-
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	-
14		Pautas de comportamiento	Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna.	-
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	-
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	-
17	Socioeconómico	Empleos	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas.	+
18		Insumos/servicios	Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y	+

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
			empresarios de la zona. Pagos por permisos, licencias y concesiones municipales, estatales y/o federales.	

V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es la valoración de los impactos identificados para determinar su significancia; esta etapa del proceso se abordó en dos fases completamente independientes: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo; mientras que la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (*Op. Cit*), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

V.2.1 Determinación de la Incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que se generó una tabla de impactos ambientales por factor y sub-factor ambiental, tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y la red de interacciones que le dio origen. A estos impactos se les atribuyó un valor de índice de incidencia del 0 al 1, mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y que fue propuesto por Gómez Orea (2002)¹; de tal manera que, la autoridad pueda replicarlo al evaluar la información presentada.

1. Se tipificaron las formas para describir cada atributo; es decir, el carácter del atributo;
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para el más desfavorable y uno mínimo para el más favorable.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, mediante la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + T + Rv + Pi + Pm + Rc^3$$

Expresión 1

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330.

3. Se estandarizó el valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión 2.

$$\text{Incidencia} = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

Expresión 2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 21, por ser 7 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 7, por ser 7 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Previamente se determina un valor umbral de destacabilidad a aplicar a los resultados del ejercicio, y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad² a los impactos que alcancen el valor I_{max}; sin embargo, con objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

Tabla 0.6. Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a factores del ambiente o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Igual o menor a 0.33
No destacables	Se afectan procesos o factores del ambiente sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman.	0.34 a 0.59
Destacables	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Igual o mayor a 0.60

En la siguiente tabla se presentan los atributos de los impactos ambientales, así como la descripción de cada uno de ellos.

Tabla 0.7. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
----------	-----------------------	----------------------

²En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (Impacto Ambiental Significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos identificados alcanza esa connotación; en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia los hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Adverso	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Momento o Tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Reversible a largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Tabla 0.8. Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia	Temporal: la alteración	No aplica	Permanente: supone una

Atributos	Escala		
	1	2	3
(Pm)	permanece un tiempo determinado.		alteración de duración indefinida.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el factor afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el factor afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente **Matriz del Cálculo del Índice de Incidencia de los Impactos Ambientales** (es importante señalar que en este ejercicio y con el fin de no sesgar los valores de incidencia, no serán considerados aquellos impactos positivos que fueron identificados en el medio biótico, abiótico, perceptual y de usos de suelo para la etapa de abandono del sitio, ya que estos resultan de acciones de restauración); la cual, permite lo siguiente:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los factores ambientales más afectados por el proyecto

Con base en la interpretación de la matriz de la página siguiente, se tiene que los impactos identificados como destacables, de acuerdo al procedimiento empleado, son los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 0.9. Impactos ambientales destacables identificados.

No.	Impacto Ambiental
1	Alteración de la calidad del suelo.
2	Alteración de la calidad del agua.
3	Compactación de suelo.
4	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.
5	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.
7	Disminución de los valores de la calidad paisajística.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como primer paso y con la finalidad de entender el origen y alcances de cada uno de los impactos destacables, se hace una descripción enfocada a resaltar la alteración de los diferentes factores ambientales; para ello, se utilizaron cuatro criterios adicionales de calificación, mismos que se aplicaron sólo en el contexto de los impactos destacables identificados, para reforzar o limitar su ponderación final.

Tabla 0.10. Cálculo del Índice de Incidencia (Matriz).

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.	N	3	3	3	1	3	3	1	17	0.71	SI
4		Compactación	Compactación de suelo.	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión.	N	3	3	3	1	1	1	1	13	0.43	NO
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
7	Hidrología Superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.	N	3	3	3	2	3	1	1	16	0.64	SI
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	N	3	3	3	1	1	3	1	15	0.57	NO
9	Hidrología Subterránea	Cantidad	Consumo de agua.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
10		Calidad	Alteración de la calidad del agua del acuífero.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	N	3	3	3	2	1	3	1	16	0.64	SI

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	N	1	3	3	1	3	3	1	15	0.57	NO
14		Pautas de comportamiento	Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	N	3	1	3	2	1	3	1	14	0.50	NO
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	N	3	3	3	3	1	3	1	17	0.71	SI

Los criterios de calificación seleccionados son los siguientes:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el factor o sub factor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc., respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es, por ejemplo, conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas, y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad; así pues, resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" pudiera alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental, que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional). El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto pudiera generar una alteración entre factores ambientales y ocasionar un desequilibrio ecológico (*p.ej.* reducción en el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental). El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporciona.

Criterio de capacidad de carga. La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales; por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una

especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma.

O bien, cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor, en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión. Gerardo.

Para evaluar la relevancia de los impactos ambientales seleccionados, a cada uno de los criterios antes descritos (jurídico, ecosistémico, calidad ambiental y capacidad de carga), se les adjudicaron valores arbitrarios y estándar que alcanzaran un valor máximo de 1.0; los cuales, se consideraron significativos o relevantes al alcanzar o rebasar el valor de 0.75 (≥ 0.75), esto con el objeto de no sesgar la selección.

Tabla 0.9. Criterios de relevancia.

Criterio		Valor
Jurídico	CJ	0.25
Ecosistémico (Integridad funcional)	CE	0.25
Calidad ambiental	CA	0.25
Capacidad de carga	CC	0.25
Total		1.0

La descripción de cada uno de los impactos identificados como destacables mediante el proceso hasta ahora desarrollado, se tradujo en los textos incorporados en las siguientes tablas, ver tabla siguiente.

Tabla 0.10. Valoración de los impactos destacables y su descripción.

Impacto Ambiental	Compactación de suelo			
Factor Ambiental	Suelos			
Síntesis descriptiva	Derivado de la ejecución de las obras y actividades de modificación del proyecto, particularmente, por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación del área del proyecto e ingreso de camiones, se producirá un cierto grado de compactación en el suelo. La compactación del suelo es la densificación del mismo por remoción de aire, lo cual requiere la aplicación de energía mecánica. Para estimar el grado de compactación de un suelo, es necesario determinar el peso volumétrico seco máximo del mismo. La problemática derivada de la compactación del suelo consiste en una modificación en la tasa de infiltración del agua, lo que modifica la recarga de acuíferos y los patrones de escorrentía de las aguas pluviales. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC

	0	0	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del suelo, provocando la compactación del mismo, la modificación de los índices de infiltración y los patrones de escurrimiento de aguas pluviales. Lo anterior, reducirá la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>La relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Modificación del relieve original para conformar sitios planos			
Factor Ambiental	Geomorfología			
Síntesis descriptiva	<p>El establecimiento de las obras y actividades de modificación del proyecto prevé cortes, rellenos y nivelaciones de terrenos lo que supone una modificación al micro-relieve.</p> <p>La problemática derivada de la modificación del relieve consiste la posibilidad de ocasionar derrumbes, hundimiento y fracturas del suelo.</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción.			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0	0.25	0
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa sobre el daño estructural alterando la geomorfología importante que presenta el predio.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.			
Factor Ambiental	Suelo			
Síntesis descriptiva	<p>Durante todas las actividades del proyecto el suelo puede ser contaminado, por la generación diaria de residuos sólidos. Se estima que durante la operación del proyecto, se generen alrededor de 1 tonelada/día de residuos sólidos, los cuales consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, los cuales al no ser manejada de buena forma afectaran el ciclo natural del ecosistema, contaminando el suelo y el agua, por el derrame de sustancias químicas, afectando la calidad paisajística del lugar y provocando la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas).</p>			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.			
	Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25
Calificación	La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del suelo, reduciendo la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.			
	El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.			
Factor Ambiental	Agua			
Síntesis descriptiva	Durante todas las actividades del proyecto el agua superficial puede ser contaminada, por la generación diaria de residuos sólidos y por el derrame de sustancias químicas.			
	Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios sanitarios del desarrollo Turístico. El proyecto generará aguas residuales que serán colectadas y enviadas a una planta de tratamiento y los cuales posteriormente serán utilizados para el riego de las áreas.			
	Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de este sobre las propiedades físicas del agua, reduciendo la calidad de la misma y que en el caso de no llevarse a cabo un tratamiento adecuado del agua, esta causara contaminación al acuífero y al suelo.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p>

Impacto Ambiental	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación			
Factor Ambiental	Vegetación			
Síntesis descriptiva	<p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos a la actividad turística, de crecimiento urbano e infraestructura vial. La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p>Es importante mencionar que las obras y actividades de modificación que se presentan a evaluación, no implican aumento alguno en la superficie de remoción de vegetación previamente autorizada.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.25	0.25	0
Calificación	<p>El impacto por la pérdida de la cobertura vegetal, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema (relacionados con el ciclo del agua, la recuperación de la fertilidad a través de los elementos nutrientes y el suelo estructurado, la generación y preservación de biodiversidad -especies y hábitats y la capacidad del sistema para afrontar estreses ambientales), toda vez que ninguna de esas funciones básicas se pierde dentro del Sistema Ambiental Regional.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.75 por lo que este impacto se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
Factor Ambiental	Paisaje			
Síntesis descriptiva	<p>Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto.</p>			
Etapas en las que se presentará	Construcción y Operación			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
el impacto				
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0	0.25	0.25	0
Calificación	<p>El “objeto” no reúne atributos de calidad paisajística de carácter extraordinario, el hecho de que sus principales elementos constitutivos de su paisaje sean reiteradamente contrastantes, ello no contribuye a incrementar la calidad paisajística, tomando como elemento comparativo al de otros objetos vecinos (por ejemplo, desarrollos turísticos), con morfología y vegetación de atributos más destacados. La calidad visual de su entorno, tampoco registra elementos constitutivos de un paisaje con calidad, ya que ese entorno está conformado principalmente por superficies alteradas (desarrollos turísticos, poblados, vías de comunicación). El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

A continuación, se establece el proceso de valoración de los impactos ambientales destacables. Con los valores del índice de incidencia calculados en la matriz del Índice de Incidencia y de relevancia obtenidos en las tablas anteriores, podremos conocer el valor que tiene dicho impacto sobre el ambiente, a través de la aplicación de la fórmula de valor del impacto.

$$Vi = I \times R$$

Dónde:

- Vi** = Valor del Impacto.
- I** = Índice de Incidencia.
- R** = Relevancia.

Una vez calculados los umbrales de los valores, estos indicarán un carácter de impacto: compatible, moderado o severo con el ambiente, de acuerdo la siguiente tabla.

Tabla 0.11. Escala para asignar la categoría del impacto.

Valor	Carácter
0 - 0.5	Compatible
0.51 - 0.75	Moderado
>0.75	Severo

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos realizados se considera que la relevancia de dicho impacto fue mínima al considerarse de baja representatividad con base en las condiciones

prevalecientes dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado. El impacto más significativo del proyecto es la disminución de los patrones de cobertura de la vegetación, ver siguiente tabla.

Tabla 0.12. Valor de impacto.

Impacto	Valor del Impacto	Carácter
Compactación de suelo.	0.43	Compatible
Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	0.43	Compatible
Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.	0.32	Compatible
Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos	0.35	Compatible
Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	0.48	Compatible
Disminución de los valores de la calidad paisajística	0.35	Compatible

Al respecto y como se ha mencionado a lo largo de la presente solicitud, para llevar a cabo las obras y actividades de modificación propuestas, no es necesario aumentar la superficie de remoción de vegetación y desplante previamente evaluada y autorizada por las dependencias correspondientes.

Finalmente, después de haber identificado, caracterizado y evaluado los impactos ambientales destacables que probablemente se produzcan durante el desarrollo del proyecto, es preciso obtener un valor global del impacto del proyecto; por lo anterior, el impacto total sobre el medio se estimará con base en el valor del impacto.

Considerando el número total de impactos destacables y que para cada uno de ellos se podrían obtener valores entre 0 y 1; donde 0 es el valor de impacto más bajo y 1 es el valor máximo que cada uno pudiera tener. Por tanto, la probabilidad de que se presente un impacto destacable en el proyecto irá de 0 a 6.

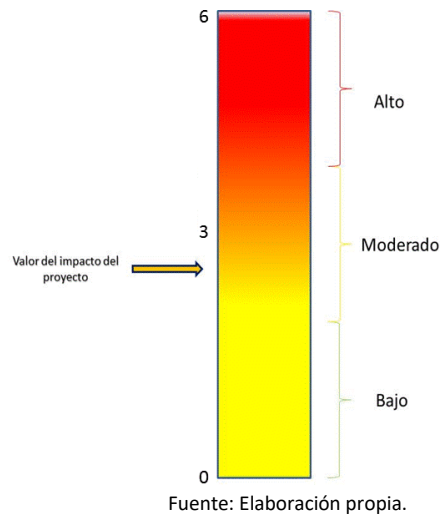
Tabla 0.13. Ponderación de los impactos.

Categoría	Valor
Nulo	0
Bajo	0.1 a 1.5
Moderado	1.56 a 3.0
Alto	3.0 a 6

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, al sumar los valores de impacto obtenidos para cada uno de los impactos ambientales destacables, se llegó a un valor total de impacto de 2.36, lo que lo coloca al valor de impactos destacables en el rango de **moderado**, ver Figura siguiente.

Figura 0.2. Valor total del impacto destacable del proyecto.



V.4 IMPACTOS RESIDUALES.

Un impacto es denominado residual **cuando su efecto persiste, aunque se apliquen medidas de prevención y/o mitigación**³; en algunos casos esas medidas solo logran reducir su efecto, sin embargo, la naturaleza del impacto ocasiona que remanentes de éste queden aún presentes. En última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente; o lo que es lo mismo, “el costo ambiental” del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto que nos ocupa, mayormente generará impactos de carácter residual derivados de la remoción de vegetación inducida y secundaria; se destaca que el carácter residual le confiere a estos impactos una prioridad de atención con el objeto de asegurar que no se afecte la capacidad de carga de los ecosistemas, ni incidir de manera irreversible sobre su integridad funcional. Con relación a lo anterior, se resalta que, de los impactos ambientales identificados, únicamente tres se consideran impactos residuales:

- **Compactación del suelo.**
- **Modificación del relieve original para conformar sitios planos.**
- **Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.**

El carácter residual de los tres impactos anteriores, está dado en función de que la eliminación de la cubierta vegetal y la modificación del relieve original del terreno para la

³Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de medidas de mitigación (Fracción X, artículo 3º del REIA)

ejecución de la obra, permanecerán hasta después de la etapa de abandono (en su caso), en donde será restaurada en la medida de lo posible, aplicando estrategias que reduzcan al mínimo la afectación y otras que compensen el impacto que no pueda eliminarse por completo.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Los impactos acumulativos, **entendidos como aquellos efectos, que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.** En el Sistema Ambiental Regional, los conductores de cambio son: desarrollo urbano, desarrollos turísticos, infraestructura de vías generales de comunicación, los cuales se ponen en evidencia sobre los sub-factores uso de suelo, diversidad de la vegetación, reducción de hábitats y poblaciones de fauna silvestre; así como la fragmentación que han sufrido los ecosistemas. Es conocido que los impactos acumulativos son la resultante bruta o neta de los efectos de una serie de proyectos o actividades; en este sentido, los impactos acumulativos identificados para el Sistema Ambiental Regional fueron los siguientes:

- **Compactación del suelo.**
- **Modificación del relieve original para conformar sitios planos.**
- **Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.**
- **Alteración visual del escenario propio del paisaje.**
- **Disminución de los valores de la calidad paisajística.**
- **Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.**
- **Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.**

V.6 CONCLUSIONES.

El proyecto se ajusta a lo establecido en **el artículo 35 de la LGEEPA** respecto a la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y en función de los ecosistemas descritos.

Derivado de la información analizada, las características del proyecto y del sistema ambiental regional, se estimó que el proyecto no generará ningún **impacto ambiental significativo de naturaleza negativa**, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

Asimismo, se determinó que el enfoque del proyecto **mantendrá la integridad** de los ecosistemas presentes en el SAR; es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado y por ende **no se sobrepasará la capacidad de carga** de un ecosistema; es decir, la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado sin que se comprometa su estructura y funcionamiento básicos.



**MIA regional para la Modificación al Plan
Maestro del Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

2018

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VIII.1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollar los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales de la zona donde se pretende instrumentar la modificación al proyecto propuesta con el propósito de prever las afectaciones que tendría el sistema ambiental en el cual se inserta este. Así como poder evaluar y discernir si las medidas establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental (SIGA) serán eficientes en la prevención y disminución de los impactos identificados y, consecuentemente, reducir los costos ambientales que conlleva la construcción y operación de un proyecto como el aquí propuesto.

Es así que a través de estos escenarios se pueden llegar a reconsiderar, en su caso, las medidas de mitigación propuestas con objeto de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por la modificación al proyecto planteada.

De hecho, Riberas de Cancún consideró para la implementación de las modificaciones al proyecto, un cuidadoso proceso de planificación ambiental que orientó la ubicación y el diseño del proyecto hacia un esquema de viabilidad ecológica acorde con:

- ✓ La conservación y uso sostenible del sistema ambiental en donde se pretende ejecutar la modificación al proyecto el proyecto, en congruencia con la AIA del Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM);
- ✓ El cumplimiento de todos los instrumentos legales y normativos aplicables;
- ✓ La generación de un proyecto ambiental, legal y arquitectónicamente sustentable;
- ✓ La integración del proyecto al paisaje natural y construido producto de la ejecución del DTCM;
- ✓ La generación de oferta inmobiliaria y recreativa a un segmento de mercado sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza; y
- ✓ La generación de beneficios sociales y económicos para las haciendas municipal, estatal y federal, así como para las poblaciones local y regional.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual es el punto de partida para establecer la evolución del medio ambiente en los cuales estos se desarrollan, así como de posibles cambios en su espacio territorial; información presentada en el capítulo IV de la presente MIA regional.

La tendencia de cambio se analiza al tenor de los siguientes escenarios:

- Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
- Descripción y análisis del escenario con proyecto.
- Escenario con proyecto con Sistema de Gestión Ambiental.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

La tendencia del sistema ambiental regional presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los recursos naturales y socioeconómicos donde se inserta la modificación al proyecto en todas sus etapas, teniendo en cuenta que es una zona turística y urbana en crecimiento por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona, además de considerar que, particularmente, la zona ya cuenta con una AIA regional, a cuyo cumplimiento de términos y condicionantes habrán de sumarse todas aquellas autorizaciones y programas de prevención y mitigación ambientales que instrumenten, de manera particular, cada uno de los condóminos -propietarios y desarrolladores de los lotes hoteleros costeros-.

A continuación, se presenta la tendencia de los principales factores ambientales dentro del sistema ambiental regional.

Para realizar el modelo que se desarrolló, se consideró corto plazo (1-5 años), mediano (6-15 años) y largo plazo (15-50 años). Posteriormente se correlacionaron estos escenarios con los impactos actuales para determinar la calidad ambiental del sitio, la cual fue representada por valores que van de 1 a 5, donde uno es un sitio en perfecto estado de conservación y cinco es el efecto máximo en el ambiente (sitio muy mal conservado).

Tabla VII.1. Escenario sin proyecto.

FACTOR	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
Aire	Buena	1	1	1	1
	Regular	2			
	Mala	3			
	Muy mala	4			
	Extremadamente mala	5			
Suelo	Sin erosión	1	1	2	2
	Escasa erosión	2			

FACTOR	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
	Moderadamente erosionado	4			
	Degradado	5			
Geomorfología	Original	1	1	1	4
	Escasamente modificado	2			
	Moderadamente modificada	4			
	Totalmente modificada	5			
Hidrología	Modificación nula	1	2	2	4
	Modificación escasa	2			
	Modificación moderada	4			
	Modificación alta	5			
Vegetación silvestre	Vegetación original	1	1	1	2
	Vegetación secundaria	2			
	Vegetación inducida	4			
	Perdida de la cobertura vegetal	5			
Fauna silvestre	Presencia alta	1	1	1	2
	Presencia moderada	2			
	Presencia escasa	4			
	Presencia nula	5			
Paisaje	Modificación nula	1	2	2	4
	Modificación escasa	2			
	Modificación moderada	4			
	Modificación alta	5			
Penetración antrópica	Nula	1	2	4	4
	Escasa	2			
	Moderada	4			
	Alta	5			

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO.

La planeación del proyecto, se elaboró bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambiental, particularmente de aquellas componentes físicas y bióticas que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeohidrológicos a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta. Para ello, se ha prestado especial interés en el análisis de las autorizaciones de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo con que actualmente cuenta el DTCM, así como la vigencia de los diferentes instrumentos de política territorial, urbana y ambiental, que le aplican local y regionalmente.

El proyecto en su conjunto, denominado Modificación al Plan Maestro del desarrollo Turístico Costa Mujeres, se ha adecuado a los lineamientos ya establecidos que en los temas de mantenimiento de áreas libres, verdes y naturales, las cuales incluyen la conservación de prácticamente el total de las comunidades de manglar y de la vegetación -y estructura- correspondiente a la primera duna costera. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante superficie con vegetación original sin ser desmontada.

Incluso, las estrategias del Sistema de Gestión Ambiental, permitirán en el corto y mediano plazos instrumentar diversas acciones de conservación y enriquecimiento de la calidad de los recursos naturales presentes dentro de la zona de lo que vendría siendo un subcondominio, dentro del condominio maestro o DTCM, objeto del aprovechamiento inmobiliario y turístico propuesto, en congruencia con las medidas de prevención, mitigación y compensación ambientales que ya se llevan a cabo por parte de Riberas de Cancún, S.A., en el total del desarrollo.

En el aire habrá un incremento en la emisión de partículas suspendidas (polvo) y gases debido al aumento de tráfico vehicular en la zona.

El suelo sufrirá compactación y modificación permanente por efecto de utilización de maquinaria pesada. Contaminación por residuos sólidos sin control por el incremento de la actividad humana en la zona.

Se alterará parcialmente la hidrología superficial por la acumulación de desechos sólidos derivados de las actividades humanas. La fauna se desplazará a otras áreas del proyecto durante la etapa de construcción, ante la pérdida parcial de su hábitat.

La afectación de las características estéticas del paisaje, se verán afectadas, derivado de la actividad humana. Incluso, la modificación al paisaje generará nuevos puntos focales al incorporar nuevas componentes. Las actividades de la etapa de construcción generarán un impacto benéfico temporal, sobre la economía local y el empleo ya que se ocupará mano de obra local y renta de maquinarias y equipos, además se beneficiará la hacienda municipal por el pago de licencias y autorizaciones para ejecutar las obras propuestas.

A continuación, se presenta la tendencia de los principales factores ambientales dentro del sistema ambiental.

Tabla VII.2. Escenario con proyecto.

FACTOR	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
Aire	Buena	1	1	2	2
	Regular	2			
	Mala	3			
	Muy mala	4			
	Extremadamente mala	5			
Suelo	Sin erosión	1	2	2	2
	Escasa erosión	2			
	Moderadamente erosionado	4			
	Degradado	5			
Geomorfología	Original	1	2	2	4
	Escasamente modificado	2			
	Moderadamente modificada	4			
	Totalmente modificada	5			
Hidrología	Modificación nula	1	2	4	4
	Modificación escasa	2			
	Modificación	4			

FACTOR	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
	moderada				
	Modificación alta	5			
Vegetación	Vegetación original	1	1	1	4
	Vegetación secundaria	2			
	Vegetación inducida	4			
	Perdida de la cobertura vegetal	5			
Fauna	Presencia alta	1	1	2	2
	Presencia moderada	2			
	Presencia escasa	4			
	Presencia nula	5			
Paisaje	Modificación nula	1	2	4	5
	Modificación escasa	2			
	Modificación moderada	4			
	Modificación alta	5			
Penetración antrópica	Nula	1	2	4	5
	Escasa	2			
	Moderada	4			
	Alta	5			

VII.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El escenario ambiental futuro considerando la operación del proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental que se pretende implementar no se prevén impactos ambientales significativos sobre las componentes ambientales del sistema ambiental donde se pretende instrumentar la modificación al proyecto.

Aun así, se considera que la construcción y operación del proyecto, contribuirá en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la región norte de Quintana Roo, como es el caso del crecimiento de la oferta turística e inmobiliaria en la zona continental del Municipio de Isla Mujeres. Asimismo, se estima que por la ejecución de la presente modificación al proyecto, ya que

en la región se llevan a cabo diversos proyectos, cuya integración al medio ambiente se viene monitoreando desde hace más de diez años, no se producirán desequilibrios, ecológicos, ni daños permanentes en el área de este ni en las su área de influencia, debido a que la región están bien definidos las regulaciones ambientales y urbanas a partir de las capacidades de carga y de resiliencia de los sistemas ambientales local y regional.

Sin embargo y de acuerdo al escenario futuro concebido previamente y como acciones inducidas en el tiempo, considerando la aptitud territorial y el incremento en la demanda de servicios turísticos y de infraestructura y servicios urbanos en la localidad y en el propio municipio, se ha mantiene la posibilidad de que no solamente se concluya la ocupación del DTCM, sino que se incremente la construcción de más desarrollos similares en la región, como por ejemplo en Punta Blanca, lo que necesariamente implicaría una mayor capacidad de respuesta por parte de los tres órdenes de gobierno que, directa e indirectamente, regulan y promueven su aprovechamiento.

Tabla VII.3. Escenario con proyecto y con la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental.

Factor	Nivel de calidad	Calificación	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Aire	Buena	1	1	1	1
	Regular	2			
	Mala	3			
	Muy mala	4			
	Extremadamente mala	5			
Suelo	Sin erosión	1	1	2	2
	Escasa erosión	2			
	Moderadamente erosionado	4			
	Degradado	5			
Geomorfología	Original	1	1	1	4
	Escasamente modificado	2			
	Moderadamente modificada	4			
	Totalmente modificada	5			
Hidrología	Modificación nula	1	2	4	4
	Modificación escasa	2			

Factor	Nivel de calidad	Calificación	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	Modificación moderada	4			
	Modificación alta	5			
Vegetación	Vegetación original	1	1	1	2
	Vegetación secundaria	2			
	Vegetación inducida	4			
	Perdida de la cobertura vegetal	5			
Fauna	Presencia alta	1	1	1	2
	Presencia moderada	2			
	Presencia escasa	4			
	Presencia nula	5			
Paisaje	Modificación nula	1	2	2	4
	Modificación escasa	2			
	Modificación moderada	4			
	Modificación alta	5			
Penetración antrópica	Nula	1	2	4	5
	Escasa	2			
	Moderada	4			
	Alta	5			

VII.5. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Con base en el escenario ambiental actual (presentado en el capítulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (capítulo V) y las medidas establecidas en el capítulo VI; se realizó una proyección del SAR en un probable escenario futuro con la implementación del proyecto.

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y escenario con proyecto sin medidas de prevención y mitigación, así como con proyecto y con medidas de prevención y mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias. Derivado de la naturaleza del proyecto y

consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:

- La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios, debido a que los impactos identificados no alcanzan la significancia en el contexto que establece en la definición del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- El proyecto se integrará al paisaje lo que se percibe como elementos antrópicos de baja dimensión en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario donde se localiza, como por ejemplo al crear nuevos puntos focales e integrar una arquitectura adecuada en texturas, alturas, colores y formas a su entorno inmediato, con base en un dimensionamiento y diseño sencillos que garanticen su adaptabilidad al escenario natural actual.
- La tendencia del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los componentes del sistema ambiental regional donde se inserta la modificación al proyecto, teniendo en cuenta que es una zona turística y en crecimiento, por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona, siendo el reto instrumentar medidas que permitan la continuidad -resiliencia- de los procesos biogeohidrológicos locales y regionales.

VII.6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En cuanto a la evaluación de alternativas, el escenario futuro a partir de los diversos instrumentos de política territorial ambiental y urbana apuntan que la región, en su conjunto, se orienta al crecimiento turístico y urbano, bajo la premisa de un desarrollo permanente y sostenido, de bajo costo ambiental.

No se consideró conveniente definir otras zonas para la ejecución de la modificación al proyecto debido a que ya se cuenta con la AIA del total del DTCM, en el cual se ubica este, además de que los instrumentos de la política ambiental y urbana analizados en el capítulo III de la MIA regional, no prohíben la ejecución de este tipo de proyectos, dado que incluso el propio REIA prevé este tipo de procedimiento jurídico administrativo. Por lo que desde las perspectivas ambiental y de planeación del desarrollo, no es viable alguna otra alternativa para la ejecución del proyecto, ya que otra ubicación provocaría repercusiones e implicaciones para la calidad ambiental de la zona seleccionada, debido a que la zona continental del Municipio de Isla Mujeres cuenta con un marco regulatorio probado en la instrumentación de proyectos de naturaleza y alcances similares.



**MIA regional para la modificación al Plan
Maestro del Desarrollo Turístico COSTA
MUJERES.**

RIBERAS DE CANCÚN, S.A.

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

2017

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN VERTIDA EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN.

VIDEOGRAFÍA

Esta técnica consiste en el levantamiento de imágenes digitales obtenidas mediante equipos fotográficos de alta capacidad montados en una aeronave, típicamente son colocadas al menos dos cámaras fotográficas, una de luz visible y otra de luz infrarroja, conectadas a un equipo de cómputo a través de un sincronizador de obturación.

Para los levantamientos, los vuelos son predefinidos a través de sistemas de información geográfica, la definición de los mismos obedece a factores como la resolución requerida y la extensión del área a levantar; de esta manera, normalmente se obtienen dos formatos originales, color visible y formato de luz infrarroja cercana, mismas que son georreferenciadas, orto corregidas e integradas en un mosaico digital que cubre la totalidad del área de estudio, estos procesos se llevan a cabo mediante el uso de software especializado en el cual se integra información geográfica proveniente de la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI y/o de información oficial como es el caso de Ortofotos de este mismo Instituto.

Las Fotografías aéreas digitales son comúnmente conocidas como pares estereoscópicos y son obtenidas al menos con dos distintas resoluciones, entendidas como el tamaño de píxel referido al terreno, normalmente las dos resoluciones corresponden a dos distintas extensiones de cobertura del terreno, así, las coberturas de mayor extensión geográfica normalmente corresponden a imágenes de menor resolución (1 m / píxel) y las de menor cobertura geográfica son considerablemente de mayor resolución (0.5 m / píxel). La resolución de las imágenes se encuentra en función de la altura de vuelo y la distancia focal, por lo cual entre menor altitud y/o mayor distancia focal, mayor resolución.

Las imágenes obtenidas se integran en juegos, cada uno de los cuales consta de un conjunto de imágenes digitales en color visible y de otro de imágenes obtenidas en el infrarrojo cercano (850-1100nm), las imágenes visibles e infrarrojas son tomadas sincrónicamente por diferentes equipos, por lo que cada imagen visible cuenta con una imagen idéntica de infrarrojo.

En un juego, la cobertura está limitada al área directamente ocupada por el proyecto y las imágenes tienen una resolución típica de 50 cm/píxel o menor en las bandas visibles, aproximadamente equivalente a una escala fotográfica de 1: 5,000 y cuando menos de 1 m/píxel en el infrarrojo cercano.

Una vez seleccionado el material y validada su calidad, las imágenes infrarrojas son remuestreadas para registrarlas con las imágenes visibles correspondientes, de modo que la resolución de los compuestos en falso color será la misma que la de las bandas visibles. Todas las imágenes se obtienen con una sobreposición longitudinal del 60% para producir modelos estereoscópicos de la totalidad del área de estudio y con una sobreposición lateral (entre líneas) del 30%, para asegurar la cobertura, optimizar la ortorrectificación y garantizar la calidad del mosaico.

Las imágenes se procesan para minimizar los efectos atmosféricos y otros efectos ópticos derivados de las características del sensor, de la vegetación y de los cuerpos de agua, haciendo ajustes al histograma, utilizando máscaras y aplicando filtros digitales según las características específicas que resulten del levantamiento. Las imágenes sin ortocorrección derivadas de esta etapa, deben ser adecuadas para realizar la fotointerpretación, ya que permiten la visualización tridimensional del terreno y los objetos, ya sea por medio de un estereoscopio óptico o a través de programas y monitores especiales para visualización estereoscópica en computadora.

Entre las aplicaciones para las cuales la banda infrarroja y las composiciones en falso color deben ser adecuadas, se encuentran las de facilitar la delimitación de cuerpos de agua y zonas inundadas, detectar patrones de distribución de sólidos suspendidos en el agua, evaluar la distribución de vegetación acuática, comparar el estado de cada tipo de vegetación en diferentes zonas y/o bajo diferentes condiciones, identificar procesos de deforestación y detectar áreas en que la vegetación sufre daños debido a diversos factores ambientales. Para el manejo geográfico de la información se obtienen las coordenadas aproximadas del centro de cada imagen y se integrarán en un índice para su localización y visualización en un sistema de información geográfica. Las imágenes y el índice de centros se integran por separado en archivos electrónicos.

Ortofotos digitales. Se realiza la georreferencia y ortocorrección de las imágenes por medio de técnicas de fotogrametría digital. Se utilizan los métodos de resección y aerofototriangulación para determinar la orientación exterior de cada imagen, así como las coordenadas de cada pixel, a partir de lo cual se generan y entregan las ortofotos correspondientes a las imágenes que cubran el área del proyecto, con las dos resoluciones y cubrimientos mencionados anteriormente. La orientación exterior de las imágenes es obtenida mediante resección a partir de puntos de control terrestre identificables en la cartografía y ortofotografías existentes, del modelo digital de elevación (MDE) y de puntos de amarre entre imágenes. Los puntos de control y el MDE son obtenidos de la fuente más precisa disponible. Si no existe cartografía de gran escala de la zona, se obtendrán a partir de la cartografía 1: 50,000 y de las ortofotos 1: 20,000 correspondientes producidas por el INEGI, si están disponibles para la zona. Las ortofotos se generan en formato TIFF

georreferenciado (Geo TIFF) o algún otro de los formatos comúnmente empleados para almacenar información raster multibanda y georreferenciada.

Mosaico digital georreferenciado. A partir de las ortofotos, se elaboran dos mosaicos digitales del área de estudio, con las dos resoluciones mencionadas. El mosaico se genera en formato TIFF georreferenciado, tanto en las bandas visibles como en la infrarroja, para combinarlas en composiciones en falso color, de acuerdo a las necesidades de cada análisis temático. Además de su utilidad para visualizar el área de estudio de modo integral, el mosaico es adecuado para su uso como base cartográfica para la delimitación de unidades y para el vaciado de los polígonos resultantes de la interpretación. Si el tamaño del archivo resultante es demasiado grande para su almacenamiento en un medio estándar o para manipularlo con el equipo disponible, es posible entregarlo en varias partes complementarias. Por último, normalmente se integra también cada mosaico en una versión con una resolución espacial degradada, de 2 y 4 metros respectivamente, para visualización rápida y elaboración de presentaciones.

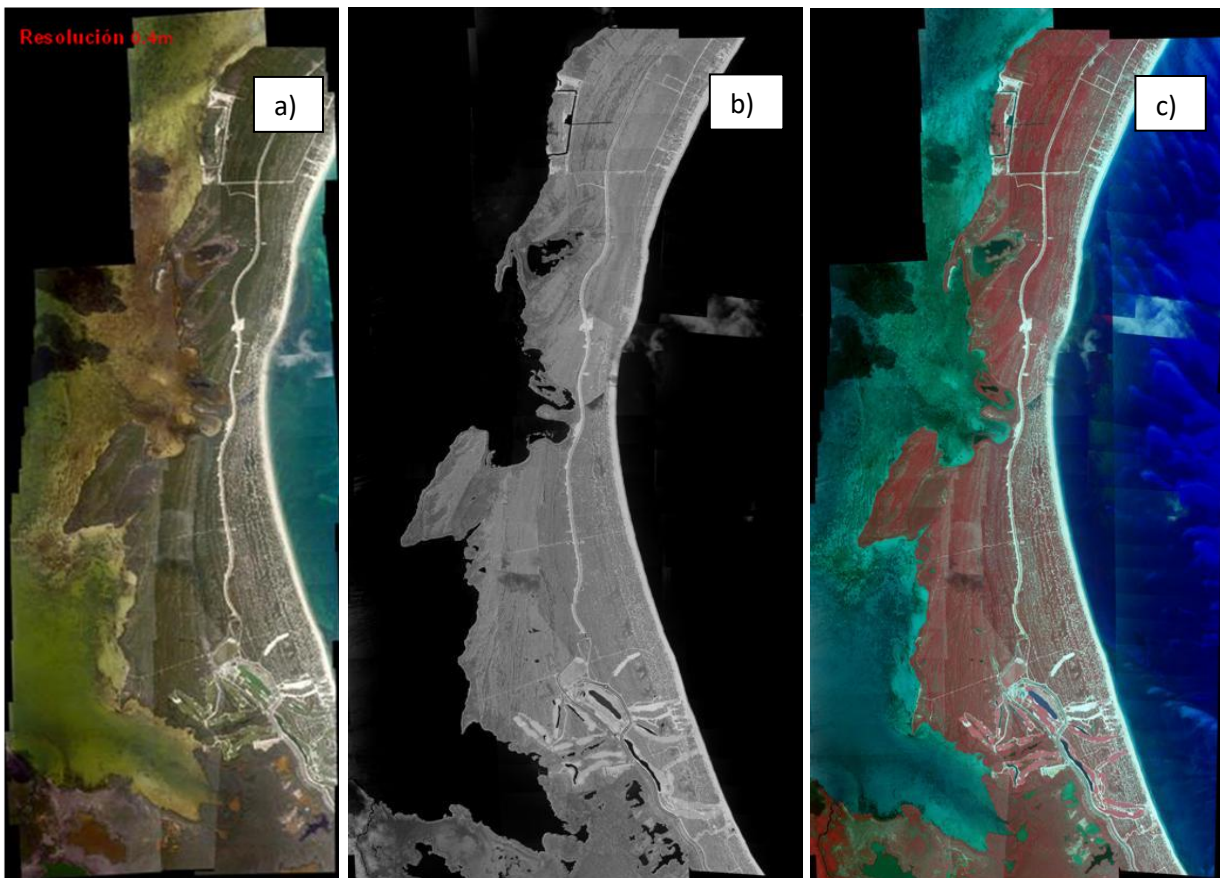


Figura VIII.1. Mosaico digital georreferenciado del Proyecto DTCM. A) Visible y B) Infrarrojo y C) Falso Color.

METODOLOGÍA LIDAR (LIGHT DETECTION AND RANGING; O LASER IMAGING DETECTION AND RANKING).

LIDAR es un sistema de detección mediante un equipo de alta precisión que emite pulsos luminosos que reflejan en el terreno, dichos pulsos al ser reflejados y detectados por el equipo son transformados en impulsos eléctricos e interpretados por un registrador de datos de alta velocidad. Puesto que la fórmula para la velocidad de la luz es bien conocida, los intervalos de tiempo entre la emisión y la recepción se pueden calcular fácilmente. Estos intervalos son transformados en distancia ayudados por la información posicional obtenida del equipo de receptores GPS que se colocan en la aeronave y que posteriormente son corregidos con la red GPS del terreno, así como de la unidad de medición inercial de abordo (IMU), la cual registra, constantemente, la altitud y velocidad de la aeronave.

El sistema **LIDAR** registra datos de posición (x, y) y de elevación (z) en intervalos predefinidos. Los datos resultantes dan lugar a una red de puntos muy densa, típicamente a intervalos de 1 a 3 metros, pero llegando a tener más de 3 puntos por metro de terreno.

El sistema **LIDAR** empleado en este proyecto representa uno de los sistemas más sofisticados, ya que proporcionan datos de primer y segundo retorno, esto es, la información generada que proporcionan alturas tanto del terreno como de su vegetación, determinadas por las diferencias en los tiempos de rebote de la luz en un sitio determinado.

Los sistemas **LIDAR** actualmente son utilizados para obtener de primera instancia, una matriz de puntos que genera los Modelos Digitales de Elevación (DEM por sus siglas en inglés, Figura VIII.2)), los cuales se representan una imagen de elevación en escala de un color que contiene insertos los datos coordenados (x, y) y de elevación (z).

Los archivos DEM, poseen una extensión IMG nativa de los programas que los generan, por lo que a menos que se cuente con los mismos, será difícil poder visualizarlos.

Los DEM son procesados para obtener imágenes GEOTIFF, las cuales corresponden a los modelos visuales del terreno desnudo (GEOTIFF-EARTH), y del terreno con su vegetación (GEOTIFF1stSURFACE, Figura VIII.4); ambos archivos son generados en conjunto con un archivo con extensión TFW, mismo que contiene los datos de geoposición de la imagen.

Los archivos GEOTIFF pueden ser visualizados en prácticamente cualquier visualizador de imágenes, preferentemente PHOTOSHOP. Los archivos TFW pueden ser visualizados solamente con programas especializados.

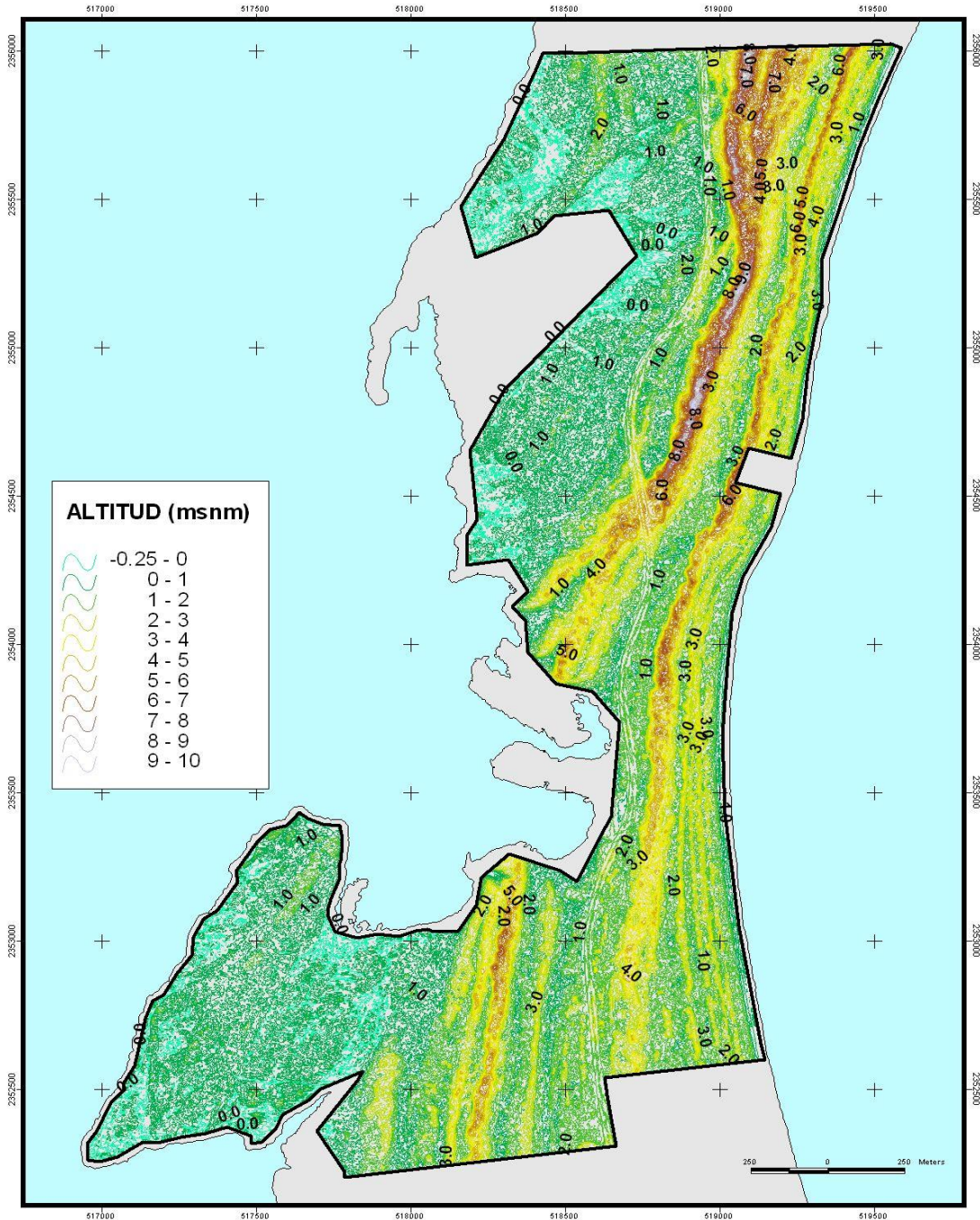


Figura VIII.2. Modelo digital de elevación del área del Proyecto DTCM.

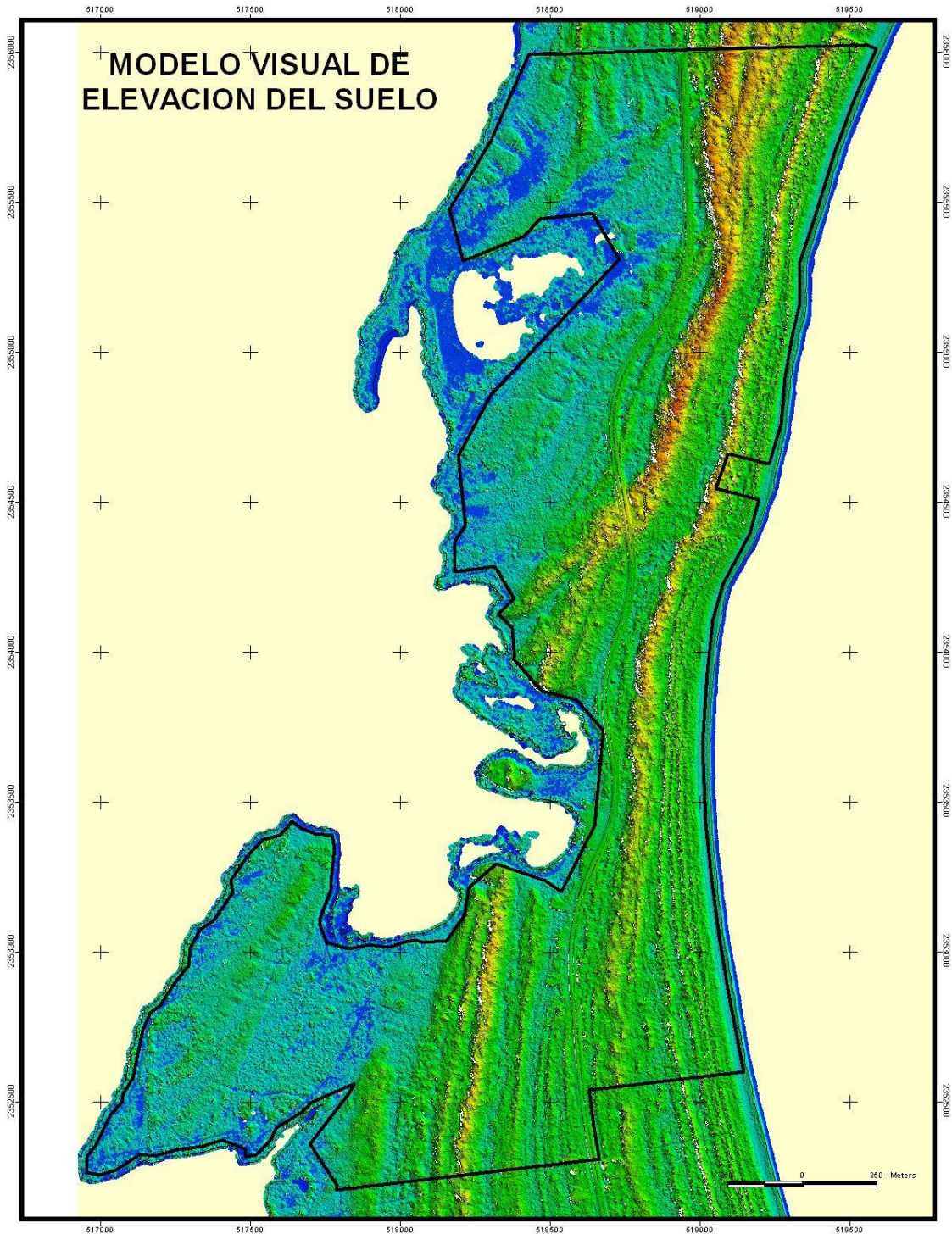


Figura VIII.3. Modelo visual de elevación del terreno del DTCM.

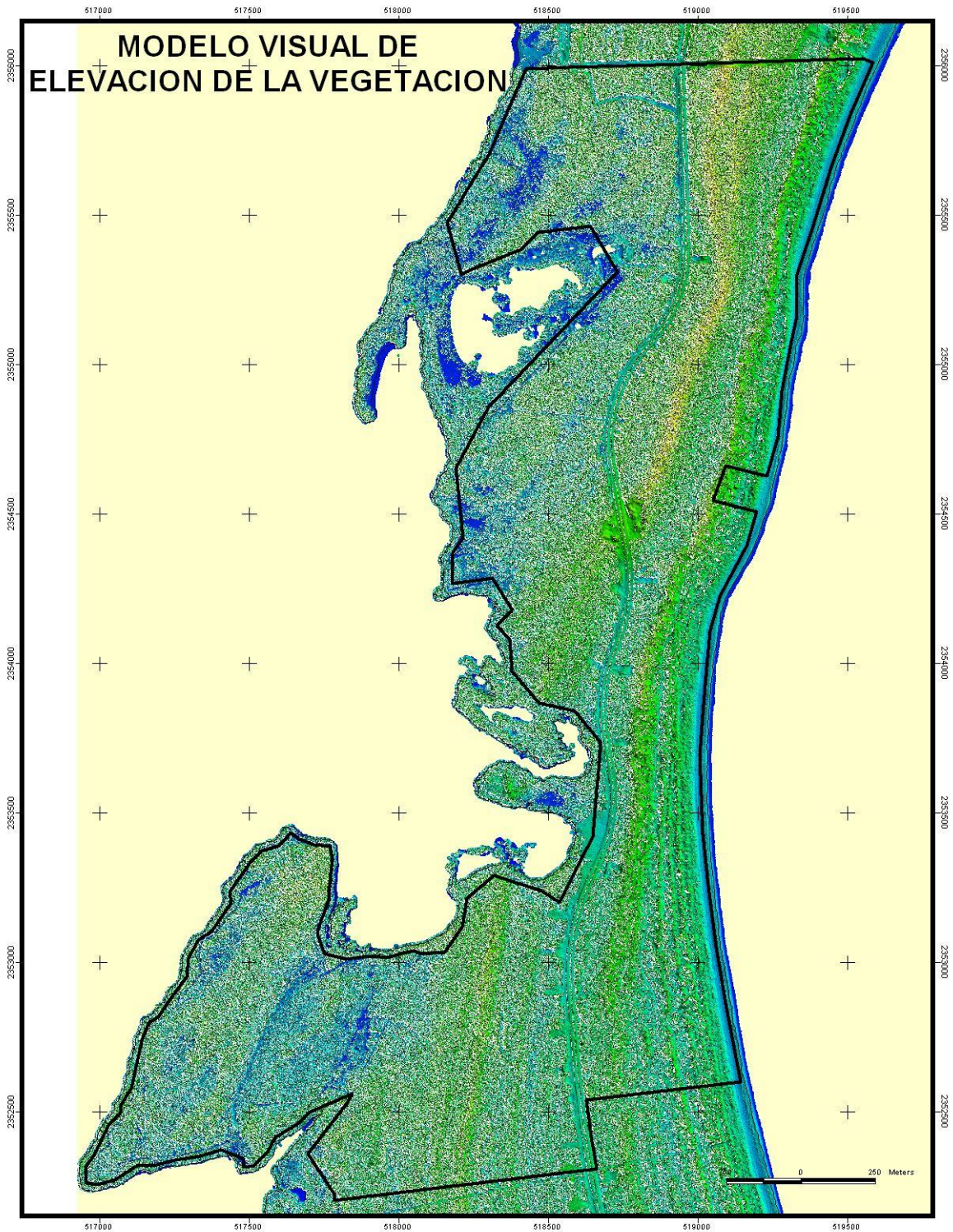


Figura VIII.4. Modelo visual de elevación de la vegetación del DTCM.

El adecuado manejo de la información de los DEM's, TFW y GEOTIFF está supeditado a especialistas en el área de percepción remota y sistemas de información geográfica, sin embargo, es posible su manipulación para análisis generales del terreno con aplicaciones visuales. A partir de los DEM se obtiene un sistema puntual que se transforma en líneas con datos concordantes, es decir, se generan "isolíneas" con datos altimétricos iguales, generando un archivo topográfico en formato DXF, mismo que es utilizable y editable en programas como AutoCAD; de esta manera estos archivos cuentan con tres parámetros básicos, el dato de altura (z) que se convierte en un dato único en toda la línea, y los datos de latitud y longitud (x, y), mismos que varían en cada uno de los nodos de la línea. Considerando que los datos "x, y" de las líneas corresponden a información geográfica, el archivo DXF se considera un archivo georreferenciado.

Dada la gran cantidad de información que se procesa mediante el LIDAR para la generación de los archivos DXF, y a su alta definición, normalmente éstos son documentos electrónicos de gran tamaño, en la carpeta llamada DXFSECCIONES, se realizó un ejercicio que permite la manipulación de secciones de los archivos completos que tienen por objeto reducir el peso de los mismos y facilitar su manipulación en equipos convencionales.

Considerando lo anterior, es importante que los archivos DXF seccionados poseen datos precisos de geoposición. Es importante mencionar que esta técnica supera a los levantamientos topográficos convencionales tanto en precisión como en tiempo, ya que dichos levantamientos infieren los datos que existen entre las brechas topográficas; así mismo la tecnología LIDAR supera a la fotogrametría hecha a partir de aerofotos, que no permite determinar el nivel del terreno bajo la vegetación. Ninguna otra técnica permite la obtención de resultados en un tiempo tan corto.

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

Vegetación del sistema ambiental regional.

Para determinar la vegetación a nivel del Sistema Ambiental Regional se tomó como base la delimitación de unidades naturales, ésta, a su vez, fue realizada por medio de la fotointerpretación y del modelo digital de elevación, elementos a partir de los cuales se identificaron las unidades con criterios de carácter litológico, formas de relieve, morfogenética, morfométricos, procesos geomórficos, tipos de suelo y cobertura vegetal. De esta forma se asignó a cada unidad natural su tipo de vegetación potencial predominante, esto significa que, si bien pueden existir modelos localizados con diferencias sustanciales dentro de las unidades, su homogeneidad incluyendo la vegetación, es lo que la diferencia de las demás unidades. Debido a estos aspectos es

importante señalar la diferencia que puede existir entre esta asignación de tipos de vegetación predominante a escala de unidades naturales y la caracterización de vegetación detallada que se lleva a cabo a nivel de predio.

Vegetación del predio.

En marzo del 2006, se realizó un extenso recorrido con el propósito de caracterizar la vegetación, así como realizar un inventario de los recursos florísticos en el antiguo predio Costa Mujeres. En general, se observa una dominancia de la vegetación de carácter arbustivo y arbóreo lo que facilitó los recorridos; además, la existencia de caminos de acceso a las diferentes zonas. Estos dos factores permitieron identificar a todas las especies presentes en la zona.

La identificación de las especies se realizó directamente en el campo y solamente para un grupo pequeño de especies de gramíneas, que no fue posible identificar, se tomó una muestra de ejemplares para su posterior determinación taxonómica en el Herbario del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con sede en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. La correcta determinación y nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas se basa en los manuales y claves de identificación existentes para la región, principalmente: la Flora de Yucatán (Standley, 1930), la Flora de Guatemala (Standley, *et al.*, 1946-1977), Árboles comunes de Puerto Rico (Little, *et al.*, 1974) así como el listado reportado para la Península de Yucatán (Sosa *et al.*, 1985).

En la lista de nombres científicos se incluye los nombres comunes más frecuentes que se emplean en la región para designar a las distintas especies. Es preciso mencionar que la mayoría de éstos proviene de las referencias bibliográficas consultadas, ya que en el predio no existe una población particular que habite el área.

La fotografía aérea reciente de la zona, apoyó estas actividades por lo tanto es posible tener la distribución detallada de cada uno de los tipos de vegetación presentes en el área. Finalmente, la vegetación se caracterizó de acuerdo a criterios fisonómicos, para lo cual se efectuaron observaciones del diámetro promedio de las especies a la altura del pecho (DAP), alturas promedio de rodales de vegetación, entre otros.

En general, para los diferentes tipos de vegetación se analizaron a través de transectos de 20 metros de largo y 2 metros de ancho (40 m² en total). Para cada tipo de asociación se completaron diferentes superficies totales de análisis: a) 100 m² para el matorral costero con *Bumelia americana*, *Thrinax radiata*, manglar mixto y manglar de franja lagunar; b) 400 m² para el matorral de *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y selva baja costera.

Para la caracterización de la vegetación se determinaron los siguientes parámetros ecológicos de las asociaciones vegetales como:

Densidad de especies: se estimó en términos de número de individuos por unidad de área analizada y extrapolando ésta a una hectárea.

Índice de diversidad. Se empleó la función propuesta por Shannon-Wiener que se expresa como:

$$H = \frac{S}{I=1} \sum (p_i) (\ln p_i)$$

En donde:

H = Índice de diversidad.

S = Número de especies.

p_i = Proporción del total de la muestra.

Ln = Logaritmo natural.

Además, se obtuvieron relaciones que refieren la distribución de las clases diamétricas y categorías de alturas.

Manglar y humedales Costeros.

❖ Modelos de frecuencia de Inundación

Mediante las imágenes topográficas de modelos LIDAR digital del proyecto se modelaron 3 niveles de inundación: de 0 a 25 cm sobre el nivel medio del mar (SNMM), de 25 a 50 cm SNMM y mayor de 50 cm SNMM, con el propósito de establecer las áreas y su extensión de cada nivel de inundación. Se asume que dichas áreas corresponderían a zonas con influencia permanente de mareas (0-25 cm), zonas de influencia ocasional por mareas extraordinarias (25 a 50 cm) y zonas de inundación temporal provenientes del manto freático (> 50 cm).

❖ Microtopografía.

Para evaluar la microtopografía se realizó un transecto en la sección más amplia de la parte sur de la zona de estudio con base en el procedimiento mencionado por García-Márquez, (1984) modificado para manglares de Flores-Verdugo et al 2006. Para ello, se utilizó una manguera transparente de 12 m de longitud y 0.5 cm de diámetro la cual se llenó con agua. El procedimiento consiste en mantener el menisco de agua de uno de los extremos de la manguera en un punto determinado de manera relativa sobre un estadal de referencia. En este caso, el punto "0" de los transectos se ubicó en la zona de vegetación terrestre que puede coincidir también con una duna. El punto siguiente está determinado por la parte baja de la duna y donde comienza la marisma; en este punto se

coloca otro estadal de referencia y se pone una marca en donde el menisco de agua del punto anterior se mantiene sin variación de nivel, posteriormente se midió la distancia de la marca del estadal hasta el suelo. Los puntos siguientes son a distancia de manguera o en donde se observa un cambio de vegetación o modificación notoria en el relieve. La longitud del transecto fue de 2.6 km. El siguiente punto tenía como referencia el anterior y así sucesivamente hasta abarcar la franja de manglar.

En varios puntos fue evaluado si había agua presente, se determinó la salinidad intersticial con un refractómetro (modelo manual portátil “CHASE Brand” Modelo # 80-124 el cual determina concentración de sales en partes por mil (‰) con un máximo cuantificable sin diluir de 100 ‰) o cavando un pozo hasta donde el sustrato lo permitía (aproximadamente 40 cm de profundidad) y tomándose una muestra del agua que había permeado.

Vegetación de manglar y humedales.

❖ Estructura de la Vegetación de Manglar

Para conocer las características de las especies de manglar que pertenecen al estrato arbóreo y que se desarrollan en la zona, se ubicaron cuatro sitios para determinar la estructura de la vegetación, esto es: la densidad de árboles, área basal y abundancia de las especies de manglar.

En un sitio se empleó el método usado generalmente, denominado de los “cuadrantes centrados en un punto” de Cottam y Curtis (1956), modificado para manglares por Cintron-Molero y Schaeffer (1984). Se determinó la distancia del árbol más cercano al punto (d). Para obtener el diámetro a la altura del pecho (dap), se midió la circunferencia del árbol a 1.3 m del suelo en el caso de árboles erectos (*A. germinans* y *L. racemosa*) y sobre el zanco más alto para *R. mangle*. Para convertir circunferencia en DAP se utilizó la fórmula $c = \pi d$ (donde c es la circunferencia y d el diámetro). En cada punto se registró la especie evaluada y se descartaron todos los individuos con circunferencias menores a 8 cm o 2.5 cm de diámetro.

En el método tradicional el transecto debe desarrollarse de manera perpendicular a la línea de costa, en este caso, se desarrolló de manera paralela al canal de marea por lo estrecho de la franja de manglar. En este sitio se evaluaron 10. La distancia entre los puntos estuvo en función de los cambios en el tipo de vegetación o relieve, pero, en general había 10 m entre punto y punto.

Debido a que se ha observado que, para los manglares de la región noroeste del país, por ser de menores alturas y con tendencias más frecuentes de formar matorrales, el uso del

método de los cuadrantes puede no ser el óptimo. Por tal motivo, en los otros tres sitios de muestreo se determinó la estructura de la vegetación cercando un área de 0.03 hectáreas y contabilizando todos los árboles con circunferencias mayores a 8 cm.

Como se mencionó anteriormente, la presencia de un estrato arbustivo de manglar en la zona noroeste del país es frecuente. Este tipo de vegetación puede modificar su estructura o su apariencia dependiendo de las condiciones imperantes en la región ya sea por salinidad extrema ocasionada por bajos aportes fluviales y pluviales y una tasa de evaporación, por la falta de nutrientes o un sustrato escaso.

Para determinar la densidad de los matorrales (altura menor a 1.5 m) se empleó el método del metro cuadrado en dos sitios. Consiste en lanzar de manera aleatoria un cuadrante de un metro cuadrado y medir el diámetro de todos los fustes que se encuentran dentro muy cerca del suelo. Se contabilizaron 10 cuadrantes aplicando la misma fórmula para determinar la circunferencia y área basal por hectárea que en el método de Cottam y Curtis descrito con anterioridad.

❖ **Granulometría**

Para determinar las características del sustrato se tomaron muestras de sedimento en tres sitios distintos y en puntos específicos (zona terrestre, transición marisma – matorral y borde cerca del canal de marea). Las muestras de sedimento se analizaron haciendo pasar la muestra de sustrato a través de un conjunto de tamices según el método de Krumbein y Pettijohn (1938), el análisis de la fracción final se determina mediante el método de Krumbein (1932).

❖ **Nutrientes**

En las lagunas costeras los nutrientes almacenados en los sedimentos son liberados a la columna de agua y puestos a disposición de los organismos; los manglares, algas y pastos marinos son importantes productores primarios, y la degradación microbiana de sus productos genera otra importante fuente en el reciclamiento de los nutrientes.

Los compuestos analizados en este trabajo son los micronutrientes inorgánicos, que son la principal fuente de nitrógeno en el mar y la constituyen los nitritos, nitratos y amonio; estas tres formas de nitrógeno son utilizados por los vegetales para sintetizar sus proteínas (Harvey, 1955). La única forma mineral de fósforo presente en el mar, es como ortofosfatos, los cuales se asimilan tanto en la luz como en la obscuridad. (Day y Yáñez-Arancibia, 1981).

Las muestras fueron colectadas de los pequeños sistemas estuarinos que forman parte del “Mogote”. Fueron cuatro estaciones donde se realizó el muestreo, colectando por duplicado muestras de agua desde la Marisma, en la parte media del bosque de manglar y por último en la Laguna. Se utilizaron botellas de plástico de 125 ml. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Ecosistemas Costeros. UNAM, Unidad Académica Mazatlán. La determinación de nutrientes se efectuó de acuerdo con el método de Strikland y Parsons (1972).

METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE FAUNA.

Para el trabajo de campo se utilizaron estrategias de observación directa y/o indirecta adecuadas a cada grupo de animales. Todos los organismos capturados fueron determinados taxonómicamente y posteriormente liberados *in situ* sin daño alguno.

Se realizaron recorridos diurnos y nocturnos para la búsqueda y observación directa y/o indirecta de los organismos. De manera paralela en sitios estratégicos se colocaron: a) trampas Shermann que permiten la captura viva y sin daño de roedores y pequeños mamíferos, b) redes de nylon para la captura y posterior liberación de aves y de murciélagos, c) Durante los recorridos se buscaron también evidencias (huellas, excretas, sonidos, restos óseos etc.), d) se capturaron y liberaron anfibios y reptiles con la ayuda de redes de golpe y/o bastón herpetológico, finalmente y de manera informal se platicó con trabajadores o habitantes del sitio para plantear un listado preliminar de especies (las cuales posteriormente fueron confirmadas o no).

Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, se determinaron en sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías de identificación en campo y de claves taxonómicas. Cuando fue posible se respaldó la información con fotografía digital.

Para determinar el número de hábitats empleados por la fauna, se registró en cada tipo de vegetación cuales especies eran observadas, en el análisis de la información de campo se dividió a los organismos en dos grupos: aquellos que son especialistas y los que son generalistas. Considerando una especie como especialista cuando se le localizó en dos o menos hábitats y como generalistas, aquellas especies que se observaron en más de tres hábitats.

La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para determinar si la especie es migratoria o no se consultaron diversas fuentes documentales.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y así establecer las medidas para prevenir los efectos negativos en el mismo.

El Reglamento en materia solicita en su artículo 12, fracción IV, al “identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales”. Para tal fin, en el capítulo 5 se cumplió con la instrucción señalada mediante la utilización de diversas técnicas que en conjunto constituyen la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales y que se ajusta con lo establecido en el artículo 36 del REIA. Las principales técnicas utilizadas fueron:

- I. Sistemas de Información Geográfica.
- II. Listas de Chequeo.
- III. Matrices de interacción
- IV. Juicio de expertos.

En la tabla siguiente presentan las características de cada una de las técnicas utilizadas, así mismo se resaltan sus alcances y limitaciones en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tabla VIII.1. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales que potencialmente serán generados por el DTCM.

TÉCNICA/HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES
<p>Análisis de cartografía temática y uso del Sistema de información geográfica.</p>	<p>La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite y las obtenidas con la metodología LIDAR, son herramientas metodológicas muy útiles para la EIA, permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005, GPPA, 2006.).</p>

TÉCNICA/HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES
Listas de Chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas, presenta algunas desventajas que son importantes considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Con base a la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores es posible identificar y dimensionar la magnitud de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

Cartografía temática y sistema de información geográfica.

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

Análisis de cartografía temática y uso del Sistema de información geográfica.

La cartografía temática soportada por el uso de la fotografía aérea georeferenciada levantada para el Predio DTCM, y SAR Barra litoral de Chacmochuch, así como por la información obtenida del levantamiento LIDAR, permitieron evaluar la situación ambiental actual del mismo, considerando como contexto la porción de zona costera de la unidad natural de la cual forma parte.

Para la caracterización del SAR se utilizó:

- a) Levantamiento de fotografía área digital georeferenciada e interpretación de mosaicos y pares fotográficos visible, infrarrojo y falso color.
- b) Levantamiento LIDAR (Light detection and Ranging).
- c) Obtención de curvas de nivel a partir del levantamiento LIDAR.
- d) Obtención del Modelo Digital de Elevación del Terreno.
- e) Interpretación geomorfológica de la topografía del terreno.
- f) Estudio de caracterización de vegetación del predio.
- g) Estudio de caracterización de fauna del predio.
- h) Análisis de los instrumentos normativos aplicables.
- i) Análisis e incorporación de diversas fuentes cartográficas y bibliográficas.
- j) Diagnóstico ambiental del predio.

Listas de chequeo.

Una vez identificados: a) los componentes o factores del entorno que nos compete y b) las obras y actividades del proyecto a y con el apoyo del análisis de cartografía temática, el juicio de expertos y la experiencia en identificación de impactos producidos por desarrollos similares en regiones cercanas (GPPA 2005, 2006, 2007 y 2008), se elaboró una lista de chequeo por fase del proyecto, en donde se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno y el signo de su efecto ya sea positivos o negativos.

Matrices de interacción.

Considerando la información de las listas de chequeo, el juicio de expertos, la información cuantitativa generada con el SIG y los datos arrojados por los estudios científicos desarrollados para los temas de vegetación, fauna, hidrología, unidades de paisaje, entre otros; se procedió a la implementación de una matriz de interacción entre las actividades previstas por el proyecto y los impactos ambientales identificados en la listas de chequeo; dicha matriz fue denominada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

En donde las interacciones en azul se refieren a impactos negativos y las interacciones en verde a impactos positivos. El objetivo de la matriz anterior es la identificación de los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, mediante la ponderación de:

- a) Componente ambiental más afectado por el proyecto,
- b) Etapa que más efectos ambientales positivos o negativos genera y
- c) Actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

La información así adquirida permite determinar las medidas de mitigación y compensación relacionadas en el capítulo 6 del presente estudio, al mismo tiempo, que permite el establecimiento de medidas precautorias para la no afectación de zonas, ecosistemas, procesos o recursos naturales sensibles.

Evaluación de impactos: índice de incidencia

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y las listas de chequeo que le dieron origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que varía de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002)¹, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la Tabla VIII.2;
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala de la:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^2 \quad \text{Expresión V.1}$$

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

¹ Domingo Gómez Orea (2002), página 330

² Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Tabla VIII.2. Atributos de los impactos ambientales

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Conclusión.

En el presente Capítulo se explicaron brevemente los instrumentos metodológicos más relevantes utilizados en los estudios realizados para la elaboración de la presente Manifestación, siendo importante señalar que para obtener uno de los productos indicados en la LGEEPA y su reglamento en la materia, se utilizó el concepto relevancia de los impactos ambientales tomando como criterio el efecto sobre la integridad ecológica del SAR, entendiendo por integralidad ecológica como la estructura y funciones que caracterizan a un ecosistema, mismas que ya fueron descritas en el Capítulo IV. Derivado de lo anterior, se determinó que ninguno de los impactos identificados es relevante o significativo en los términos que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

VII.7. CONCLUSIONES.

La conceptualización y desarrollo de la Modificación al Plan Maestro del desarrollo Turístico Costa Mujeres atiende a la transformación de las actividades productivas y a la reactivación económica del Municipio de Isla Mujeres, sustentada en la mejora, diversificación e incremento de su oferta turística e inmobiliaria.

Por ello, es en este contexto que la modificación de proyecto propuesta pretende atender, producto del crecimiento de la población en la región, el incremento de la demanda de vivienda y de servicios, por lo cual es que se contempla modificar el Plan Maestro originalmente autorizado del Desarrollo Turístico Costa Mujeres (2011), mediante la sustitución del campo de golf a efecto de que dicha superficie sea ocupada por un proyecto inmobiliario compuesto de villas y departamentos turísticos principalmente, así como solicitar la construcción y operación de dos clubes de playa, cuya ubicación y COS ya estaban autorizados, desde 2011, en el DTCM. Todo ello, **sin incrementar las superficies de aprovechamiento del proyecto y, sin rebasar los parámetros urbanísticos establecidos en la propia AIA del DTCM.**

Además, con la finalidad de diversificar la oferta recreativa dentro del DTCM, así como brindar mayor flexibilidad en el acomodo de huéspedes y visitantes, toda vez que igualmente se ofrecen mejores alternativas de vivienda y hospedaje para empleados de los propios desarrollos hoteleros y a la población local, a través del respeto, en todo momento, de los usos de suelo, densidad y coeficientes de ocupación y uso, autorizados originalmente.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Regional, que la Modificación al Plan Maestro del desarrollo Turístico Costa Mujeres es viable de llevarse a cabo en el área seleccionada desde las perspectivas ambiental y económica, optimizando la infraestructura y servicios urbanos actualmente disponibles, con lo que se minimizan los costos ambientales que conlleva su instrumentación.