

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“BARDA DE PROTECCIÓN”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El predio propiedad de la promovente, denominado Fracción A, (Lote 1, Manzana 11, Región 1 de la Bahía de Akumal), se ubicada en la Carreta Federal Cancún – Chetumal Km 104, centro Akumal, localidad de Akumal, Municipio de Tulum (antes Municipio de Solidaridad), a 37 Km de Playa del Carmen y 26 Km de Tulum.

De acuerdo a la Escritura Pública Número 52,333, el predio donde se ubica el área del proyecto, cuenta con una superficie total de 31,328.87 m², de los cuales, el proyecto hará uso de 53.95 m² lo que representa el 0.17% de la totalidad del predio.

Tabla 1. Medidas y colindancias del lote del proyecto “Barda de Protección”, de acuerdo a la Escritura Pública No. 52,333.

LOTE	SUPERFICIE (m ²)	COLINDANCIAS
Akumal	31,328.87	Al Norte colinda con terrenos nacionales.
		Al Sur colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe.
		Al Este colinda con Hotel Las Casitas y Club de pesca.
		Al Poniente colinda con Terrenos Nacionales.

Las coordenadas geográficas UTM del área donde se desarrollará el proyecto son las siguientes:



Tabla 2. Coordenadas geográficas UTM del lote
“Fracción A” del proyecto.

EXT.	FV.	DIST.	RUMBO	Coordenadas	
				Y	X
01	02	15.11	S 82°42'00" W	1000.00	1000.00
02	03	25.43	S 46°12'00" W	998.08	985.01
03	04	79.08	N 76°31'00" W	980.49	966.66
04	05	119.33	N 82°26'00" W	996.21	889.16
05	06	70.20	N 83°17'00" W	1011.67	770.84
06	07	120.46	N 47°53'00" W	1020.08	701.12
07	08	126.43	S 22°02'00" W	1100.82	611.73
08	09	94.00	S 73°21'00" E	983.62	564.31
09	10	77.10	S 58°11'00" E	956.70	654.37
10	11	57.82	N 74°40'00" E	916.05	719.89
11	13'	68.10	N 04°23'00" E	931.35	775.66
13'	13	23.89	S 67°12'00" E	999.25	780.85
13	14	19.96	S 56°25'00" E	989.96	802.87
14	15	5.51	S 58°37'00" E	978.93	819.52
15	16	40.29	S 65°09'00" E	976.06	824.22
16	17	17.44	S 25°09'00" E	959.14	860.78
17	18	14.12	S 13°22'00" E	943.35	868.20
18	19	42.35	S 33°47'00" E	929.61	871.46
19	25"	76.40	N 48°26'00" E	894.42	895.02
25"	25'	43.98	S 33°29'00" E	945.08	952.20
25'	25	13.77	N 48°13'00" E	911.07	980.09
25	01	80.33	N 06°54'00" E	920.25	990.35
				1000.00	1000.00
				Sup. 31'328.87 m²	

El predio del proyecto se encuentra regulado por dos instrumentos de orden territorial: el primero de carácter ecológico y que corresponde al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Turístico Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 16 de noviembre del 2001 y el segundo es de orden urbano y corresponde al Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal (PDDU-Akumal) 2007-2032, mismo que incide en el territorio del centro de población de Akumal, dentro del cual se encuentra el predio del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

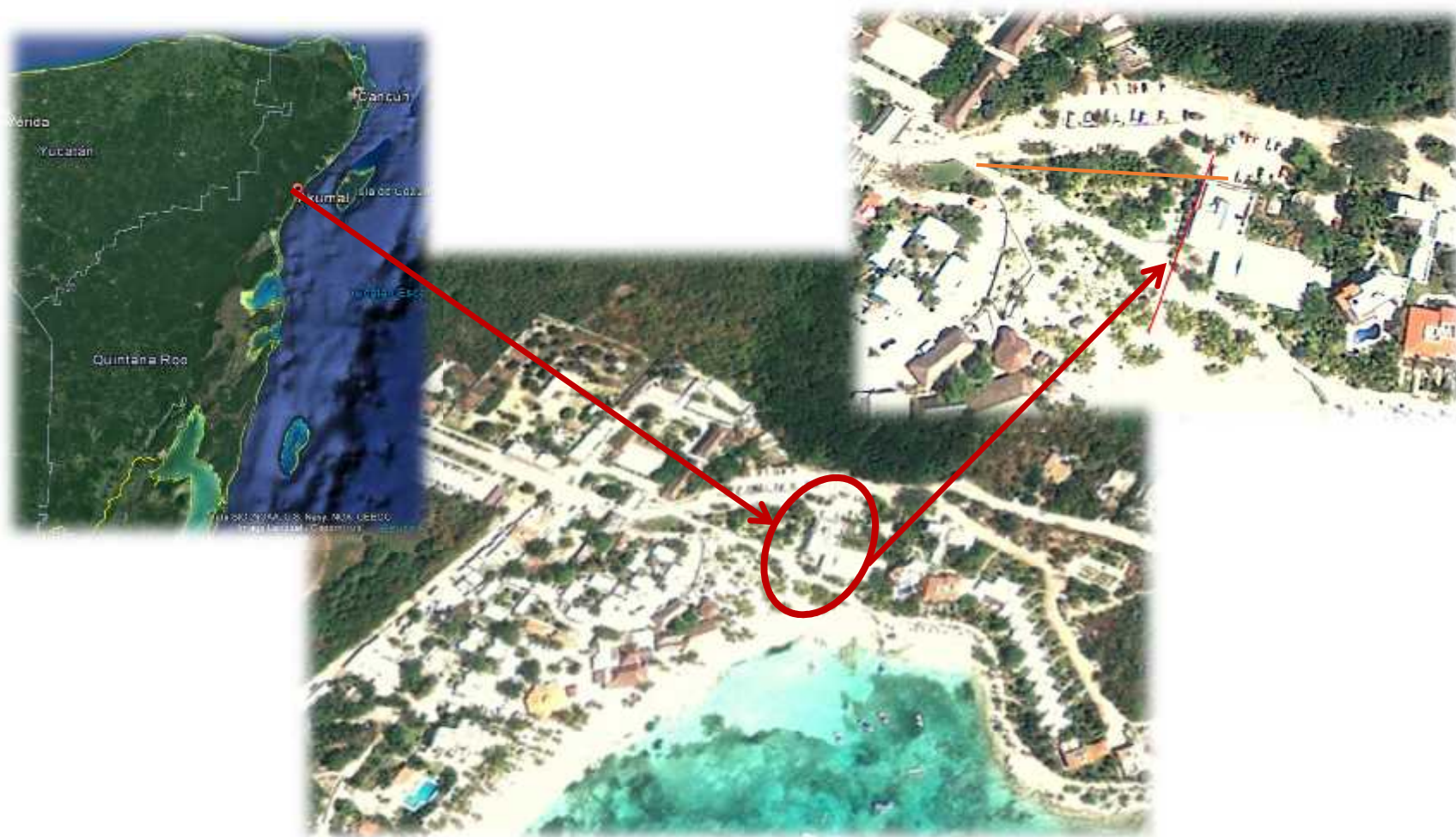


Figura 1. Localización del predio del proyecto “Barda de Protección” a nivel Estatal. En la parte central se muestra una imagen aérea de la Bahía de Akumal, encerrando en un círculo rojo el área del proyecto. En la imagen de la derecha se observa el polígono del predio del proyecto. *Fuente:* Imágenes aéreas tomada de la versión gratuita del Google Earth 2016.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

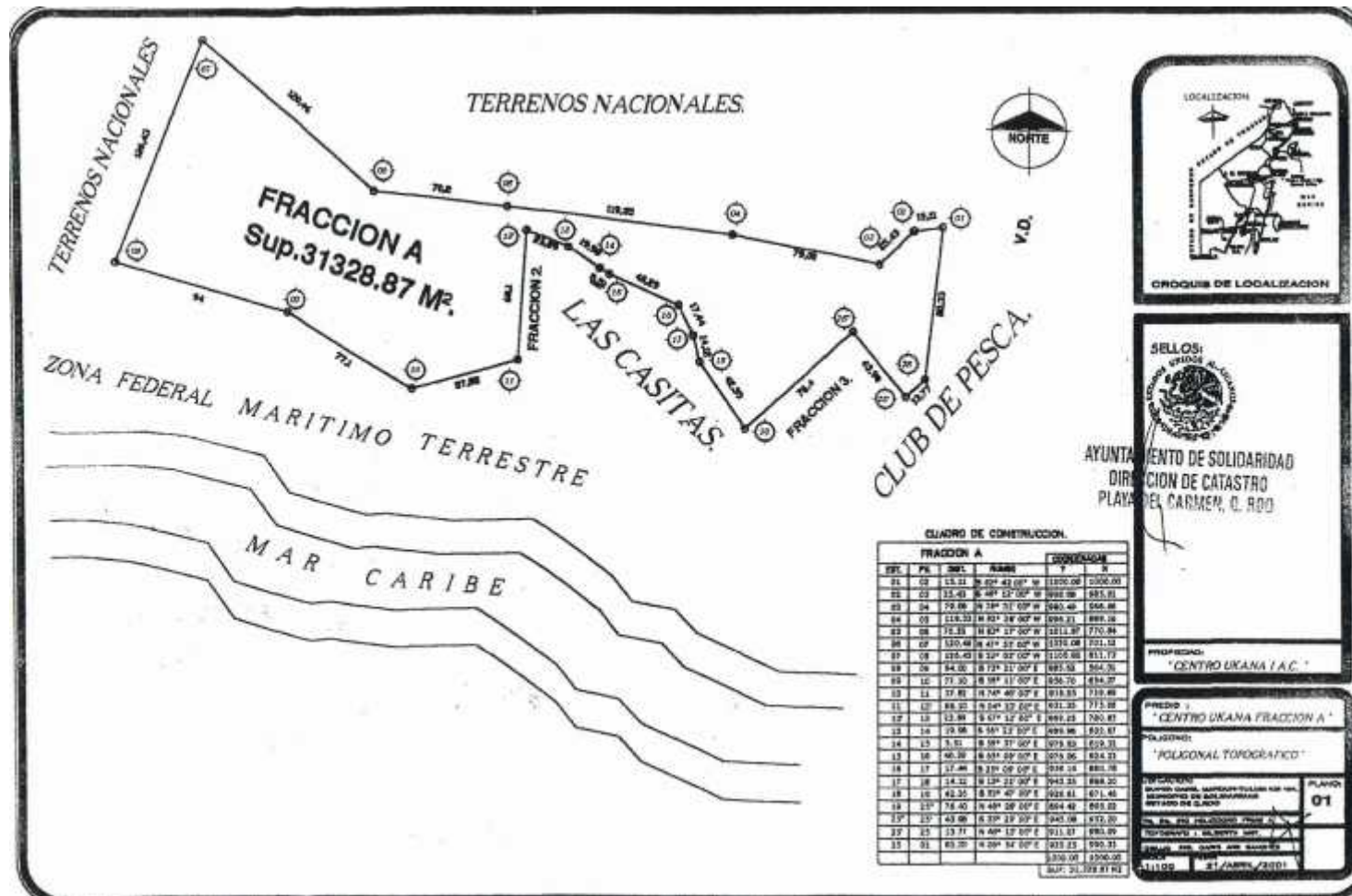


Figura 2. Plano topográfico de la poligonal del predio Fracción A, en el cual se encuentra inmersa la superficie del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El tiempo de vida útil del proyecto se estima en un periodo aproximado de 50 años o más, de acuerdo al mantenimiento que a este se le realice.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Al presente estudio se anexa la siguiente documentación legal:

-  Escritura Pública No. 52, 333 de fecha 5 de octubre del 2011, pasada ante la Fe del Notario Público Marco Antonio Sánchez Vales, titular de la Notaria Pública No. 3 en el Estado de Quintana Roo, en la cual se formaliza un contrato de compraventa entre Centro Ukana I Akumal A.C. y la Sra. Myrna Silvia Bush Betancourt (**Anexo 1:** Escritura de propiedad del predio). Así como para protocolizar la subdivisión del predio.
-  Contrato de arrendamiento que celebra el Centro UKANA I Akumal A.C. y la empresa Administradora de Conjuntos Hoteleros S.A. DE C.V. de fecha 16 de abril de 2012.
-  Escritura Pública No. 25,075, Volumen 292/2014 de fecha 26 de mayo del 2014, pasada ante la fe del notario público Rubén Antonio Barahona López, titular de la notaria publica No. 13 del Estado de Quintana Roo, mediante la cual se otorga poder notarial a los Señores Javier de Anda Morales, Leopoldo Cruz Navarro y Roberto Hernández Solís.
-  Escritura pública 16715, libro 380 de la Notaria Pública 159 del Distrito Federal, Notario Lic. Juan Guillermo Domínguez Meneses, donde se constituye la empresa Administradora de Conjuntos Hoteleros S.A. DE C.V.
-  Escritura pública 901, volumen 4, Tomo “B”, Folio 3236 de fecha 22 de diciembre de 2016 firmado ante la fe del Notario Público 76 del Estado de Quintana Roo Lic. Roberto Marcos Velázquez López donde la empresa Administradora de Conjuntos Hoteleros S.A. DE C.V. otorga un PODER GENERAL a Javier de Anda Morales para Pelitos y cobranzas y para actos de administración.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

📄 Orden de Inspección No. PFPA/4.1/2C.27.5/020/16, de fecha 11 de mayo del 2016, en materia de impacto ambiental.

📄 Acta de Inspección No. PFPA/4.1/2C.27.5/020/16, de fecha 11 de mayo del 2016, en materia de impacto ambiental.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX



1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

a) Descripción del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un muro de 75 m lineales destinada a la protección de una porción de vegetación que se encuentra dentro de la propiedad.

El muro se realizará sobre un cimiento de piedra donde se alzarán a una altura de 1.5 m con block de 15 cm. El cimiento será de 0.90 metros de ancho por 0.83 metros de alto y 65 metros de longitud; mientras que el muro tendrá una altura a base de block de 75 metros de largo y 1.50 metros de alto aproximadamente.

II.1.2 Selección del sitio.

La ubicación del muro que se pretende realizar es entre la casa de buceo existente y una porción de selva alterada que actualmente se encuentra bajo protección por parte del promovente.

El promovente adquirió el predio donde se encuentran comercios diversos, así como las instalaciones del Centro Ecológico Akumal con el objetivo de apoyar a la continuidad de las actividades en pro del medio ambiente que dicha organización realiza.

Las actividades y uso que se da al predio, tienen asignado un uso de suelo permitido con los ordenamientos establecidos. Asimismo, los criterios técnicos constructivos del proyecto se ajustan a los instrumentos normativos y de planeación ambiental que permiten la construcción del mencionado muro.

El criterio tomado en cuenta para seleccionar el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto fue el siguiente:

- La alta afluencia de personas en el sitio, durante los 365 días del año.



- La escasa vegetación presente en el predio, misma que se pretende destinar a conservación.

Considerando las condiciones antes descritas para el predio del proyecto; que el mismo es arrendado por el promovente; que este está regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Turístico Cancún-Tulum y del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal 2007-2032 y que el proyecto se apega a los criterios establecidos y aplicables al mismo; se consideró factible la realización del proyecto.

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

El predio del proyecto se ubicada en el lote denominado Fracción A, localizado en la Carreta Federal Cancún – Chetumal Km 104, localidad de Akumal, Municipio de Tulum, a 37 Km de Playa del Carmen y 26 Km de Tulum.

Esta zona se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental 7 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Turístico Cancún-Tulum (publicado el 16 noviembre del 2001).

Las medidas y colindancias del predio del proyecto de acuerdo al levantamiento topográfico, se pueden observar en la *Tabla 1, página 1, Capítulo I* de este estudio.

Las coordenadas que delimitan al predio se pueden observar en la *Tabla 2, página 2, Capítulo I* de este Estudio.

En la Figura 1 del Capítulo I se puede observar el mapa de ubicación del área del proyecto a nivel estatal y local, mientras que en la figura 2, se muestra el plano topográfico del predio.

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto será de \$100,000.00 y debido al tipo de proyecto no se contempla la recuperación de la inversión.



Las medidas de prevención y mitigación consideradas en el desarrollo del proyecto son: la supervisión ambiental de las obras durante las etapas de preparación del sitio y construcción, rescate de vegetación y manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante la construcción.

Debido a que el proyecto será implementado para uso de protección de un área verde no se estima el tiempo de recuperación de la inversión.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio.

De acuerdo con las Escrituras de la propiedad del predio, la superficie total del mismo es de 31,328.87 m², de los cuales, sólo 75 m lineales con una superficie total de ocupación por el muro de 67.5 m².

b) Características generales del proyecto.

El proyecto “Barda de Protección” consistirá en la construcción de un muro de block con cimientado de piedra.

Tabla 3. Cuadro de construcción del proyecto “Barda de Protección”.

Obras	Superficie de desplante	Total m ²
Cimentación	67.5	67.5
Levantamiento del muro	-	-
Aplanado	-	-
Superficie total	67.5	67.5

c) Superficie de vegetación en el predio y su porcentaje.

El predio en general cuenta con diversas edificaciones debido a que se viene utilizando desde los años 80's.



El sitio donde se propone la realización del proyecto, solo cuenta con vegetación secundaria impactada por las actividades que se realizan en la zona. La vegetación que actualmente se presenta en la zona de conservación, está conformada por especies arbóreas, arbustivas y palmas que es factible encontrar en los alrededores de Akumal.

En la tabla 4, se muestran las especies que se encuentran en el sitio, algunas de ellas fueron producto de la reforestación realizada por la promotora.

Tabla 4. Tipo de vegetación destinada a conservación dentro del predio.

Tipo de vegetación
Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>)
Palma de Coco (<i>Cocos nucifera</i>)
Palma Despeinada (<i>Beaucarnea plicabilis</i>)
Lirio de mar (<i>Hymenocallis littoralis</i>)
Akites (<i>Thevetia gaumeri</i>)
Chacá (<i>Bursera simaruba</i>)
Uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>)
Flamboyán (<i>Delonix regia</i>)
Rosa Laurel (<i>Nerium oleander</i>)

En las imágenes siguientes se presentan algunas de las especies de flora presentes en el sitio, cotejada con recorridos en el predio en conservación.



Figura 3. En estas imágenes se puede observar el estrato arbóreo y los ejemplares de palmas encontrados en el predio del proyecto.



Al concluirse la construcción de la muro, se protegerá la vegetación de la zona que se pretende proteger y conservar, la cual está compuesta principalmente de palma Chit *Thrinax radiata* (no endémica) y palma despeinada *Beaucarnea pliabilis* (endémica) ambas especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazadas, debido al inadecuado aprovechamiento al que se les sometió en el pasado, que provocó que sus poblaciones disminuyeran de forma importante (CICY-PNUD-FMAM-CONABIO 2004, Pulido y Serralta 1993).

Además de estas especies, se cuenta con la presencia de la palma de coco *Cocos nucifera*, lirio de mar *Hymenocallis littoralis*, Akits *Thevetia gaumeri*, Chacá *Bursera simaruba*, uva de mar *Coccoloba uvifera*, flamboyán *Delonix regia*, rosa laurel *Nerium oleander*.

Así también el promovente efectuó la reforestación de dicho sitio con ejemplares jóvenes de las palmas *Cocos nucifera*, *Thrinax radiata*, *Beucarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*.

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

El predio, al igual que los otros que se encuentran en la zona, se han visto impactados por la construcción de desarrollos turísticos hoteleros, comercios y viviendas. A lo largo del camino de acceso a la Bahía de Akumal, es factible observar los diferentes desarrollos encontrados en la zona, tales como tiendas de conveniencia, locales de venta de artesanías, hoteles, etc.

El sitio donde se pretende construir el muro, se encuentra actualmente se encuentra sin ningún uso por parte del promovente consiste en una cerca perimetral ubicada en una porción del lote Fracción A, localizado en la localidad de Akumal en el actual municipio de Tulum, Quintana Roo.

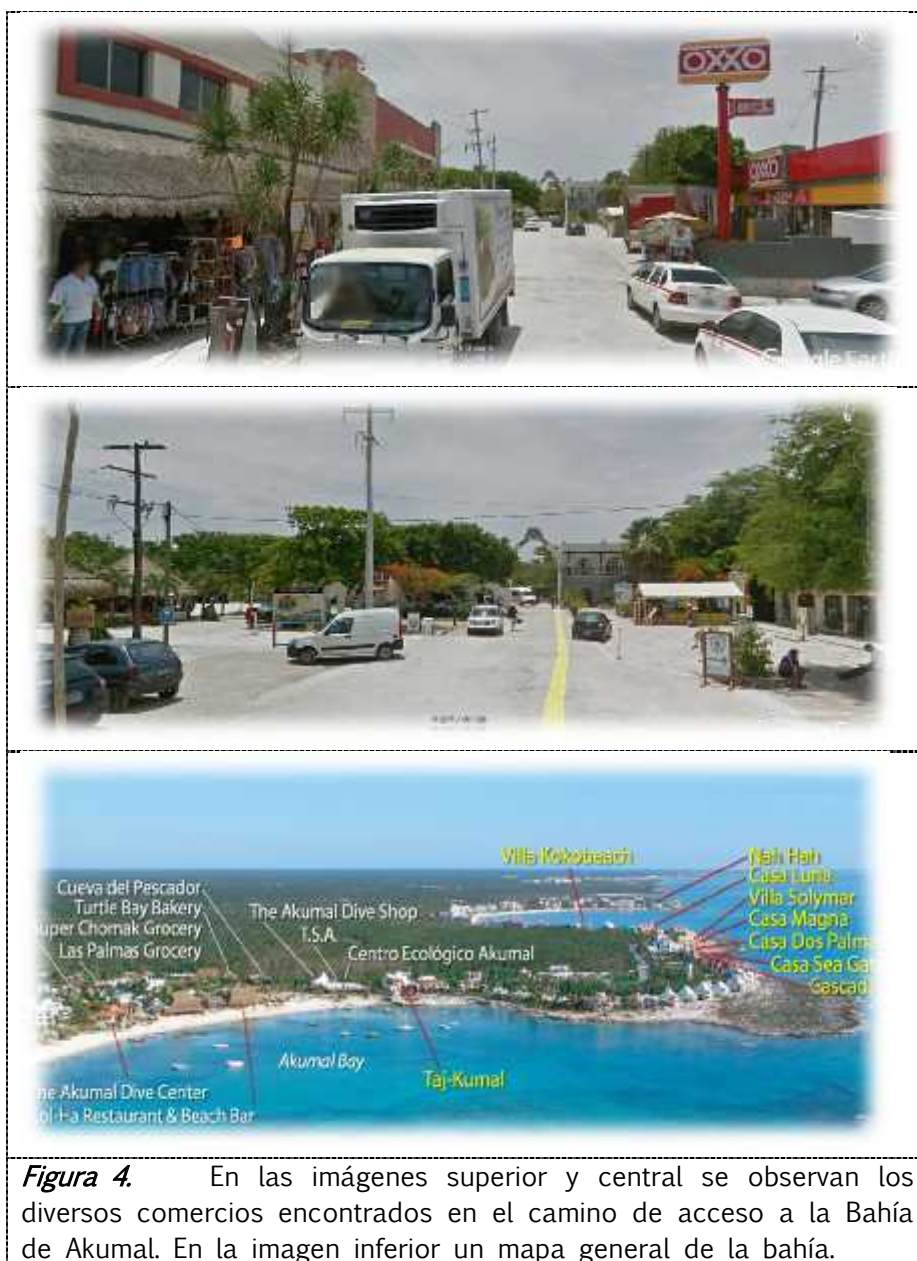
Las colindancias del lote en donde opera el proyecto son las siguientes:

-) Al Norte, el proyecto colinda con terrenos nacionales.
-) Al Sur, el proyecto colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe.
-) Al Este con Hotel Las Casitas y Club de Pesca.
-) Al Poniente, colinda con Terrenos Nacionales.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

En materia ambiental y con base al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada corredor Cancún-Tulum, el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental número UGA 7 la cual posee una política de Conservación, una fragilidad ambiental con nivel 5 (máxima), uso predominante como corredor natural, así como usos condicionados de infraestructura y turismo.



Con respecto a los cuerpos de agua cercanos al proyecto, como se mencionó anteriormente, este colinda al Sur con la Zona Federal Marítimo Terrestre y aguas del Mar Caribe.

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

a) Servicios básicos.

La zona de Akumal cuenta con toda la infraestructura necesaria como energía eléctrica, agua potable, planta de tratamiento de aguas residuales, servicio de recolección de residuos sólidos, telefonía y comunicación; de tal manera que estos servicios quedaron cubiertos durante la etapa de construcción del proyecto.

Vías de acceso: El corredor turístico Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum, y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera federal No. 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a Chetumal. El tramo de carretera Cancún-Playa del Carmen es una autopista de cuatro carriles cada uno, lo que permite un fácil y seguro desplazamiento de los turistas hacia cualquier destino en la región.

En cuanto al transporte terrestre, existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos de Cancún-Tulum y Cancún-Chetumal.

Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto internacional de Cancún localizado a aproximadamente 50 km del proyecto y por la isla de Cozumel, frente al poblado de Playa del Carmen.

Agua potable: La localidad de Akumal en donde se pretende ubicar el proyecto, ya cuentan con servicio de agua potable.

Energía eléctrica: Ya se cuenta con este servicio y es suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

b) Servicios de apoyo requeridos.

Planta de tratamiento de aguas residuales. Para el tratamiento del agua residual se cuenta con un humedal artificial elaborado a base del aprovechamiento de las aguas



residuales que se generan por los visitantes a la zona del CEA. Este sistema está basado en un lecho de estructura de piedra y concreto. En uno de sus extremos un afluente que introduce las aguas residuales en forma distribuida y un instrumento efluente para su recolección. En este se colocan piedras y plantas, mismas que realizan el proceso de depuración del agua.

En el siguiente diagrama se muestra una forma de tratamiento del agua a base de humedales.

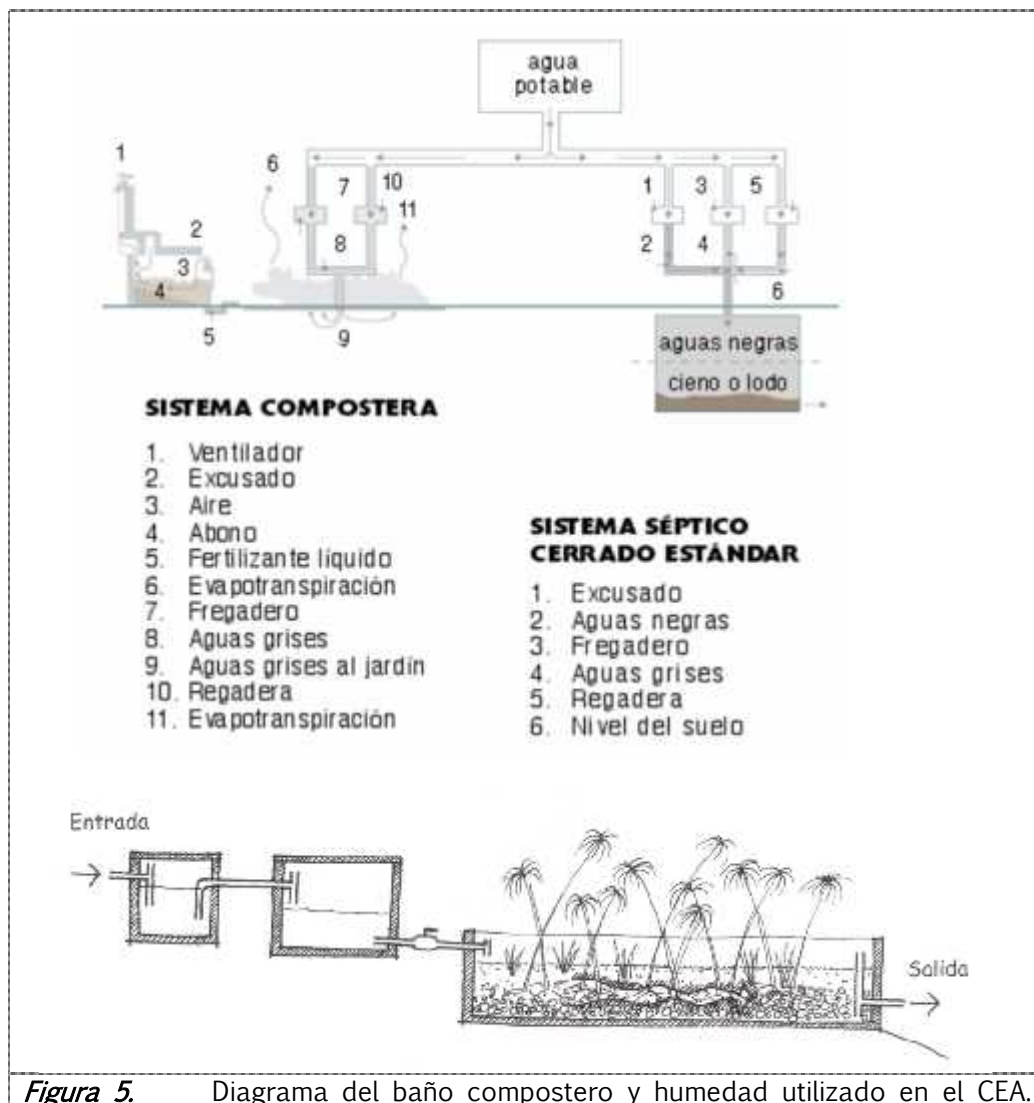


Figura 5. Diagrama del baño compostero y humedad utilizado en el CEA.



Líneas telefónicas. Existe una amplia gama de red telefónica en la cabecera municipal; sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con línea telefónicas.

Si bien en Akumal no se cuenta con el servicio de telégrafos y correos, estos servicios se cuentan en la ciudad Playa del Carmen y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total y la demanda del desarrollo.

Servicio de limpia: Para la recolección de los residuos, se cuenta con el servicio de limpia municipal de Tulum; dichos residuos son dispuestos finalmente en el basurero municipal de la Ciudad de Tulum.

Otros servicios: En caso de algún incendio, se cuenta con la estación de bomberos de la Ciudad de Tulum, la cual se localiza a 29 Km de distancia a Akumal, equivalente a 26 minutos.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en las actividades de construcción de un muro entre el centro de buceo y la zona de conservación con que cuenta el predio. Este muro se realizará a base de block y permitirá mantener separada a la vegetación de las actividades que se realizan en sus alrededores.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El proyecto será construido en el transcurso de 1 mes, es por esta razón que el promovente solicita la autorización en materia de impacto ambiental de las obras descritas en el presente estudio.

Se prevé que el proyecto tendrá una etapa de operación de hasta 50 años. Siempre y cuando se aplique el mantenimiento correspondiente.

II.2.2 Preparación del sitio.

Durante estas etapas realizará el trasplante de los seis ejemplares de palma de coco juvenil existentes en este sitio. Los ejemplares serán sembrados en la zona contigua



del predio, actualmente de conservación. Este trasplante enriquecerá la flora del sitio en mención.

II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto no se requiere de la instalación de obras provisionales, de igual manera, durante ninguna de las etapas del proyecto, se prevé la construcción y/o instalación de alguna obra asociada al proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción.

a) Excavación.

Se realizará una excavación en la arena a una profundidad de 90 cm y un ancho de 83 cm la cual servirá para la realización del cimiento para el muro.

b) Cimentación.

La cimentación se realizará con piedra de la región y concreto donde se establecerán columnas a cada 4 metros para dar un adecuado porte al muro. En la tabla siguiente se describen los materiales que serán utilizados:

Tabla 5. Materiales utilizados para la construcción del proyecto.

Material	Cantidad
Cemento	
Mortero	
Yeso	
Piedra	
Block 20x20x40	
Arena	
Varilla ½"	
Pintura	



c) Estructura y albañilería.

Levantamiento de un muro de 2 m de alto a base de block pegado entre si con concreto.

d) Acabados.

Aplanado de ambas superficies con yeso en aplanado fino.

e) Instalaciones.

No se requiere de ningún tipo de instalación durante las diversas etapas del proyecto.

f) Materiales de construcción a utilizar.

El origen de herramientas, accesorios y materiales fueron de casas de materiales de Tulum y bancos de material cercanos.

g) Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción.

Para la construcción del proyecto se requerirá de la mano de obra de un total de 8 trabajadores. La totalidad de la mano de obra contratada fue del poblado de Tulum.

Tabla 6. Requerimientos de mano de obra.

PERSONAL	CANTIDAD
Albañiles	5
Maestro	1
Fierrero	1
Jardinero	1
TOTAL	8

h) Requerimientos de equipo.

Para la realización de las actividades descritas, no se requiere del uso de ningún tipo de maquinaria.



i) Manejo de maquinaria y equipo.

No se requiere.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

El muro servirá de protección a la vegetación natural existente.

b) Programa de mantenimiento.

En general, debido al tipo de proyecto que nos concierne, el mantenimiento realizado al muro consistirá en la realización de cualquier tipo de reparación a la integridad del muro, así como actividades de pintura.

Tabla 7. Programa de mantenimiento realizado a la cerca

Actividad	Mes											
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pintura						x						x
Reparaciones necesarias												

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Debido al tipo de proyecto, no será necesaria la realización de obras asociadas a la construcción del muro.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No se tiene contemplado el abandono del sitio del proyecto, sin embargo, en el momento en que se requiera su realización se hará del conocimiento de la SEMARNAT para que indique lo procedente.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Dadas las características del proyecto, no se considera el uso de explosivos.



II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

De acuerdo a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, el tipo de residuos que se generaron durante el proceso constructivo del proyecto serán del tipo sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos.

A continuación, se describen los tipos de residuos que serán generados durante la etapa de construcción del proyecto, así como su manejo, control y disposición final.

1. ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

a) Residuos Sólidos.

✿ **Desechos orgánicos:** Estos desechos serán mínimos debido a la cantidad de trabajadores existentes durante estas etapas del proyecto. Los residuos generados se colocarán en los contenedores de la Plaza Ukana. Se considera además que los trabajadores tomen sus alimentos en las instalaciones del CEA, con lo que se reduce la generación de residuos sólidos por esta actividad.

✿ **Desechos inorgánicos:** Este tipo de residuos consistirá principalmente en envases de bebidas, envolturas de alimentos (papas, galletas, etc.), y al igual que los residuos orgánicos, estos serán colocados en los contenedores de la Plaza Ukana.

✿ **Residuos pétreos.** No abra generación de este tipo de residuos.

Disposición final.

✿ La disposición final de este tipo de residuos fue el tiradero municipal de la ciudad de Tulum.

b) Residuos líquidos.

✿ Es importante mencionar que no se requirió la contratación de sanitarios portátiles para el personal de la obra, ya que se hizo uso de los sanitarios ubicados en Plaza Ukana.



c) Grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos.

✱ No se requirió de este tipo de sustancias durante la construcción del proyecto.

2. ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Debido a la naturaleza del proyecto, durante la etapa de operación no se generará ningún tipo de residuos.

c) Manejo de maquinaria y equipo: Etapa de preparación y construcción.

No se considera el uso de maquinaria y/o equipo en ninguna de las etapas del proyecto.

d) Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de construcción del proyecto no se generará ningún tipo de emisiones a la atmósfera.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante las etapas de preparación y construcción del sitio, se utilizaron los sanitarios del Centro Ukana y la basura generada fue depositada en los contenedores encontrados en la zona, la cual es recolectada diariamente por el servicio de limpia del municipio de Tulum.



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

Como se desprende de la información vertida en los Capítulos I y II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se llevará a cabo en un terreno que se encuentra ubicado en un medio ambiente costero. Por lo tanto y en virtud de lo anterior, son aplicables a las diversas etapas del proyecto “Barda de Protección” (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos tanto en la LGEEPA como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

A continuación, se realizará el análisis del proyecto dentro del marco normativo y la descripción de cada uno de los instrumentos normativos aplicables a este proyecto.

III.1 Análisis del proyecto dentro del Marco Normativo Federal.

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28, fracciones VII, IX y X y en artículo 5° incisos O), Q) y R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; los cambios de uso de suelo forestal, los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros y obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos y esteros conectados con el mar así como en sus zonas litorales o zonas federales, deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

Por lo anterior, en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 28 de la LGEEPA y 5 incisos O, R y S del Reglamento, se somete ante esta H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto “Barda de Protección”, para que sea evaluada en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento. Solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las obras y operación del proyecto.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al proyecto.



III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental¹

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

“Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

...X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes...”

Para dar cumplimiento a este precepto, es que se somete a evaluación de impacto ambiental la manifestación de impacto del proyecto “Barda de Protección”, esperando se le otorgue dicha autorización para el desarrollo del mismo.

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

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

No se pretende realizar el desmonte de ningún tipo de vegetación, está se pretenden dejar para conservación.

...IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros...”

Este estudio se somete a evaluación y autorización en materia de impacto ambiental ya que el desarrollo que se pretende realizar se trata de la construcción de un muro con base de cemento en un predio que se ubica en un ecosistema costero.

¹ LEGGEPA, Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988.



...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 este caso en particular, cabe señalar que, si bien el terreno donde se pretende construir el proyecto es colindante con la Bahía de Akumal, las obras de este proyecto no afectarán a la misma, ya que el muro se construirá en 67.5 m² del terreno.

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

Para dar cumplimiento a este precepto, es que se somete a evaluación de impacto ambiental la manifestación de impacto del proyecto “Barda de Protección”, en la cual se incluyen los capítulos de Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, así como el de medidas preventivas y de mitigación de los impactos; de tal manera que se otorgue la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del mismo.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Este proyecto no es considerado altamente riesgoso, por tanto, no incluye estudio de riesgo ambiental.

En caso de ser autorizado el proyecto “Barda de Protección” y de llegarse a realizar cambios al mismo, estos serán notificados en tiempo y forma a la Secretaría.



Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.”

“**Artículo 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

“**Artículo 35 Bis.-** La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

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

“**Artículo 4.-** Compete a la Secretaría:

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...”

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales



de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de ...

El proyecto en cuestión se considera como un “servicio en general”, ya que brindará el servicio de protección al área verde localizada dentro del predio de Plaza Ukana.

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La información contenida en este estudio de impacto ambiental es la siguiente:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso



de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

“**Artículo 49.-** Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

La Manifestación del proyecto “Barda de Protección”, es de nivel Particular, ya que:

- No se trata de obras de parques industriales, acuícola, carreteras, vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas.
- No se afectará ningún tipo de región ecológica.
- Tampoco se pretende afectar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales.

Otros artículos de esta Ley aplicables al desarrollo del proyecto “Barda de Protección” son los siguientes:

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Por la naturaleza y dimensiones del proyecto, no se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera.

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

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



Durante el desarrollo de la obra se hará uso de los sanitarios localizados dentro de la Paza Ukana.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;*
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;*
- III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y*
- IV. Riesgos y problemas de salud.*

Al respecto se señala que no se llevará a cabo la disposición en el suelo de ningún tipo de residuo. Los residuos que se generen serán colocados en los contenedores de Plaza Ukana.

III.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Debido a que la construcción y operación del proyecto “Barda de Protección” no implica el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no se requiere la autorización de cambio de uso de suelo otorgado por la SEMARNAT.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del

artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus



respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. En su Artículo 18 la LGVS establece que “los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

El sitio de interés corresponde a un entorno natural, por ello en su interior y en sus inmediaciones se puede llegar a observar fauna silvestre, principalmente aves, que hacen uso del terreno y de los recursos que ahí encuentran.

Con relación al Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre que a la letra señala “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”.

El desarrollo del proyecto no cuenta ni se ubica cerca de zonas de manglar, por ello, tanto este Artículo 60 Ter como la NOM-022-SEMARNAT-2003 no son aplicables al proyecto “Barda de Protección”.

III.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la



prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Debido a las características del proyecto, durante las etapas de preparación y construcción no se generarán residuos considerados de manejo especial; mientras que la generación de residuos sólidos urbanos será mínima. La disposición de estos residuos se realizará en los contenedores de Plaza Ukana. En el capítulo II de este estudio se describen cada una de las actividades que se realizarán durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, el cual por sus características no generará residuos durante la etapa de operación.

III.1.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De acuerdo con el artículo 86 BIS 2 de esta Ley, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Por su parte, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales menciona en su artículo 151 que se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.



En este sentido, se asegura que no se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en el mar y la zona federal, pues se han previsto acciones e infraestructura para el manejo adecuado de los residuos que serán generados en cada una de las etapas del proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, el promovente hará uso de los contenedores de Plaza Ukana.

En cuanto a las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, están serán las de los sanitarios, los cuales se encuentran fijos y forman parte de las instalaciones de Plaza Ukana. Durante la etapa de operación no se generarán aguas residuales.

III.1.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012, es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

De acuerdo con el POEM, el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO) está integrada por dos componentes conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) a saber: el Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe y también 26 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal, con parte de su extensión en la zona marina; y el Área Regional que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales (Figura 6).



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública



Figura 6. Poligonal del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (<http://www.dof.gob.mx>).

De acuerdo con el POEM, el predio del proyecto se encuentra inmerso en la **UGA-139** denominada Solidaridad (Figura 7) y le aplican las acciones generales, los criterios de zona costera inmediata mar Caribe y las acciones específicas mostradas en la Tabla 8.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

UGA 139 - SOLIDARIDAD

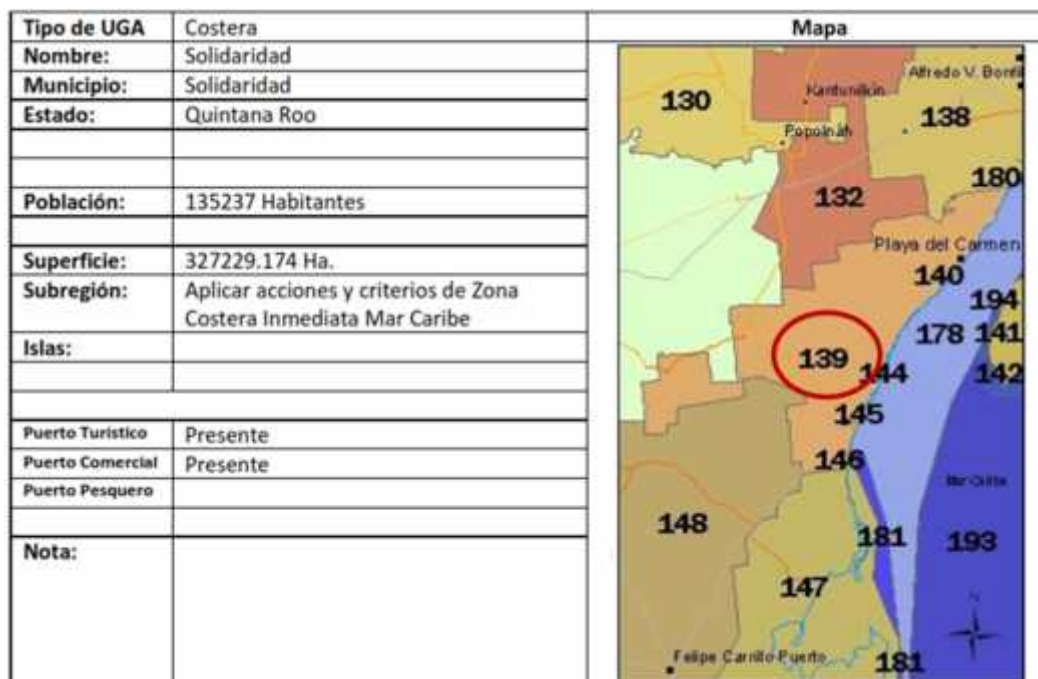


Figura 7. Localización de la UGA 139, la cual es colindante al predio del proyecto “Barda de Protección”, de acuerdo al POEM.

Tabla 8. Acciones y criterios específicos aplicables a la UGA-139 Solidaridad.

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



A continuación, se describen cada uno de los criterios de la UGA-139 del Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyc).

Tabla 9. Análisis del cumplimiento de proyecto respecto a los criterios generales del POEMRGMyc.

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Debido a las características del proyecto, el cual se trata de una barda perimetral, no se hará uso del recurso agua durante su operación.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que no se hará uso ni se afectará este recurso natural por la operación del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Este proyecto se trata de una barda perimetral, no se pretende implementar una UMA dentro del predio del proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	El objetivo de la construcción del proyecto es proteger las especies de flora que se encuentran en el predio y que son la palma <i>Chit Thrinax radiata</i> y la palma despeinada <i>Beaucarnea pliabilis</i> , ambas catalogadas como “Amenazadas” por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No se pretende establecer bancos de germoplasma, el objetivo del proyecto es brindar protección a las especies de flora que se encuentran en el predio del proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No se generarán este tipo de gases por la operación del proyecto.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto	En caso de que la autoridad ambiental lo solicite a la promovente, esta apoyará los programas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que el mismo se trata de la construcción de una barda perimetral y no del uso de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que el mismo se trata de la construcción de una barda perimetral.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que el mismo se trata de la construcción de una barda perimetral.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Durante la etapa de construcción del proyecto, se colocarán letreros alusivos a la conservación de las especies de flora y fauna del lugar, así como se darán pláticas de educación ambiental a los trabajadores.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que el mismo se trata de la construcción de una barda perimetral y no de uno industrial.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En caso de realizar actividades de reforestación en el predio del proyecto, se utilizarán ejemplares de flora endémicas o nativas.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica; en el área del proyecto no se cuenta con ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica, en el área del proyecto no se cuenta con montañas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas	No aplica; el proyecto es una barda



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	en las zonas con pendientes mayores a 50%.	perimetral.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica, en el área del proyecto no se cuenta con montañas.
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	La promovente se apegará en todo momento a lo establecido por las autoridades estatales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica, en el área del proyecto no se cuenta con ríos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al proyecto, ya que no se realizarán actividades productivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de ser necesario, la promovente implementará este tipo de campañas.
G024	Crear nuevos reservorios de CO ₂ por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	De ser necesario, se realizarán trabajos de reforestación en el predio del proyecto, utilizando para ellos ejemplares de flora nativa.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica, ya que el proyecto no se trata de una actividad productiva.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica.
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	No aplica al proyecto, ya que durante la operación no se usará ningún tipo de combustibles.
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	No aplica; en el proyecto no se contará con energía eléctrica.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	No aplica al proyecto, ya que durante la operación no se usará ningún tipo de combustibles.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica al proyecto, ya que durante su operación no se hará uso de ningún equipo.
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica al proyecto, ya que durante la operación no se usará ningún tipo de combustibles.
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral y no contará con energía eléctrica.
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral y no contará con energía eléctrica.
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral y no contará con energía eléctrica.
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral y no contará con energía eléctrica.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral y no contará con energía eléctrica.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G038	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	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	terreno.	
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La promovente contribuirá en lo que la Secretaría le solicite.
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G043	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.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La promovente participará en estas actividades siempre que se lo requieran las autoridades competentes.
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	La promovente dará pláticas de educación ambiental a los trabajadores de la obra, en la cual se incluirá el tema de manejo y separación de residuos; además se implementarán actividades de separación y reciclaje.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Durante todas las etapas del proyecto, se realizarán actividades de limpieza en el área del proyecto y su periferia.
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica; ya que por la operación del proyecto no se generarán aguas residuales como implementar un programa de reutilización de estas.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	No aplica.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	No se realizará remoción de vegetación, ya que la barda perimetral se pretende construir para proteger los ejemplares de flora encontrados en el predio.
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	a la normatividad vigente.	
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Durante la construcción y operación del proyecto no se generarán residuos peligrosos En cuanto al cuidado de las áreas verdes, este será mínimo, consistirá básicamente en riego y poda; en caso de llegarse a requerir algún tipo de agroquímico o fertilizante, se utilizarán sólo los enlistados y autorizados por la CICOPLAFEST.
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G062	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.	No aplica al proyecto; este no se encuentra en un área natural protegida.
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.



Clave	Acciones-Criterios Generales UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	los ordenamientos ecológicos.	
G067	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.	No aplica; el proyecto se trata de una barda perimetral.
G068	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	No aplica al proyecto; este no se encuentra en un área natural protegida.

Tabla 10. Análisis del cumplimiento del proyecto respecto a los criterios específicos de la **UGA-39** Solidaridad.

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto, este consiste en una barda perimetral.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Para el mantenimiento de las áreas verdes no se hará uso de agroquímicos o pesticidas.
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica al proyecto, para el mantenimiento de las áreas verdes no se hará uso de agroquímicos o pesticidas.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Durante la operación del proyecto no se utilizará agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Durante la operación del proyecto no se utilizará agua, por lo que no se contará con ningún programa de captación de



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
		agua de lluvia.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al proyecto, el cual consistente en una barda perimetral que tienen objetivo proteger la vegetación existente en el predio.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El área donde se ubica el predio del proyecto se localiza en una de las zonas más visitadas del estado y es zona de anidación de tortugas marinas; sin embargo, a pesar de que este criterio es de regulación estatal y de dependencias gubernamentales, la promovente dará pláticas de educación ambiental a sus trabajadores, dando un mayor énfasis en la protección y conservación de estas especies; además colocará letreros incitando a la personas a no realizar actividades que pudieran afectar a las hembras, nidos y crías. Se apoyará al campamento tortuguero que opere en el sitio.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto; sin embargo, por el proyecto desarrollo del proyecto no se eliminará vegetación natural ni se construirá sobre ella.
A013	Establecer las medidas necesarias para	Este criterio es de competencia federal y



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	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.	estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto. Sin embargo, es importante mencionar que el objetivo del proyecto es la protección y conservación de la vegetación localizada en el predio, en el cual hay dos especies de palmas catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y son la palma chit <i>Thrinax radiata</i> y palma despeinada <i>Beaucarnea pliabilis</i>
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138- SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A020	Promover el uso de tecnologías de	Este criterio es de competencia federal y



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A023	Aplicar 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 <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A037	Fomentar la generación energética por	Este criterio es de competencia federal y



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	medio de energía solar.	estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Este criterio es de competencia federal y estatal; por tanto, no aplica al proyecto.
A039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Si bien este criterio es competencia federal y estatal; la promovente no hará uso de agroquímicos sintéticos, y en caso de requerir usar algún químico o fertilizantes, serán aquellos autorizados por la CICOPLAFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SAGARPA y SEMARNAT.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SAGARPA e INAPESCA.
A046	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.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SAGARPA, INAPESCA, SEMARNAT y SEMAR.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, Municipio y del Estado.
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, Municipio y del Estado.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado,	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SAGARPA, CDI, SEMARNAT,



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	SEDESOL, SECOFI, SECTUR, IP, Estado y Municipio.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Estos criterios no aplican al proyecto, son competencia de SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SECOFI, SECTUR, IP, Estado y Municipio.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, IP, Estado y Municipio.
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, SEGOB, Municipio y Estado.
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, SEGOB, Municipio y Estado.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, SEGOB, Municipio y Estado.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de SEDESOL, SEGOB, Municipio y Estado.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas	Este criterio no aplica al proyecto, es



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	competencia de SEDESOL, Municipio y Estado.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia del Municipio.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que no se trata de una vivienda y no habrá generación de aguas residuales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia de la SEMARNAT y del Municipio.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que no se generarán aguas residuales durante la etapa de operación del proyecto y es competencia del Municipio.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Este criterio no aplica al proyecto, es competencia del Municipio.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Si bien el proyecto no contará con un plan de manejo de residuos como tal, ya que la generación de estos será mínima, si se realizará la separación de estos durante todas las etapas del proyecto y se dispondrán con empresas autorizadas para ello.
A069	Establecer planes de manejo que	La promovente no contará con un plan de



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	manejo de residuos, ya que la mayor generación de estos será en las etapas de preparación y construcción, y estos serán depositados en los contenedores de Plaza Ukana; mientras que, durante la etapa de operación, los residuos generados serán básicamente desechos de jardinería y también serán dispuestos en los contenedores de Plaza Ukana.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	La promovente participará en las campañas de recolección organizadas por el municipio y contará con contenedores con tapa y rotulados para la disposición de los residuos generados en las etapas de preparación y construcción. Los residuos generados durante la etapa de operación serán colocados en los contenedores de Plaza Ukana
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es responsabilidad de dependencias gubernamentales y del Estado.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que su cumplimiento es responsabilidad de dependencias gubernamentales y del Estado.
A077	La construcción, modernización y	Este criterio no aplica al proyecto, ya que



Clave	Acciones-Criterios UGA-139 Solidaridad	Análisis de cumplimiento del proyecto
	ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	su cumplimiento es responsabilidad de dependencias gubernamentales y del Estado.

III.2 Análisis del proyecto dentro del Marco Normativo Estatal.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Turístico Cancún –Tulum.

Este programa fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre de 2001.

El sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 denominada P. Solimán, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantenah, Chak-Halal, Yanten y Punta Venado. En la tabla 11 se describen las características generales de la UGA 7 aplicable al predio del proyecto “Barda de Protección”.

Tabla 11. Unidad de Gestión Ambiental 7.

CLAVE UGA	POLÍTICA/FRAGILIDAD AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
7	Conservación 5 P. Solimán, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantenah, Chak-Halal, Yanten y Punta Venado.	Corredor natural	Flora y fauna	Infraestructura y Turismo	Acuacultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal, Industria, Minería, Pecuário, Pesca.
Criterios	C	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.			
	EI	3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 36, 38, 43, 48, 49, 50, 52, 53.			
	FF	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 32, 33, 34			



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

CLAVE UGA	POLÍTICA/FRAGILIDAD AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
MAE		1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 59.			
TU		3, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44, 45.			

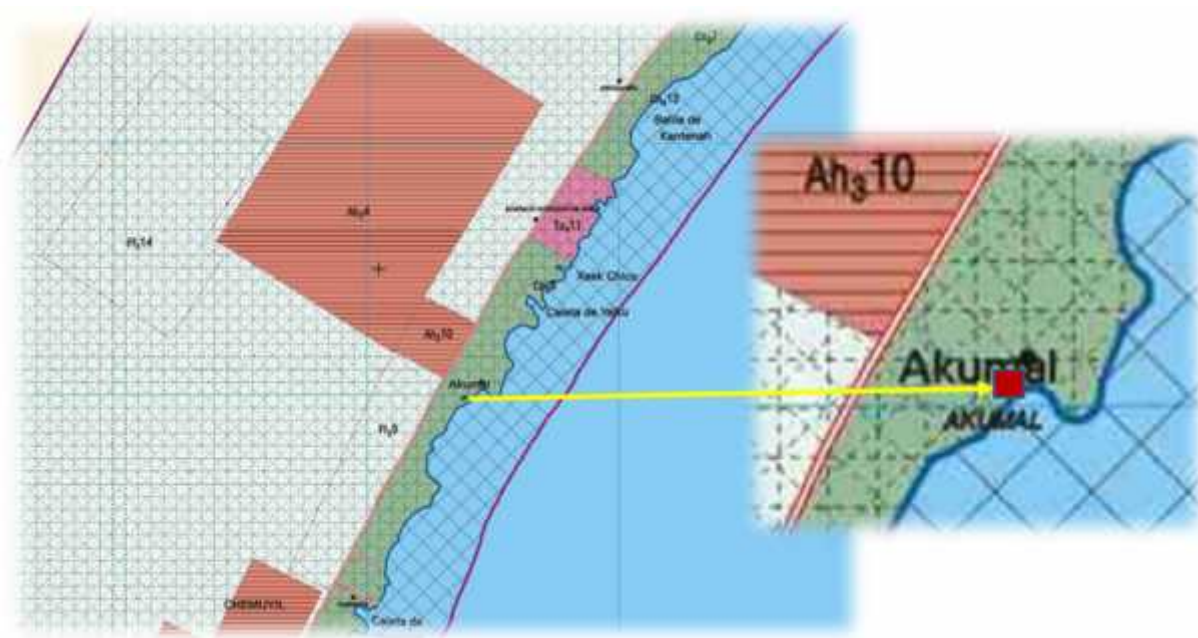


Figura 8. Ubicación del predio “Akumal” según el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an (DOF 14 mayo-2002).

En el siguiente apartado se apuntan los criterios ecológicos que aplican a la Unidad de Gestión Ambiental 7, así como la forma en que el proyecto da cumplimiento a cada de ellos.

Tabla 12. Criterios del Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Turístico Cancún –Tulum. UGA 7.- Conservación 5.

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
Criterios de Construcción.		
C-1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	No se requerirá realizar el despalme del terreno.
C-2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa	Debido a que el objetivo del proyecto es la protección de la vegetación



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio.	presente en el mismo, no se realizará rescate de vegetación.
C-3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuals jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	No será necesaria la colocación de un campamento de obra.
C-4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	
C-5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	
C-7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	
C-8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	Llegado su momento, se dará cumplimiento a este criterio.
C-10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	No será necesario el uso de explosivos para el desarrollo del proyecto.
C-11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	La promovente se apegará al cumplimiento de este criterio.
C-12	Los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	Debido a las dimensiones del proyecto, no será necesario contar con un programa de manejo de residuos sólidos y residuos líquidos.
C-13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las	No se requerirá el uso de maquinaria pesada para el desarrollo del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	
C-14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	Debido a las características del proyecto, no se requerirá la utilización de ningún tipo de palmas.
C-15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Durante el desarrollo del proyecto se cumplirá con lo establecido en este criterio.
C-16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Todo el material utilizado para la construcción del proyecto se obtendrá de casas de material autorizado.
C-17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.	No fue necesaria la colocación de un campamento de obra.
C-18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.	En ningún momento se interrumpirá la circulación del agua.
C-19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	No se requerirá la instalación de infraestructura subterránea de ningún tipo.
Criterios de Equipamiento e Infraestructura.		
EI-3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Con la elaboración y entrega de este Estudio de Impacto Ambiental se da cumplimiento a este criterio.
EI-5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	El proyecto no se trata de una actividad turística o asentamientos humanos.
EI-8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como	El promovente analizará la viabilidad de realizar el composteo.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	
EI-9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	Por el tipo de proyecto en comento, no se requiere de la instalación de sanitarios.
EI-10	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.	El proyecto consiste en la construcción de un muro de cemento para protección de la vegetación, por tanto, estos criterios no son aplicables al mismo.
EI-11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos Humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	
EI-12	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	
EI-13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto no requiere ningún tipo de canalización ni perforación de pozos.
EI-14	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	
EI-16	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	El proyecto no generará aguas residuales en ninguna de sus etapas.



DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
EI-17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Estos criterios no son aplicables al proyecto.
EI-20	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.	
EI-21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	Para el mantenimiento de las áreas verdes del predio no se utilizarán químicos que no estén autorizados por la CICOPLAFFEST ni se utilizará maquinaria pesada.
EI-22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	Durante la construcción del proyecto no se realizará el derribo de árboles o arbustos.
EI-25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	El camino de acceso al predio del proyecto, es el camino comunal de la carretera federal hacia Akumal, mismo que cuenta con señalizaciones.
EI-26	Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares.	No se requerirá realizar camino de acceso alguno al predio del proyecto.
EI-27	Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos así como los corredores biológicos.	



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
EI-28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-36	No se permite la construcción de muelles.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
EI-43	Se prohíben los campos de golf.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
EI-48	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que, en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	El desarrollo del proyecto no obstruirá ningún acceso público a la zona federal marítimo terrestre.
EI-49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
EI-50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
EI-52	El camino paralelo a la costa debe construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
EI-53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	
Criterios de Flora y Fauna.		
FF-1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-4	En los caminos y calles, se deberá conservar y promover la conectividad de las copas de los árboles para permitir la movilización de la fauna silvestre.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	Con la elaboración y entrega de este Estudio de Impacto se da cumplimiento a este criterio.
FF-6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.	El área del proyecto se localiza fuera del área de anidación de tortugas marinas.
FF-7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	El promovente se apegará a lo establecido en estos criterios.
FF-8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	
FF-9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	
FF-10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
FF-11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	
FF-12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	
FF-14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	El proyecto consiste en la conservación de la vegetación presente en el predio, por tanto, se da cumplimiento a este criterio.
FF-16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	El proyecto se apegará a lo establecido en este criterio.
FF-17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	El promovente se apegará a lo establecido en estos criterios.
FF-19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
FF-20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	Debido a las características del proyecto, este criterio no es aplicable al mismo.
FF-22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	El promovente se apegará a lo establecido en este criterio.
FF-23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	El promovente se apegará a lo establecido en este criterio.
Criterios de Flora y Fauna.		
FF-24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	El promovente se apegará a lo establecido en estos criterios.
FF-26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	Debido a las características del proyecto, estos criterios no son aplicables al mismo.
FF-32	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	
FF-33	Los desarrollos nuevos y/o existentes deberán garantizar la permanencia de las poblaciones de cocodrilos.	No se cuenta con estos ejemplares cerca del área del proyecto.
FF-34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	El promovente se apegará a lo establecido en estos criterios.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
Criterios de Manejo de Ecosistemas.		
MAE-1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	El proyecto no contempla la construcción ni colocación de ningún tipo de infraestructura en la zona de playa.
MAE-4	No se permite encender fogatas en las playas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	Debido a las características del proyecto, estos criterios no son aplicables al mismo.
MAE-6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	
MAE-7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	
MAE-8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	El desarrollo del proyecto no afectará el cordón de dunas, por tanto, estos criterios no son aplicables al mismo.
MAE-9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	
MAE-10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	
MAE11-	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	
MAE-14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios	Este criterio no es aplicable al proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina.	
MAE-17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	
MAE-21	Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cachel-X'cachelito.	Para el desarrollo del proyecto no se requerirá desmontar vegetación, por tanto, se cumple con este criterio.
MAE-23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	En caso de ser necesaria la reforestación, la promovente se apegará a lo dictado por las autoridades ambientales competentes.
MAE-24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas	Debido a la naturaleza del proyecto "Barda de Protección", estos criterios no son aplicables al mismo.
MAE-25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	
MAE-26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	
MAE-27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	
MAE-29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	El proyecto cumple con lo establecido en este criterio.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Barda de Protección"
Consulta Pública

	DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
MAE-30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	Este criterio no es aplicable al proyecto, el mismo no se encuentra en zona inundable.
MAE-31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	El desarrollo del proyecto no obstruirá ni modificará escurrimientos pluviales.
MAE-33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	El promovente se apegará a lo establecido en este criterio.
MAE-45	El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que no se construirá sobre área de manglar.
MAE-47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	Este criterio no es aplicable al proyecto, no se pretende realizar el aprovechamiento de agua.
MAE-48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	El promovente se apegará a lo establecido en este criterio.
MAE-49	En las áreas verdes sólo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	En caso de ser necesaria la reforestación, la promovente se apegará a lo dictado por las autoridades ambientales competentes.
MAE-52	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	El promovente se apegará a lo establecido en este criterio.



DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
MAE-54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-55	Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
MAE-59	Para la zona comprendida entre la carretera federal y el Área Natural Protegida de Xcacel-Xcacelito, solo se permite desmontar hasta el 10 % de la cobertura vegetal del predio.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Criterios de Turismo.		
Tu-3	Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/ha. en el área de desmonte permitida.	Debido a la naturaleza del proyecto “Barda de Protección”, estos criterios no son aplicables al mismo.
Tu-10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	
Tu-11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
Tu-12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	
Tu-15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	
Tu-17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
Tu-18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	
Tu-21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Tu-22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Tu-23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Tu-24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	Con el desarrollo del proyecto, la promovente cumple con lo establecido en este criterio.
Tu-34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales	Este criterio no es aplicable al proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

DESCRIPCIÓN DE CRITERIO		PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	
Tu-40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	La promovente se apegará a lo establecido en este criterio.
Tu-43	En las Zonas Arqueológicas solo se permiten la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Tu-44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
Tu-45	Se consideran como equivalentes: · Una villa a 2.5 cuartos de hotel. · Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel. · Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel · Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel. · Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel. · Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel. · Una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.	Este criterio no es aplicable al proyecto.



III.2.2 Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.

El proyecto se encuentra regulado por PDDU-Akumal 2007-2032, mismo que incide en el territorio del centro de población de Akumal, dentro del cual se encuentra precisamente el proyecto presentado a evaluación. El área de estudio del proyecto se ubica en la zona turística hotelera y residencial densidad baja TR-2 y TR-2', cuya superficie de construcción permitida es la equivalente a 30 cuartos por hectárea. Por lo que se considera que este proyecto, respecto a superficie de construcción cumple con lo establecido en este PDDU-Akumal 2007-2032.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas.

Para el proyecto “Barda de Protección” se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

III.3.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

En el área donde se pretende realizar el proyecto no se registró ninguna especie de flora o fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, dentro de la vegetación que se pretende conservar se cuenta con dos especies de palma: chit y despeinada. Por otro lado, la zona federal marítimo terrestre contigua al predio del proyecto, es zona de anidación de tortugas marinas, por lo que es importante mencionar que con la construcción y operación del proyecto no pone en riesgo las especies de flora y de fauna de la zona.

Tabla 13. Especies de flora citadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y encontradas dentro del predio.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

Nombre común	Nombre Científico	Categoría
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada No endémica
Palm despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Amenazada Endémica

El promovente pretende seguir protegiendo estas especies de flora, manteniendo los ejemplares de vegetación sin usos o aprovechamientos y como medida de prevención durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se propone la colocación de letreros que indiquen el nombre de la especie.

Por otro lado, dado que el promovente no pretende promover la inclusión, exclusión o cambio de especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, esta Norma no es aplicable al proyecto en este sentido, sin embargo, es un referente para la aplicabilidad de algunos artículos de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, así como de la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 14. Norma Oficial Mexicana aplicables al proyecto.

Etapas de Preparación (E.P), Etapa de Construcción (E.C), Etapa de Operación (E.O)

Protección de Especies de Flora y Fauna		Vinculación con el proyecto	E.P.	E.C	E.O.
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.	Durante las labores de preparación del sitio y construcción, no será necesario el rescate de vegetación ni de fauna, ya que el proyecto se realizará con el objeto de brindar protección a los mismos.	X	X	X

III.4 Regiones Prioritarias para la Conservación.

III.4.1 Región Hidrológica Prioritaria 105.

La zona terrestre donde se ubica el proyecto también se encuentra en la Región Prioritaria Hidrológica Número 105, denominada Corredor Cancún – Tulum (Figura 9). Incluye a las localidades de Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal,



Xel-ha y tiene una extensión de 1,715 km². Su problemática se relaciona con la necesidad de restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales (Arriaga *et al* 1998).

A este respecto, el proyecto se encuentra al interior de un lote localizado en una zona urbanizada, la zona de Akumal. Adicional a ello, se llevarán a cabo las medidas correctivas necesarias para no contribuir a la problemática que la región hidrológica presenta. Estas medidas se pueden observar en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.



Figura 9. Localización del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

III.4.2 Región Marina Prioritaria No. 64.

La zona donde se ubica el proyecto se presume cercano a la Región Marina Prioritaria Número 64, denominada Tulum-Xpu Ha, tal como se muestra en la Figura 10. Su problemática radica en la modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales; así como contaminación por basura y aguas residuales, uso de recursos (presión sobre manatí y tortugas) y la falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

Debido a las características del proyecto, aun en su etapa de operación no se contribuirá con la problemática de la región, ya que no se generará ningún tipo de residuos y no se generarán aguas residuales, además de que no se construirá nada en la zona marina.





Figura 10. El círculo amarillo muestra la RMP No. 64, correspondiente al área del proyecto.



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

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto “Barda de Protección”. La información que se presenta en este apartado es el resultado de la prospección de campo realizada en el área donde se pretende llevar a cabo el mismo, aplicando técnicas y métodos de muestreo para conocer y obtener registros de la flora y fauna presentes en el Sistema Ambiental; además se realizó una revisión de informes, estudios realizados para la zona y literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONAMP, SEMARNAT, así como los estudios emitidos por las autoridades Local y Estatal, entre otros.

La metodología empleada para realizar el apartado de vegetación y fauna del presente estudio, es una modificación a la metodología propuesta por The Nature Conservancy (1992) conocida como Evaluación Ecológica Rápida (EER). Dicha metodología parte de un proceso flexible que se aplica para obtener información biológica y ecológica que, sin ser exhaustiva, constituye una herramienta para la toma de decisiones en el desarrollo ambiental de un proyecto o la conservación de un área de importancia especial. Su aplicación es útil y práctica cuando no es necesario realizar análisis biológicos y ecosistémicos más amplios en una región determinada o, incluso, los requerimientos de información no tienen pretensiones científicas.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó la fotointerpretación de imágenes aéreas tomadas de la versión gratuita del Google Earth 2016, con las cuales se realizó la delimitación del SA del proyecto; mientras que para la caracterización ambiental del predio se realizaron recorridos y se tomaron fotografías con una cámara digital marca Sony modelo Cyber-Shot de 24 Mega píxeles y un lente de acercamiento de 30 x óptico. Además, se realizó vinculación del Sistema Ambiental con los instrumentos de planeación y sitios prioritarios de la CONABIO y Cartas Temáticas del INEGI y CONANP.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

La delimitación del área de estudio tiene como objeto, establecer un espacio finito y concordante con las dimensiones del proyecto que se somete a evaluación, sobre el cual se realizó una descripción clara y precisa de los elementos naturales del sistema



ambiental incluyendo los componentes antrópicos y los aspectos socioeconómicos del área, bajo el entendido de que estos últimos son relevantes en los procesos de transformación del medio natural en una escala de tiempo ecológico. Adicionalmente, el SA nos permite identificar y enunciar las problemáticas ambientales y sociales asociadas a la evaluación del proyecto, así como determinar tendencias de territorio regional, que no necesariamente se ligan a las interacciones que se analizan en este documento.

A través del análisis digital de fotografías aéreas obtenidas del programa Google Earth pro, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, en el cual se consideraron las unidades del paisaje a través del proceso de fotointerpretación.

Conforme a lo anterior, se construyó en Sistema Ambiental el cual comprende un radio de 500 m a la redonda del área del proyecto, tal como se puede observar en la figura 11.



Figura 11. En esta imagen se observa un radio de 500 m de las áreas colindantes con el predio del proyecto.



Tabla 15. Cuadro de colindancias que conforman al Sistema Ambiental del proyecto.

Al Norte	Colinda con terrenos nacionales.
Al Sur	Colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe.
Al Este	Colinda con Hotel Las Casitas y Club de pesca.
Al poniente	Colinda con terrenos nacionales.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

La caracterización y análisis los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto, se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos. Los parámetros seleccionados para la caracterización y análisis del SA, responden a las características geográficas y geológicas de la ubicación de la infraestructura propuesta para el proyecto.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

El medio físico o abiótico del Sistema Ambiental se define como todos aquellos factores abióticos y bióticos que componen la región definida; las integraciones de todos ellos marcan las particularidades de cada sitio presente en el SA, por tanto, es muy importante definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes.

a) Clima.

El Estado de Quintana Roo está situado dentro de la zona intertropical que le brinda un conjunto de condiciones como el régimen climático del tipo cálido subhúmedo, característico de toda la Península de Yucatán, aunque son importantes los factores locales como la influencia marina por la cercanía del Mar Caribe al este y con el Golfo de México al norte y oeste. La reducida elevación sobre el nivel del mar y la ausencia de prominencias orográficas que puedan causar modificaciones importantes en los rasgos macro climáticas permite que la influencia marina abarque prácticamente toda la Península.



La región Norte de Quintana Roo, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte de invierno, isotermal y con presencia de canícula (estación meteorológica Puerto Morelos). La temperatura media anual es de 27°C.

Julio y agosto son los meses más calurosos con promedio de 29°C, mientras que enero con 24.5°C es el mes más frío. La precipitación media anual en la zona de estudio se ha observado entre 1,200 y 1,500 mm anuales. Las precipitaciones más abundantes son entre junio y octubre (verano); de manera particular se registran precipitaciones extraordinarias con la presencia de meteoros como huracanes y tormentas tropicales; otra particularidad es el hecho de que las lluvias suelen ser muy intensas y de corta duración. Existe un índice de evapotranspiración total real de entre 1000 a 1100 mm anuales; por lo que el agua proveniente de la precipitación se pierde casi en su totalidad dando lugar a un posible déficit de recarga.

Conforme a la carta de Unidades climáticas del INEGI, el SA presenta un clima clasificado como Aw2(x), mismo que corresponde a un clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm lluvias de verano mayores al 10.2 % anual (Figura 12).

Temperatura promedio. La zona de Akumal se ubica en la Isoterma de los 26 °C, (temperatura media anual), la oscilación diaria entre temperaturas máximas y mínimas es muy pequeña, durante casi todos los meses del año, con excepción de la temporada invernal en la que la temperatura llega a ser menor a los 20°C. Los valores extremos registrados son 16°C y 39°C.

Humedad relativa. Los valores medios de la humedad relativa están en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente en la zona, siendo la humedad relativa promedio anual de 84%.

Vientos dominantes y eventos climáticos extremos. Durante la mayor parte del tiempo el sitio del proyecto se encuentra bajo la influencia de las masas de aire marítimo tropical que invaden la Península. Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 Km/hr en promedio y hasta 30Km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo. Estos vientos pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública

lluvias, fuertes oleajes y marejadas. En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de “calmas” (INE 2000).

La zona se encuentra constantemente expuesta a fenómenos meteorológicos debido a su posición geográfica, que la hace vulnerable a huracanes y tormentas tropicales, así como a “nortes” y suradas o “surestes”. Entre los Huracanes que se distinguen por su efecto en la zona del proyecto pueden citarse a los denominados Hallie ocurrido en 1966, Doroty, en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988, Roxana en 1995, Emily y Wilma en 2005 y Dean en 2007.

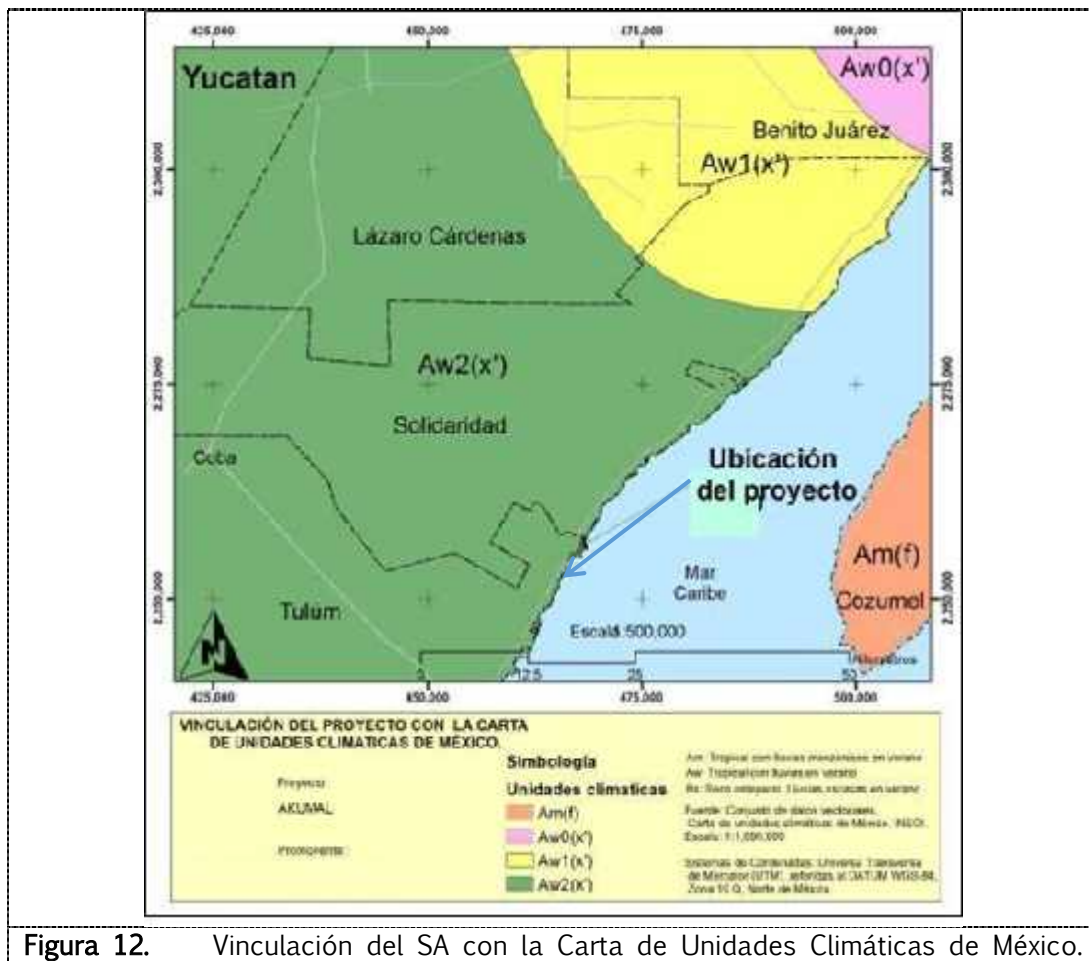


Figura 12. Vinculación del SA con la Carta de Unidades Climáticas de México.

Fenómenos climatológicos. Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e



intensidades, siendo este Estado el de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

Las costas del Estado han sido impactadas por 33 huracanes en los últimos 22 años, siendo las áreas más afectadas la zona norte, así como el centro del estado. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico. Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico, se forman a partir de una tormenta tropical, afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la otra en el Atlántico oriental, que después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a las costas de Florida. Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje.

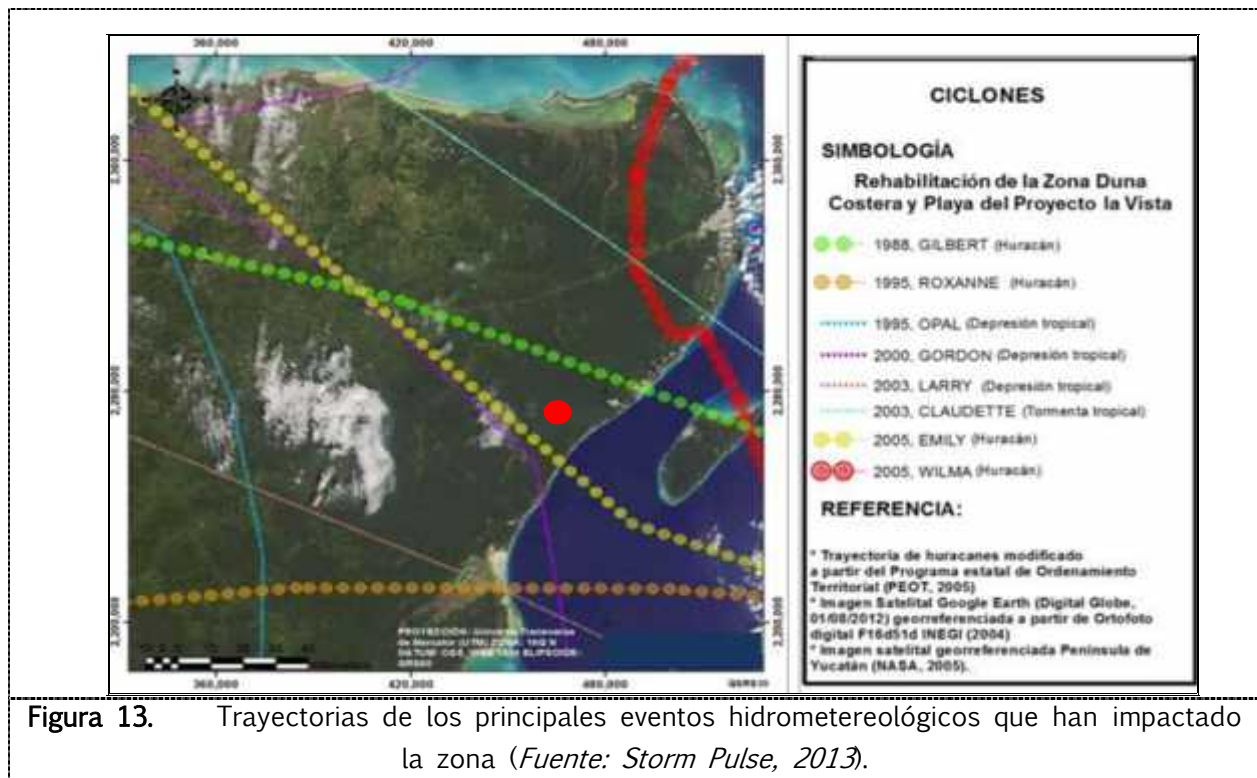


Figura 13. Trayectorias de los principales eventos hidrometeorológicos que han impactado la zona (Fuente: Storm Pulse, 2013).

Los Nortes son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del Océano Atlántico, así como del continente y que alcanzan altas velocidades. Provocan grandes



descargas de agua acompañadas de vientos hasta de 100 Km/hr, lo que hace descender la temperatura local considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de noviembre a febrero, y eventualmente hasta marzo.

Las suradas o surestes son tormentas que se desplazan con dirección al norte y afectan principalmente la costa con vientos fuertes generalmente acompañados de precipitación abundante.

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical, surada o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo y contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. La fuerza del embate ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas además se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y "quemaduras" por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

b) Geología y geomorfología.

El origen de las distintas capas geológicas que conforman los mantos rocosos de la Península de Yucatán, está referido a la sedimentación del fondo marino que tiene su inicio a partir del Mioceno, durante el periodo Terciario Superior, de la era Cenozoica. Estos sedimentos se fueron estableciendo sobre un basamento de rocas más antiguas y que datan de la era Mesozoica. De esta manera, se ha llegado a constituir una losa gigantesca que aún en nuestro tiempo continúa en el proceso de sedimentación, emersión y formación por medio de pausas y retrocesos.

Este basamento geológico o plataforma en su capa superficial es sensiblemente plano, aunque en su micro topografía presenta elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ondulado. Estas elevaciones fluctúan entre los 4, 15 y 20 m aproximadamente, con excepción de la Sierrita Alta de Ticul, que corre desde el Suroeste de Campeche muy cerca del litoral del Golfo de México, e incursiona en el estado de Yucatán, con dirección al Este - noreste, y presenta una altura máxima de 275 m sobre el nivel del mar. Además del Sur del estado de Quintana Roo en donde se presenta una serie de lomeríos que inician en las cercanías del poblado de Reforma y corren en dirección Suroeste.



Akumal pertenece a la subprovincia Carso Yucateco, al sistema de topoformas de playa, piso rocoso, el relieve topográfico en la zona costera es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de 20 m dada la solubilidad de la roca caliza, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación, lo que provoca que la zona litoral posea salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (Carta topográfica 1: 50,000 INEGI).

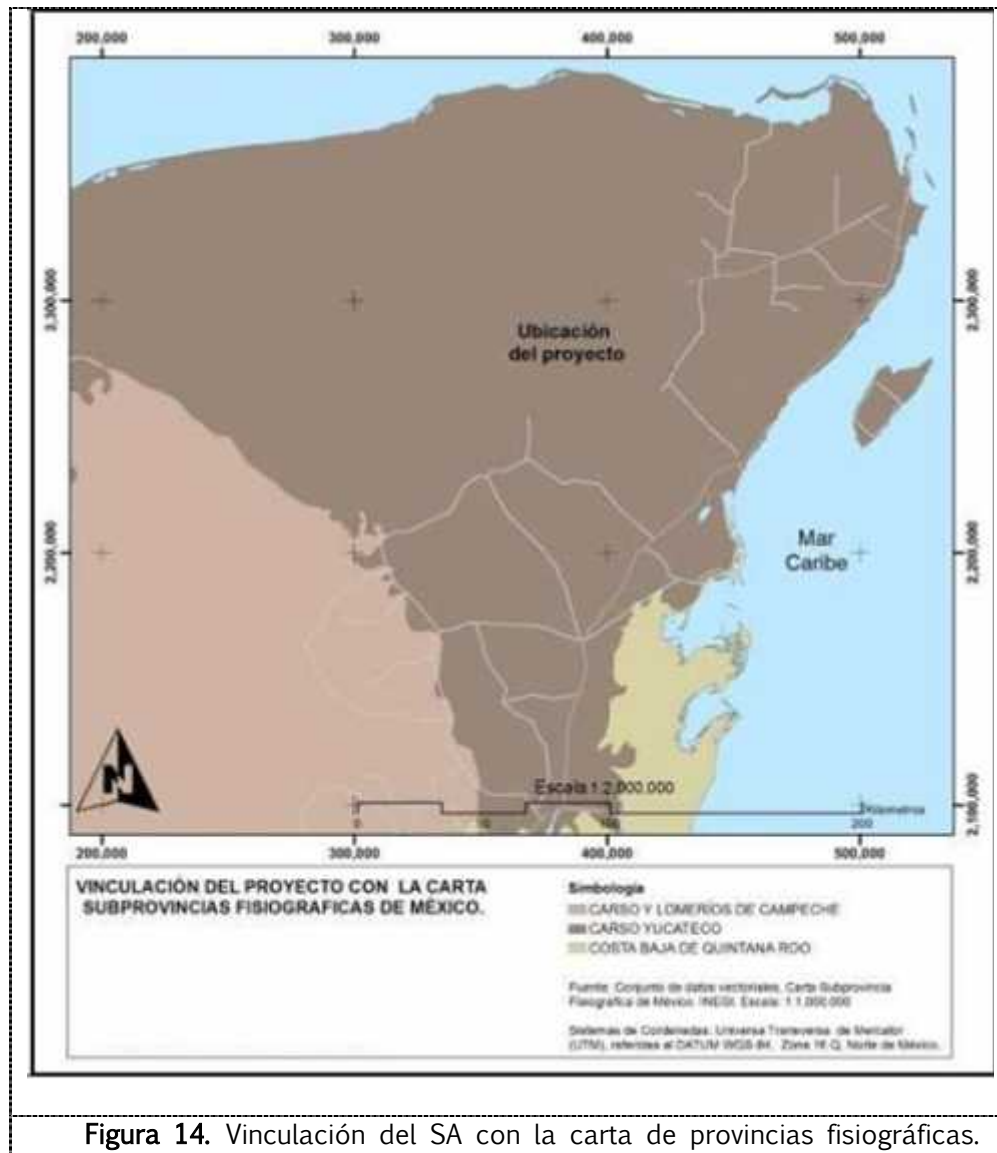
El predio que nos ocupa, se ubica en la Bahía de Akumal, la caleta de Yalku forman parte del sistema de salientes y columpios en la parte central de la Riviera Maya, la Bahía de Akumal presenta playas arenosas bien conformadas, mientras que en la Caleta de Yal-ku son rocosas. Dentro de la bahía la energía del sistema se puede considerar de media a baja.

Particularmente el predio del proyecto cuenta al frente del predio con playa rocosa cubierta con bajo volumen de arena, ya que la energía del oleaje es más intensa, la Zona Federal Marítimo Terrestre, cuenta con una pendiente suave desde los 0.5 conformado por un promontorio cubierto de vegetación halófitas, la cual se extiende como se muestra en el plano topográfico y de niveles hasta los 1.85 m, dentro del predio del proyecto se ubica un bajo topográfico sin relevancia que va de los 1.85 a los 1.25 m, lo cual cubre los primeros 2 m de la parte noreste del predio, para el resto de la superficie que conforma el polígono del predio no existe topografía accidentada, ya que el terreno muestra bajo relieve ya que del nivel de los 1.85 m se mantiene hasta los 2.55 m como lo muestra el plano de niveles denominado poligonal y curvas de nivel.

Durante el cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez, misma que limita de manera natural el polígono del SA, por el borde interno de la planicie ondulada de antiguas playas o litorales, la cual se extiende paralela a la costa con predominio de selva baja de transición y selva baja subperenifolia. Hacia la costa, converge con la planicie o llanura de inundación, la cual presenta una amplia extensión de cuerpos de agua perennes, cubierta de manglar mixto, y manglar rojo, con presencia de matorral costero. El límite del SA está dado por el frente supralitoral.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública



En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del cuaternario, representados por una unidad de calcarenitas biógenas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presenta estratificación cruzada. De la mitad del predio hacia la costa lo ocupa una extensa zona de humedales con depósitos de lodos calcáreos, arcillas y arena.

De acuerdo con la Cartas Geológicas del INEGI F-1611 y F16-8 escala 1:250,000, las unidades litológicas superficiales en el Norte del Estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS o sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q). El área donde se ubica el SA, está



compuesta en su totalidad por rocas de tipo Caliza (cz). Litoral (li) y Lacustre (la) originadas en el periodo cuaternario (Q) y Terciario Pleistoceno (Tpl); esta clasificación se refiere al tipo de depósito que se puede observar en superficie; sin embargo, las calizas del terciario se pueden encontrar dentro del predio a cierta profundidad, por debajo de las calizas del cuaternario.

c) Suelos.

Para la caracterización de los tipos de suelo del Sistema Ambiental definido para el proyecto, se utilizó la cartografía edafológica del INEGI escala 1: 250,000, por lo que se determinó el Sistema Ambiental se encuentra predominada por suelos de tipo Litosol (l) más Rendzina (E), cuya clave se representa con l+E/2.

Los litosoles son suelos pedregosos, conformados principalmente por piedras y gravas y poco desarrollo de suelo y sin desarrollo de perfil; por su parte las rendzinas son suelos someros de tipo arcilloso con profundidades no mayores a 50 cm que descansan sobre roca caliza. Se sabe que las rendzinas pueden ser el resultado de la intemperización o erosión de la roca caliza (en dado caso producto de un litosol); por lo que se puede intuir que hacia el continente el suelo es rendzínico como resultado de la intemperización de la roca caliza y el arrastre de partículas finas; mientras que hacia la costa la roca caliza es más joven con un menor grado de intemperización. En suelo natural, hacia la costa se deben observar afloramientos de roca; así como zonas en donde la barra arenosa descansa sobre roca caliza.

La caracterización ambiental para el Municipio de Tulum señala que México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tenga que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo, se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, y que fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. La clasificación FAO/UNESCO (1968) fue modificada por FAO en 1988; el número de jerarquías principales se incrementó de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRIC/ISRIC (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30.



Tabla 16. Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad. Los Gleysoles mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10 cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

d) Hidrología Superficial y Subterránea.

La Península de Yucatán forma parte de la Región Hidrológica 32, está integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km² de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.



En cuanto a las cuencas, el Sistema Ambiental se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, la cual ocupa 31 % de la superficie estatal e incluye prácticamente toda la zona norte del estado, así como las Islas Cozumel, Mujeres y Contoy; recibe una precipitación anual que va desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca, presentando un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda la porción continental, excepto las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos; tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán. En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002)²

Hidrología Subterránea Regional

La península de Yucatán, se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, propia de los paisajes cársticos con ríos subterráneos, cenotes, reholladas, ojo de agua, cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran capacidad de infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio, los pocos escurrimientos superficiales, suelen ser en cortos recorridos.

Los niveles estáticos del Estado de Quintana Roo son más grandes hacia la zona de Nuevo Xcan y Tres Reyes ubicados al Oeste del Estado de Quintana Roo, en la porción central de la Península de Yucatán. Hacia la zona de costa el agua se encuentra más somera. Las fluctuaciones estacionales muestran que el nivel del agua asciende hacia la temporada de lluvias (octubre y noviembre) y desciende en los meses de sequía (julio y agosto). Se observa que los puntos con mayor carga hidráulica se encuentran en el Tintal-Punta Laguna (cerca de Nuevo Xcan) y van

² SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. Inédito. En: INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México, 79 p.



disminuyendo hacia la costa en donde se registran hasta 0.90 m por encima del nivel medio del mar; a excepción de la zona costera central cerca de Puerto Aventuras en donde se alcanzan alturas de 1 msnm. A su vez se observa una disminución en el potencial hidráulico en dirección hacia Cobá y Héroes de Nacozari. El comportamiento estacional de la zona de estudio es similar en la temporada de lluvias y sequías; con ligeras deformaciones en las equipotenciales generadas; sin embargo, se mantiene la dirección preferencial hacia Cobá, y en la costa se mantiene el comportamiento irregular del potencial hidráulico en la zona costera central cercana a Puerto Aventuras.

El flujo del agua subterránea se presenta en direcciones rectangulares preferentes siguiendo el patrón de flujo predominante partiendo de las zonas del Tintal y Punta Laguna y siguiendo dos trayectorias: 1. La primera va en dirección NE-SW según el patrón de fracturamiento, que controla el flujo predominante hacia Cobá; hasta alcanzar las costas. 2. La segunda trayectoria de flujo es hacia Nuevo Xcan y Agua Azul inicialmente; luego siguiendo el patrón de fracturamiento varía su trayectoria hasta alcanzar la línea de costa. Se puede mencionar que la zona costera Norte del estado tiene un comportamiento hidráulico diferente al acuífero regional principal debido a que pertenece a una unidad geohidrológica diferente y tiene diferencias en su litología y características. Se puede definir un flujo principal que va de la zona del Tintal, Naranja hacia Punta Laguna controlado por el fallamiento principal NE-SW; este flujo es afectado por un patrón de fracturamiento secundario NW-SE alcanzando la línea de costa entre Akumal y Xel Ha, donde se registran grandes descargas de agua subterránea. Otra zona de descarga importante se encuentra entre Playa del Carmen y Playa Paraíso. Este comportamiento es estable en tiempo; es decir, el flujo de agua subterránea se comporta de manera similar en temporada de sequías y de lluvias. Se observa que el flujo subterráneo de descarga hacia la zona costera que se encuentra entre Cancún y Puerto Morelos proviene de la zona de Central Vallarta y hacia el Oeste desde Nuevo Xcan; siguiendo el patrón de fracturamiento principal (NWSE). En esta zona la descarga de agua subterránea se observa perpendicular a la línea de costa.

De esta manera el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán, constituye una red de drenaje subterráneo que funciona de manera directamente proporcional a la magnitud de la precipitación que ocurre en las diversas temporadas climáticas, como se muestra en la figura siguiente que relaciona la precipitación contra la variación del nivel freático en esta región.



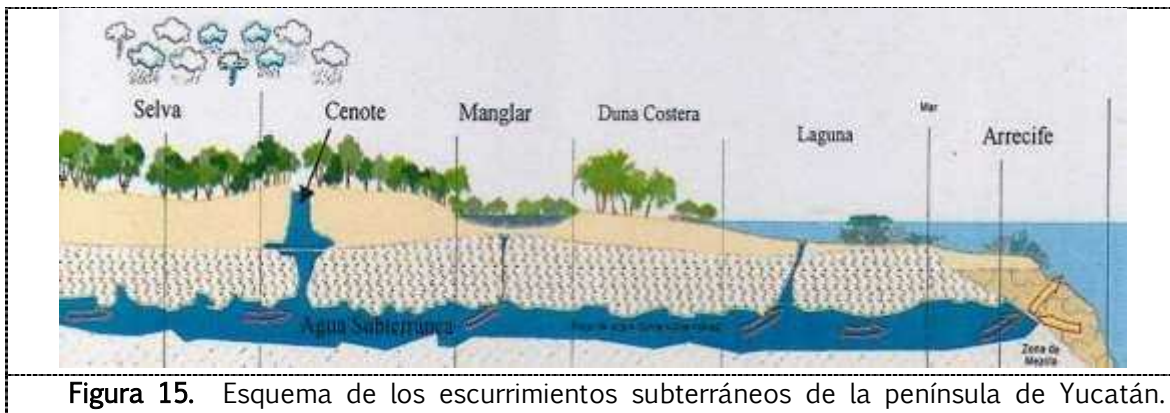


Figura 15. Esquema de los escurrimientos subterráneos de la península de Yucatán.

No obstante, a lo anterior, de acuerdo con la cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI, en el SA del proyecto se encuentra dentro de las unidades geohidrológica de material consolidado con posibilidades altas, cuyas características físicas se describen a continuación:

Material consolidado con posibilidades altas: Esta unidad está constituida por calizas de texturas variables en estratos intercalados y cruzados, en posición casi siempre horizontal, con fracturas moderadas, presentando cavernas formadas por disolución, por lo que presenta una permeabilidad alta. Es un acuífero libre con recargas pluviales y subterráneas, la calidad de agua extraídas es aceptable para el consumo humano.

La calidad del agua subterránea depende en gran medida de la composición geoquímica del material del que está constituido el acuífero de la Península de Yucatán y del comportamiento hidrodinámico de los flujos subterráneos, aunado al tiempo de permanencia del agua en la matriz que la contiene.

Hidrología Superficial Regional.

En el Estado de Quintana Roo, debido a su naturaleza cárstica existen pocos flujos superficiales; sin embargo, existen cuerpos de agua como lagunas, aguadas, y cuerpos de agua intermitentes. De acuerdo al INEGI el Sistema Ambiental se ubican en la zona con coeficiente de escurrimiento 0 a 5%.



IV.2.2 Medio biótico.

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental definido para el para el proyecto “Barda de Protección”.

a) Vegetación.

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie III del INEGI, el Sistema Ambiental del proyecto, está compuesto por Selva Mediana Subperennifolia (SMQ), tal como se puede observar en la figura 16.

Esta selva se localiza al norte del estado y en el centro oeste, en el límite con Yucatán, franja donde alcanza su máximo desarrollo (figura 22). La altura promedio de los árboles es de entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles y de la cobertura vegetal es mucho menor que la observada en las selvas perennifolias y subperennifolias. El suelo que sustenta a este tipo de vegetación es particularmente rocoso, con afloramientos de yeso, así como calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros y pedregosos, con una pequeña capa de materia orgánica, formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles. Las especies características de este ecosistema son: Ox (ramón), pich orejón, jabín, ki’, yaaxnik, bari, cascarillo, laurelillo, capulín, puk’t, boxchechem, sakchechem, nance, zapote, pomolche’, caimito, jícaro, bob, pichi’che’, ciricote, tsitsilche’, katzin, chakah (pukte’ enano), muk, sakpa’, hulub, limoncillo, tasiste, tzalam, chechem blanco. También abundan gramíneas y ciperáceas tales como: junquillo y jucarillo. Las epífitas son orquídeas de diferentes tipos y colores, piperáceas como el cordoncillo; bromeliáceas, como el xku, y la piñuela y bejucos como el muk.

Caracterización de la vegetación del predio.

El predio donde se construirá el proyecto “Barda de Protección”, está conformado por vegetación secundaria con elementos de la flora nativa de la zona, selva baja caducifolia. La presencia de especies corresponde a árboles de almendro Terminalia cattapa, Siricote Cordia dodecandra, Flor de Mayo, Álamo Ficus sp., flamboyán Delonix regia palma de coco Cocos nucifera en el estrato arbóreo.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

En el estrato arbustivo se encuentra el Lirio de playa *Hymenocallis littoralis*, akits *Thevetia gaumeri*, chacá *Bursera simaruba*, uva de mar *Coccoloba uvifera*, rosa laurel *Nerium oleander* caribaea, arbusto de playa y ejemplares pequeños de Palma Chit *Thrinax radiata*, palma despeinada *Beucarnea pliabilis*, palma de coco *Cocos nucifera*.

De estas especies la palma chit *Thrinax radiata* (no endémica) y la palma despeinada *Beucarnea pliabilis* (endémica) son especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazadas, debido al inadecuado aprovechamiento al que se les sometió en el pasado, que provocó que sus poblaciones disminuyeran de forma importante (CICY-PNUD-FMAM-CONABIO 2004, Pulido y Serralta 1993).

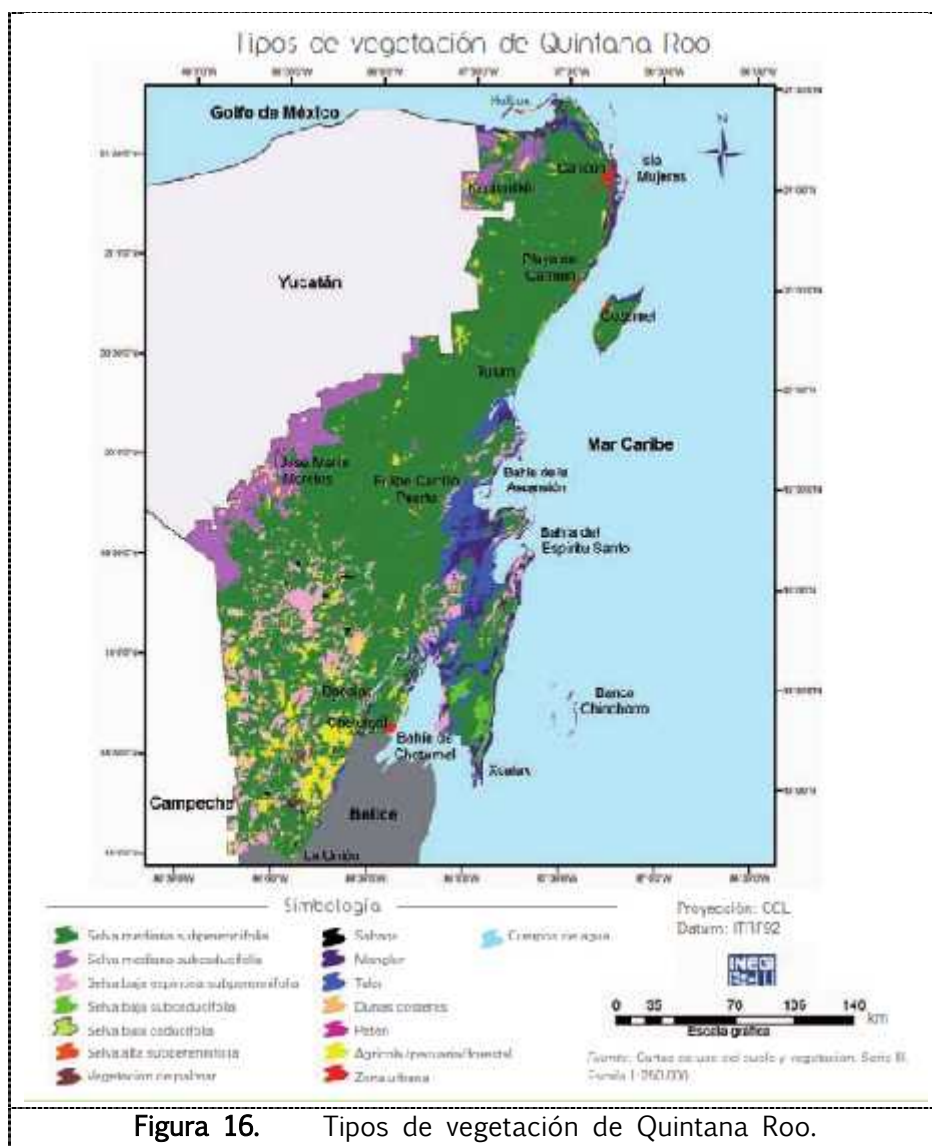


Figura 16. Tipos de vegetación de Quintana Roo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
“Barda de Protección”
Consulta Pública



Figura 17. Imágenes del predio donde pretende desarrollar el proyecto.

b) Fauna

El estado de Quintana Roo posee una alta diversidad biológica de fauna, que se refleja en la presencia de 79 especies de reptiles, 423 de aves y 110 especies de mamíferos (PED, 2005). Los datos de la fauna registrada están basados en diversos estudios realizados dentro de su territorio que incluyen planes de manejo y conservación de Áreas Naturales Protegidas, además de fichas técnicas de la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO). Cabe mencionar que la fauna también está asociada al tipo de vegetación de selva media.



De acuerdo con los resultados preliminares la para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tulum (el cual se encuentra en proceso de elaboración), en el municipio de Tulum, se tiene un registro de 351 especies que taxonómicamente se distribuyen en 248 géneros, divididas en 89 familias y que pertenecen a 32 órdenes. Esta fauna la representan 14 especies de anfibios, 60 de reptiles, 230 especies de aves y 47 especies de mamíferos.

Caracterización de fauna del predio.

En el predio del proyecto no se registró ningún tipo de fauna, sin embargo, es común ver en los alrededores iguana gris (*Ctenosaura similis*) y la lagartija *Sceloporus chrysostictus*, en el caso de las aves se observaron sobrevolando el área a zanates (*Quiscalus mexicanus*), cenizotes (*Mimus gilvus*) y Luis gregarios (*Myiozetetes similis*). En cuanto a los grupos de anfibios y mamíferos no se tuvo ningún registro.

En la zona federal colindante con el predio del proyecto es común observar durante los meses de mayo a septiembre, ejemplares de tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga blanca (*Chelonia mydas*).

Especies de flora y fauna con estatus de protección ambiental encontradas en el predio.

De las especies flora registradas en el predio del proyecto, sólo dos se encuentran listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y corresponden a las palmas chit (*Thrinax radiata*) y despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), ambas bajo el estatus de Amenazadas (A).

En cuanto a fauna, dentro del predio del proyecto no se tiene registro de especies listadas en la norma, pero como se mencionó anteriormente, en la zona federal marítimo terrestre colindante al predio, cada año arriban dos especies de tortuga marina: tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga blanca (*Chelonia mydas*), ambas catalogadas bajo el estatus de Peligro de Extinción (Pr).



IV.2.3. Medio Socioeconómico.

a) Demografía.

El área donde se localiza el proyecto, pertenece a la localidad de Akumal, municipio de Tulum, Quintana Roo, la cual tiene como cabecera municipal a la población que lleva su mismo nombre. Esta región se localiza dentro del área conocida como Corredor Cancún- Tulum, misma que ofrece grandes elementos naturales y culturales que han hecho uno de los destinos predilectos no solo a nivel nacional sino mundial, por lo que tiene una gran afluencia de turistas extranjeros y nacionales durante todo el año. Esta particularidad ha hecho que la región presente grandes cambios demográficos y económicos de manera significativa en los últimos años.

Los resultados del censo de INEGI 2010, indican que Quintana Roo cuenta con una población total de 1,325,578 habitantes de los cuales 673,220 son hombres y 652,358 son mujeres.

El Municipio de Tulum forma parte de la región denominada Caribe Norte, al oriente del Estado de Quintana Roo. De los cuatro municipios que conforman esta región, Tulum, junto con Solidaridad, son los que presentan la tasa más alta de crecimiento poblacional a nivel estatal y nacional, ya que se duplicó en los últimos 10 años.

Este crecimiento tan alto de la población municipal arroja una tasa media de crecimiento anual del 16.2% en el lapso comprendido entre 2000 y 2005, perspectiva en la cual se nos revela la importancia de este municipio dentro de la región y su potencial de desarrollo, tan sólo Playa del Carmen, pasó de una localidad de más de 40 mil habitantes a 100 mil habitantes, igualando a la capital

del Estado en solo 5 años; la tendencia en Tulum es similar a Playa del Carmen con el incremento de su población de 6 mil habitantes a casi 15 mil habitantes en solo 5 años.

La población de Akumal, representó aproximadamente 1.1% de la población que reside en el territorio municipal, ahora territorio del municipio de Tulum. En la actualidad, según el censo realizado en el 2010, el municipio de Tulum cuenta con una población total de 28,263 habitantes que representa el 2.13% de la población total del Estado, de los cuales 14,714 son hombres y 13,549 son mujeres. Del período 95-2000, tuvo



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 “Barda de Protección”
 Consulta Pública

una tasa de crecimiento de 2.14%. La población en este municipio de 1980 a la actualidad se ha mantenido a una tasa de crecimiento estable. Para el año 2008 se registraron 564 nacimientos (284 hombres y 280 mujeres) y 51 defunciones (37 hombres y 14 mujeres).

Tabla 17. Estadísticas de Población del Municipio de Tulum, Quintana Roo.

ESTADÍSTICA	MUNICIPIO DE TULUM	QUINTANA ROO
Población total, 2010	28,263	1,325,578
Población total hombres, 2010	14,714	673,220
Población total mujeres, 2010	13,549	652,358
Relación hombres-mujeres, 2010	108.6	103.2
Hogares con jefe hombre, 2010	6,053	280,790
Hogares con jefe mujer, 2010	1,429	82,276
Tamaño promedio de los hogares, 2010	3.7	3.6
Nacimientos, 2008	564	29,311
Nacimientos hombres, 2008	284	14,866
Nacimientos mujeres, 2008	280	14,445
Defunciones generales, 2009	51	4,097
Defunciones generales hombres, 2009	37	2,534
Defunciones generales mujeres, 2009	14	1,560
Tasa de mortalidad infantil, 2000	No disponible	23.6
Matrimonios, 2008	74	10,914
Divorcios, 2008	0	1,704

Fuente: INEGI Censo del 2010 <http://www.inegi.org.mx>

b) Natalidad y mortalidad.

El notable crecimiento de la población del municipio de Tulum se refleja en una alta tasa de crecimiento media anual intercensal que entre 1990 y 1995 alcanzó, según INEGI, un 19.4% y entre 1995 y el año 2000 un 20.4%, estos porcentajes contrastan con la media estatal que para los mismos periodos alcanza un 6.5% y 5.2%, respectivamente.

La alta tasa de crecimiento municipal se debe a su vez, a una alta tasa de fecundidad general, una baja tasa de mortalidad y a un elevado proceso de inmigración al municipio. Según datos presentados por el INEGI (2001), el municipio de Tulum presentó en 1995 una tasa de fecundidad general de 140.5 y de 118.3 en el año 2000 cuando a nivel estatal se alcanzaban tasas de 107.2 y 104.4, respectivamente.



Además, presenta una tasa bruta de mortalidad para el municipio de 5.0 en 1995 y de 2.7 en el año 2000. Para tener elemento comparativo se señala que el indicador que presenta el XII Censo General de Población y Vivienda según el cual un 7.91% del total de los hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más han fallecido, mientras la media estatal es de 8.13%.

c) Procesos migratorios.

El Estado de Quintana Roo, cuya población total en el año 2000 era de 874,963 habitantes, es la entidad federativa que tiene el saldo neto migratorio más alto de todo el país. En efecto, 55.4% de los habitantes de Quintana Roo no nacieron en la entidad; por ello resulta interesante profundizar en los procesos migratorios y el patrón de poblamiento del Estado.

El patrón de poblamiento de Quintana Roo se ha caracterizado por una concentración-dispersión y bajas densidades poblacionales. El 85% de los poblados existentes hoy día tienen menos de 50 habitantes y en el otro extremo, el 60% de la población total vive en tres de los centros turísticos más importantes del Estado: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel.

A finales de los años sesenta, la creación de Cancún, Municipio de Benito Juárez, como polo de desarrollo turístico, generó un punto de atracción, cuya dinámica económica lo colocó como la segunda Ciudad más importante de la Península de Yucatán. El desarrollo turístico de la zona norte de Quintana Roo ha constituido un poderoso imán creador de fuentes de trabajo y empleos provocando una permanente corriente migratoria procedente -en orden de importancia- de Yucatán, Veracruz, el Distrito Federal, Tabasco, Chiapas y Campeche.

El elemento que polariza la migración en Quintana Roo es la oferta de trabajo. De todas las entidades de la República provienen inmigrantes atraídos por el mercado de trabajo, en busca de nuevas condiciones de vida. Cozumel e Isla Mujeres fueron impulsados con la creación de Cancún y ahora se observa un fenómeno similar en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad: la acelerada construcción de cuartos hoteleros en el corredor turístico hacia Tulum en poco tiempo igualará la oferta turística de Cancún, para convertirse ambos en un destino único de 50,000 cuartos hoteleros.



Una de las características distintivas de Quintana Roo es la presencia de sucesivos mestizajes y la recepción de grupos colonizadores. Las corrientes migratorias no sólo han procedido del interior de nuestro país. Quintana Roo dio abrigo y recibió en forma cálida a los refugiados guatemaltecos que en la década de los ochenta ingresaron al país, ubicándolos en los campamentos de los Lirios (2,056 refugiados) y Maya -Balam (3,686 refugiados), al sur del Estado.

d) Economía.

El turismo constituye la principal actividad económica del estado y la infraestructura hotelera se localiza a lo largo de la Riviera Maya, zona que cuenta con los servicios de energía eléctrica, carreteras, agua potable. En el 2000, se contaba con 18 mil 822 cuartos de hotel, en el 2002 se registran más de 20 mil 400 habitaciones, de las cuales, gran porcentaje se encuentran en hoteles de categorías de cinco y cuatro estrellas.

El Turismo es una actividad que se propuso desarrollar en el estado a principios de la década de los 70's, como intento más por parte del gobierno federal de darle un impulso económico al entonces territorio de Quintana Roo, que hasta esa fecha no había logrado despuntar en otras actividades tal como la agricultura y ganadería en comparación con otras entidades.

Desde ese entonces la economía de la entidad no sólo ha mejorado, si no que se ha convertido en un importante motor de la economía nacional, ya que la oferta hotelera de Quintana Roo equivale al 12 % del total del país lo que representa la captura del 33 % de las divisas que entran al país por esta actividad.

e) Población económicamente activa.

La población económicamente activa en Quintana Roo equivale a 352,014 habitantes donde el 70% son hombres y 30% son mujeres, que en conjunto representan el 40% de la población total estatal. Por otro lado, la población económicamente activa en Playa del Carmen es de 10,900 individuos, que corresponde al 38% de la población total municipal, indicador que se encuentra en muy adecuado nivel.



La estructura de población ocupada, se encuentra que 14.9% se dedicaba a la artesanía y como obreros, lo anterior es explicable dado que el corredor turístico se encuentra en franco proceso de construcción. Otro rubro donde se emplea la población son los comerciantes independientes con un 13%, seguido de trabajadores de servicios personales con 12.6%, trabajadores agropecuarios con 10.4% y oficinistas con 8.4%.

f) Actividades productivas.

Las actividades productivas se dividen en primarias, secundarias y terciarias:

Actividades primarias: Aquí se engloban las actividades productivas primarias que se practican principalmente en las localidades de la Zona Maya en la porción continental del Municipio, donde destacan Macario Gómez, Francisco Uh May, San Juan de Dios, Coba, Sahcab Mucuy, Chanchen, Hondzonot, Yaxche y Chanchen Palmar.

Agricultura: A pesar de que el Estado presenta poca superficie laborable, la agricultura se ha ido incrementando en los últimos años, colocando como producto principal el maíz, aunque también cultivan el frijol, sorgo, soya, jitomate y frutales como chicozapote, naranja, papaya, limón agrio, mango, piña y aguacate que son productos básicamente de autoconsumo. Sin embargo, también existen algunos cultivos comerciales como arroz, caña de azúcar y chile jalapeño. La agricultura en el Municipio Tulum está orientada principalmente a cultivos básicos como limón, maíz grano, naranja y vainilla, con cultivos intercalados de calabaza, tomate y chile, en terrenos no mecanizados y de temporal con bajos rendimientos, que son destinados al autoconsumo. Se trata de agricultura de temporal en condiciones limitadas de suelo.

Ganadería: La mayor producción ganadera en el municipio la encabezan los porcinos, seguida del ganado bovino. Debido a las mismas condiciones limitativas de la agricultura, la ganadería es de tipo autoconsumo o de abasto puntual para mercados locales en las comunidades y algunos sitios de la cabecera municipal.

Apicultura: Otra actividad agropecuaria del municipio es la Apicultura resaltando que la calidad productiva de la miel en el Estado es única en la Península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales que no pueden ser atendidos con



la producción que se genera en la actualidad. Esta actividad se enfrenta de manera generalizada con problemáticas de enfermedades y africanización.

Forestal: Se cuenta con recursos forestales de maderas duras tropicales sujetas al aprovechamiento forestal selectivo. No existe una actividad forestal importante en el municipio. También se explota de manera puntual en los macizos forestales dentro del municipio, la resina del chicozapote para la producción del chicle.

Actividades secundarias: En el municipio de Tulum el sector secundario está enfocado a las actividades como son la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación a muy baja escala. En la entidad no se realizan actividades industriales ni manufacturas a gran escala.

Actividades terciarias: El Estado de Quintana Roo ha sido tradicionalmente un destino turístico reconocido internacionalmente. En la "Riviera Maya" se está desarrollando el complejo turístico más importante del país; gracias a que cuenta con hermosas playas y yacimientos arqueológicos de la civilización maya, convirtiéndose en uno de los principales polos de atracción del turismo nacional e internacional y es uno de los más importantes a nivel estatal. Su oferta hotelera es de 5,199 habitaciones de hotel, condos y villas, recibiendo a más de 1.4 millones de turistas al año.

El centro turístico Riviera Maya cuenta con establecimientos de hospedaje registrados por centro turístico según categoría turística del establecimiento registrado; de acuerdo a la Secretaría de Turismo (SECTUR), en el 2008 el registro fue de 350 establecimientos, de los cuales 22% son cinco estrellas de categoría especial, gran turismo y clases similares, 12% son de cuatro estrellas, 19% pertenecen a tres estrellas, 6% a dos estrellas, 5% a una estrella y 36% a establecimientos de clase económica, apartamentos, bungalós, cabañas, campamentos, casas de huéspedes, condominios, cuartos amueblados, haciendas, hoteles, moteles, posadas, suites, tráiler park y villas.

El Turismo es fundamental para el desarrollo económico de Tulum, ya que es la principal fuente de ingresos de los habitantes del municipio y un gran generador de fuentes de empleo. Tulum cuenta con 128 hoteles de diferentes categorías que van desde la comodidad y el lujo que ofrecen los resorts, hasta el contacto con la naturaleza que brinda una cabaña ecoturística.



Asimismo, tiene aproximadamente 115 restaurantes. Los servicios turísticos se concentran principalmente en dos grandes áreas, contando con reconocimientos internacionales y diferenciados totalmente para atender a distintos segmentos del mercado turístico; la primera comprende la ciudad de Tulum y la segunda esta sobre la zona costera del municipio, donde se asentará el proyecto.

El área de la Zona Costera está dividida a su vez en tres corredores:

- a) Desde la Zona arqueológica de Tulum hacia el Norte, en donde se ubican los grandes desarrollos de consorcios internacionales, como Akumal y Bahía Príncipe.
- b) Franja que corresponde al Parque Nacional de Tulum, en él tienen su actividad las cooperativas pesqueras y turísticas a cargo de los pobladores, también se encuentran algunos hoteles medianos y hermosas playas de acceso libre.
- c) Al Sur del Parque Nacional, con una franja de unos 7 Km. con pequeños hoteles de gran calidad ambiental, compuestos por cabañas ecológicas, y restaurantes de diversas cocinas internacionales. En este sitio se localizará el proyecto.

El crecimiento más impactante en la actividad turística de la Riviera Maya se ha dado en los últimos 6 años, cuando prácticamente duplicó su afluencia ante la puesta en operación de más de 21,105 cuartos de hotel hasta diciembre de 2002, para llegar al cierre 2005 a 28,435 cuartos hoteleros, así como por la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 307 en su tramo Cancún-Playa del Carmen, y el mejoramiento de la sección Playa del Carmen-Tulum lo que ha facilitado la transportación y distribución desde el aeropuerto de Cancún hasta la parte final del Corredor.

La afluencia de turismo receptivo a la Riviera Maya registra la dinámica de crecimiento más alta del país, con el 31.6% promedio anual desde 1997 hasta el año 2001. Actualmente este promedio ha crecido alrededor del 21%. La Riviera Maya experimenta un incremento de visitantes extranjeros debido a la amplia gama de establecimientos y servicios turísticos con grandes áreas de vegetación en sus alrededores, en comparación con Cancún, que mantiene una oferta de alojamiento y servicios con una mayor concentración de edificaciones y menos áreas de vegetación.



g) Origen del centro de la población.

La ubicación de Akumal le permite participar en el equilibrio de la oferta de servicios y diversificación turística dentro del acelerado crecimiento de la Riviera Maya. La localidad fue establecida en el año 1975 y su origen es el de un fraccionamiento frente a las costas del Mar Caribe y se complementa en 1995 como un desarrollo de 200 lotes del lado poniente de la carretera en respuesta a las necesidades de aquel entonces, evolucionando lentamente hasta la fecha, con limitaciones en infraestructura y equipamiento.

En los últimos años, ante el riesgo de afectar de forma negativa e irreversible el positivo interés turístico en el Caribe Mexicano, se han generado cambios significativos en las políticas, normas y criterios de aprovechamiento del suelo en el Estado de Quintana Roo, surgiendo documentos relativos a ello en los tres niveles de gobierno como son: el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum; Programa Subregional de Desarrollo Urbano del Corredor Cancún-Riviera Maya, Quintana Roo (Región Caribe Norte), Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 municipio de Solidaridad, Quintana Roo, creación del municipio de Tulum, proporcionando certeza jurídico ambiental y urbano a la región, ofreciendo estrategias de desarrollos para resolver el rezago en materia de vivienda y la demanda futura, promoviendo y sensibilizando el cuidado del medio ambiente, enaltecendo los atractivos naturales y preservando la riqueza de su entorno natural constituida por cenotes, cavernas, diversidad biológica y ríos subterráneos.

 Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades.

El Consejo Nacional de Población ubica al Estado de Quintana Roo en el Subsistema de ciudades Cancún-Chetumal, donde la actividad turística ha generado un gran dinamismo en la parte Norte del territorio estatal.

Entre el Sistema de Ciudades del Estado de Quintana Roo se encuentra, el Eje Tulum – Coba, el cual está establecido y funge como un Sistema de Enlace Regional entre las zonas más desarrolladas del Estado (Norte y Sur) con la región Maya Central. Actualmente Tulum funge como centro de población y cabecera municipal.



Tendencia de desarrollo.

Akumal presenta dos polos de potencial desarrollo muy definidos por la carretera federal No. 307 Chetumal-Puerto Juárez; por un lado, la zona costera entre Bahía Príncipe y el Hotel Palladium y por otro lado, la selva en una franja de 3 kilómetros aproximadamente incluyendo al poblado de Akumal, los cuales provocan el cambio de uso de suelo y con ello, afectaciones a la fauna, biodiversidad, hidrología subterránea, calidad del agua salobre así como a los factores sociales y económicos que es por lo que se requieren estudios como el presente.

Por otro lado, se encuentran los efectos naturales provocados por los huracanes que durante su paso por la zona en forma periódica afectan de manera directa a las comunidades vegetales y sus componentes incluyendo las construcciones existentes y las actividades económicas preponderantes. Todo lo mencionado anteriormente sobre los componentes ambientales deben constituir un motivo de reflexión en la toma de decisiones tanto para los inversionistas como las dependencias reguladoras del desarrollo de actividades económicas, urbanas y ambientales para darles seguimiento a través de indicadores como los que se, sobre todo en zonas donde el aprovechamiento actual es incipiente como el caso de Akumal.

h) Tenencia de la tierra.

Las condicionantes por tenencia del suelo en el polígono designado para Akumal, en su mayoría es propiedad privada con 3,361 hectáreas y propiedad estatal son 472 hectáreas. Los predios que colindan con el área de aplicación son de propiedad privada, y solo una pequeña franja al sureste es propiedad estatal. Este tipo de tenencia pudiera considerarse como restrictivo, para este caso específico no se considera así en virtud de la vocación del polígono de crecimiento urbano designado recientemente y el interés de inversionistas y del propio gobierno en su desarrollo. Así mismo la continuidad urbana también es propicia hacia el norponiente de la ciudad en virtud de los caminos y veredas que continúan hasta la carretera federal 307 y la posibilidad latente de dotar con servicios de infraestructura, de abasto y desecho.



i) Zonas de valor patrimonial e histórico.

La importancia turística del Municipio de Tulum, radica principalmente en las zonas arqueológicas que alberga, descansa la zona arqueológica de Tulum, zona arqueológica de Coba, Xel-Ha y este último se localiza a menos de 30 kilómetros al sur de la localidad de Akumal. Adicionalmente, en el SA del proyecto, se han encontrado una gran variedad de vestigios y centros ceremoniales prehispánicos, los cuales son muy poco conocidos como la llamada estructura 59 la cual muestra rasgos arquitectónicos característicos del periodo Clásico. Sin embargo, los estudios realizados hasta la fecha demuestran una ocupación más bien tardía. Se observa que la región, en general, estuvo densamente poblada para el Postclásico Tardío.

Durante su apogeo, Tulum, fungió como un importante punto costero que vinculaba el comercio marítimo con el terrestre, el cual llegó a desempeñar un papel preponderante en su economía. La fuerte actividad comercial a nivel regional como con lugares distantes se hace evidente con algunos restos arqueológicos como sílex y vasijas cerámicas de la península; obsidiana y jade de Guatemala, y cascabeles y anillos de cobre del altiplano mexicano.

Al Norte del Akumal, se localiza el área natural protegida conocida como Xcacel - Xcacelito, la cual es conocida como una de las áreas de mayor afluencia de tortugas marinas del Estado de Quintana Roo.

j) Habitación y vivienda.

El uso habitacional regular es escaso en la incipiente población, apenas unas cuantas manzanas que ocupan una superficie de 8.27 hectáreas. En las que disponen de habitación para trabajadores flotantes de la industria de la construcción y turística. Son casas habitación de uno y dos niveles con muros de bloc de cemento y losas coladas con concreto armado, cartón y/o palapa, así mismo ante la carencia de infraestructura adecuada la vivienda se ve devaluada en su calidad y desarrollo.

k) Situación comercial y de servicios.

Algunos de éstos se localizan sobre la carretera federal No. 307 y por el camino hacia el centro del asentamiento urbano. Este renglón se encuentra estructurado



prioritariamente en función de la industria turística y de las necesidades básicas de los escasos habitantes fijos y flotantes.

l) Medios de comunicación.

-)] **Vías de acceso:** el corredor turístico Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum, y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera federal No. 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a Chetumal. El tramo de carretera Cancún-Playa del Carmen es una autopista de cuatro carriles cada uno, lo que permite un fácil y seguro desplazamiento de los turistas hacia cualquier destino en la región. Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto internacional de Cancún localizado a aproximadamente 50 km del proyecto y por la isla de Cozumel, frente al poblado de Playa del Carmen.
-)] **Teléfono:** existe una amplia gama de red telefónica en la cabecera municipal de donde se obtendrán líneas para el proyecto. Cabe destacar que existe capacidad suficiente para cubrir la demanda de las obras del proyecto.
-)] **Telégrafos, correos:** en Playa del Carmen, existen oficinas de telégrafos, correos, fax y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total y la demanda del desarrollo.
-)] **Transporte terrestre:** existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos de Cancún-Tulum y Cancún-Chetumal.

m) Servicios públicos.

-)] **Agua:** el H. Ayuntamiento de Tulum, así como, en particular, la localidad de Akumal en donde se pretende ubicar el proyecto, ya cuenta con servicios de agua potable.
-)] **Combustible:** 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, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales.



- J) **Electricidad:** con el inicio de obras del proyecto, se mejorará la red de electricidad, en forma aérea, desde la carretera hasta las inmediaciones del proyecto.

n) Educación.

Quintana Roo cuenta con 516 escuelas para preescolar con un total de 32,267 alumnos y 1,294 profesores; 696 primarias con 127,358 alumnos y 4,437 profesores; a nivel secundaria 224 planteles con 41,476 alumnos y 2,811 profesores; 6 planteles de nivel técnico, 71 de bachillerato, 12 universitarios y 5 de postgrado.

En Cancún y en Playa del Carmen existen planteles educativos suficientes para abastecer la demanda de la población en los niveles preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. El Estado de Quintana Roo ha realizado un notable esfuerzo en las últimas dos décadas para disminuir el analfabetismo y elevar el grado promedio de escolaridad en Quintana Roo. En 1980 el grado promedio de escolaridad era de 2.3; en 1990 se elevó a 6.3.

Según cifras del ciclo escolar 2002-2003, el Estado de Quintana Roo ocupa el noveno lugar a nivel nacional con un grado promedio de escolaridad de 8.3 años, superior a los 7.8 de la media nacional; el analfabetismo se ha reducido a un 6.5%, también arriba de la media nacional de 8.8 y la matrícula total aumentó un 4.9%, 13 mil 315 alumnos más que en el ciclo anterior. De acuerdo a la Secretaría de Educación y Cultura estatal, el mayor crecimiento de la matrícula se dio en los municipios de Solidaridad y Benito Juárez con el 11.0 y 5.8% respectivamente.

La localización y estado de las escuelas públicas presenta deficiencias tanto en el número de unidades, en su aspecto físico y en su equipamiento, así como en los niveles de escolaridad disponibles. Para el 2007 Tulum contaba con: 4 jardines de niños, 2 escuelas primarias, 1 escuela secundaria, 1 preparatoria y colegio de bachilleres, un CECyT y el proyecto para construir un ICAT. El principal lugar con riqueza cultural en Tulum es la Zona Arqueológica conocida como Centro Ceremonial. Así mismo se localizan tres bibliotecas que dan servicio a los residentes.



o) Salud.

Quintana Roo cuenta con un total de 199 unidades médicas, donde 13 son hospitales y 186 son unidades de consulta externa con personal médico estimado de 1,236, donde 408 son especialistas y el resto son médicos generales.

La cobertura que ofrece este sistema no es suficiente para la población que radica en Tulum, existe carencia de estos servicios, un grave problema de déficit de equipo y recursos operativos y de un servicio más especializado para la población y para turistas ya que no existe y se tiene que recurrir a la ciudad de Playa del Carmen o Cancún.

Existe un Centro de Salud, sus instalaciones son de carácter gubernamental y no existen clínicas, laboratorios, consultorios y de especialidades de carácter privado existentes. No obstante, a ellos no cuenta con ninguna unidad de salud considerada de primer nivel, sea esta pública o privada.

En la ciudad se corre un serio peligro de salud, el 30% de las viviendas no están conectadas a ningún sistema de drenaje, el 66% cuenta con fosa séptica y el 1% directamente a fosas o grietas. No obstante que se cuenta con un número considerable de viviendas que cuentan con fosas sépticas, estas no se encuentran debidamente construidas, ya que son colocadas aprovechando grietas y cenotes, sin un sistema de cuidado para no contaminar mantos acuíferos.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

La zona del corredor turístico denominado Cancún-Tulum, ha sufrido grandes transformaciones debido al crecimiento acelerado de la Riviera Maya, lo que ha provocado el cambio en el entorno natural, el cual se expresa en el cambio del paisaje, pérdida de la cobertura vegetal, afectación a los hábitats naturales, alteración del ciclo hidrológico, 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.

Se presenta a continuación un diagnóstico ambiental del sitio en base a la descripción del medio abiótico y biótico del Sistema Ambiental de interés para el sitio donde opera el proyecto “Barda de Protección”. Las condiciones ambientales descritas poseen



estrecha relación con las zonas colindantes y con la región, misma que está destinada para el desarrollo urbano, siendo que en la zona de localización del proyecto ya se presentan desarrollos turísticos e inmobiliarios consolidados, por lo que se han presentado cambios de la cobertura vegetal y modificación a los escenarios paisajísticos del SA. Adicionalmente, se presente una afectación en la fauna silvestre de la zona y la consecuente pérdida de corredores naturales y de la biodiversidad, así como la generación de contaminantes al medio ambiente.

Como se ha descrito en el presente capítulo, la zona en la que se encuentra el proyecto, está sometida a un proceso de desarrollo turístico e inmobiliario, que, debido a la aplicación regular de diversos instrumentos de ordenación territorial y urbana, tienden a alcanzar la sustentabilidad de ésta.

En el SA se pueden observar diversos elementos bióticos que se encuentran en buen estado de conservación, así como antrópicos (fraccionamientos habitacionales y desarrollos turísticos) que ofrecen una amplia gama de servicios que activan la economía de la comunidad de Akumal al ofrecer empleos directos e indirectos.

El crecimiento del número de habitaciones y la demanda turística al alza, hacen altamente dinámica esta región. Particularmente, el estado del ambiente en el predio donde se opera el proyecto se puede calificar de regular a bueno, con base en los resultados obtenidos por los estudios específicos que se realizaron para elaborar el presente estudio ambiental.

Desde el punto de vista ambiental, el impacto en el proyecto en estudio será nulo, ya que no se tendrá pérdida de vegetación ni desplazamiento de fauna, además de que la zona ya ha sido impactada antropogénicamente desde hace varios años, no obstante, estos impactos ambientales han sido absorbidos por el Sistema Ambiental del proyecto.

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, en la diversidad de la fauna silvestre reportada y detectada; y en la calidad de vida de las poblaciones residentes en las localidades de Akumal, Chemuyil y Tulum, donde si bien la cobertura de servicios urbanos como agua potable, drenaje y recolección y disposición final de basura es limitada, todavía no llega a ser crítica.



Por otro lado, el proyecto no modificará los patrones hidrológicos o cauces naturales de agua. Debido a la magnitud del mismo, no se requerirá de un gran número de personal que será contratado en la localidad más cercana (Akumal o en su caso Chemuyil o Tulum) por lo cual no se prevé la modificación de patrones demográficos, ni la creación o reubicación de la población.



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

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

La metodología para la valoración cualitativa de impactos para el presente trabajo se enmarca básicamente en lo especificado por la Normatividad Ambiental vigente tanto a nivel municipal como estatal y federal, así como a los términos de referencia del estudio de impacto ambiental.

El procedimiento seguido para realizar la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto “Barda de Protección” en referencia es el siguiente:

- Análisis de las características y componentes del proyecto.
- Identificación de los impactos ambientales potenciales.
- Evaluación de los principales impactos ambientales potenciales.

Para el análisis de los impactos ambientales del proyecto se ha utilizado el método matricial, el cuál es un método bidimensional que posibilita la integración entre componentes ambientales y las actividades del proyecto. Consiste en colocar en las filas el listado de las acciones o actividades del proyecto que pueden alterar al ambiente y sobre sus columnas se coloca el listado de los elementos / componentes y atributos del ambiente que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial causa-efecto, se pueden elaborar una o más matrices. En el presente caso, para facilitar la comprensión del análisis se han confeccionado dos matrices: una denominada ***Matriz de Identificación de Impactos Ambientales*** (Tabla 24) que permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente y otra llamada ***Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales*** (Tabla 23), donde se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior, para cuyo efecto se utilizan los criterios de calificación que se describen en la tabla 18.



V.1.1 Indicadores de impacto.

El indicador del impacto ambiental sobre un factor ambiental es aquel elemento asociado a dicho factor que puede proporcionar una medida de la magnitud del impacto.

A continuación, se listan los indicadores que se identificaron para el proyecto, de acuerdo a los subsistemas del medio ambiente:

Tabla 18. Identificación de indicadores para el proyecto.

Factor Ambiental	Indicador
Climatología	Clima
	Calidad del aire
Geomorfología	Paisaje
Suelos	Calidad del suelo
Hidrología	Superficial
	Subterránea
Vegetación	Vegetación de duna costera
	Vegetación de selva baja perennifolia
Fauna	Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección.
Economía	Empleo
	Economía regional

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación, se describen cuáles son las razones que se siguieron para considerar los posibles impactos.

Factores Abióticos (o físicos):

- ✓ **Clima.** Por las dimensiones del proyecto no se considera que este pueda afectar el clima, debido a que el desmonte de vegetación que se realizará será mínimo, por tanto, no se incrementará la temperatura de manera significativa ni disminución en la humedad relativa ya que no habrá áreas desmontadas.



- ✓ **Calidad del aire**, al respecto se sabe que el aire está compuesto por una mezcla de gases, esta mezcla puede ser alterada debido a las emisiones de vapores, humo de vehículos, olores, disminuyendo la propiedad de la atmósfera circundante al predio.
- ✓ **Paisaje**: Permanencia y características del sistema ambiental general, considerando los aspectos naturales y antrópicos que conforman la zona, así como la flora y fauna terrestre que conforman la asociación natural local, sin presentarse afectaciones por las actividades del proyecto, de lo contrario.
- ✓ **Calidad del suelo**. Durante el tiempo que el suelo queda descubierto, este puede ser contaminado por diferentes elementos como desechos sólidos, aguas residuales o hidrocarburos.
- ✓ **Hidrología superficial y subterránea**. Los impactos más importantes a la hidrología del lugar son las alteraciones en el patrón de drenaje superficial y subterráneo y la calidad del agua. Durante el proceso de preparación del sitio, la instalación de la losa para la cimentación en las zonas del proyecto puede afectar el escurrimiento de las aguas pluviales, a la vez que se reduce la superficie de captación de agua. Durante la etapa de operación del proyecto, se contará con un sistema de humedal artificial que impedirá impactos significativos en la calidad del agua tanto superficial como subterránea.

Factores Bióticos.

- ✓ **Vegetación de duna costera**. La remoción de este tipo de vegetación afecta la erosión de la duna; sin embargo, el proyecto no afectará esta zona, ya que el mismo se desarrollará 20 metros atrás de la duna costera. El mayor impacto puede presentarse durante las etapas de preparación y construcción por la presencia de basura que se disponga de manera incorrecta.
- ✓ **Vegetación de selva baja perennifolia**. El proyecto no supone la afectación de grandes áreas de la cobertura vegetal de predio, la cual corresponde a vegetación de selva baja subcaducifolia, tampoco se considera la afectación de zonas de manglar. El mayor impacto por la extracción y ubicación de la vegetación será durante la etapa de preparación del terreno y se puede relacionar con la pérdida



de algunas funciones ecológicas. En la etapa de operación el impacto hacia la vegetación será positivo ya que la vegetación remanente que cubre la mayoría del terreno (incluyendo la vegetación de duna y manglar) será destinada para la protección y conservación.

Factores socioeconómicos.

- ✓ **Empleo.** La generación de empleos directos e indirectos y de servicios en la zona tendrán un impacto positivo sobre el nivel de ingreso regional, el cual será temporal, debido a la demanda de mano de obra local calificada que generará empleos.
- ✓ **Económica regional.** El consumo de materiales de construcción dejará una derrama indirecta en la región.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Para evaluar el nivel de significación de los impactos ambientales del proyecto se elaboró una **matriz de evaluación de impactos**, la cual se muestra en la **tabla 38**, donde se evalúan los impactos identificados; también se utilizó la **matriz de Identificación de impactos ambientales** del proyecto “Barda de Protección” (etapas de preparación del sitio, construcción y operación), la cual nos permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente.

Es importante mencionar que no existe una técnica que integre todos los elementos para hacer la evaluación de impacto ambiental de todo tipo de proyecto, es decir, aún no existen técnicas universales o temáticas, por esta razón, cada proyecto utiliza una técnica casuística.

En este caso, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se elaboraron listas de chequeo de actividades y matrices donde se enumeran las etapas y actividades del proyecto “Barda de Protección”, que pueden inducir impactos ambientales en su área de influencia.



Tabla 19. Lista de chequeo de actividades para la evaluación de impacto del proyecto.

1.	Retiro, ubicación de vegetación y limpieza del terreno.	Preparación del sitio
2.	Excavaciones, relleno y nivelación.	
3.	Operación de equipo.	
4.	Insumos (materiales, agua, combustible).	
5.	. Manejo de residuos	
6.	Infraestructura residencial.	Construcción
7.	Operación de equipo.	
8.	Recursos humanos.	
9.	Obras y servicios de apoyo (cimentación, tendido de instalaciones sanitarias, hidráulicas, eléctricas, colocación de pisos de madera, cancelería, acabados).	
10.	Insumos materiales, agua, combustibles.	
11.	Mantenimiento de instalaciones de madera.	Operación y Mantenimiento
12.	Mantenimiento instalaciones sanitarias, hidráulicas, eléctricas.	
13.	Mantenimiento áreas verdes.	
14.	Insumos (materiales, agua, combustibles).	
15.	Manejo de residuos líquidos (humedal).	
16.	Manejo de residuos sólidos.	

Tabla 20. Lista de chequeo de componentes ambientales, económicos y sociales involucrados en la implementación del proyecto “Barda de Protección”.

1.	Clima	Climatología
2.	Calidad de aire	
3.	Paisaje	Geomorfología
4.	Calidad del suelo	Suelos
5.	Superficial	Hidrología
6.	Subterránea	
7.	Vegetación de duna costera	Vegetación
8.	Vegetación de selva baja	
9.	Especies de flora endémica y/o con estatus de protección.	
10.	Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección.	Fauna
9.	Empleo	Economía
10.	Economía regional	



Tabla 21. Definición de atributos para caracterizar los impactos ambientales del proyecto “Barda de Protección”.

Atributo	Definición
Carácter	Se refiere a si el efecto ambiental de un proyecto es negativo o positivo.
Magnitud	Indica la extensión, gravedad o severidad del efecto producido.
Importancia	Se relaciona con el valor ecológico, económico o cultural que tiene una región, ecosistema o comunidad en su estado actual.
Tipo de acción	Define la forma en que se produce el impacto, es decir, si es directo, indirecto o sinérgico.
Mitigación	Se refiere a las medidas de atenuación aplicables al impacto potencial del proyecto.
Duración y frecuencia	Define el tiempo de acción del impacto, es decir, si el efecto se presenta en el corto, mediano o largo plazo o si el impacto es temporal permanente o intermitente.

Para identificar y evaluar las relaciones causa-efecto que pueden llegar a existir entre las acciones incluidas en las diversas etapas de ejecución del proyecto y los componentes ambientales que pueden verse afectados por ellas, a partir de las dos listas de chequeo y considerando los principales atributos de impacto ambiental se diseñaron y elaboraron dos matrices, la de Identificación de Impactos y la de Evaluación de Impactos Ambientales para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

V.1.3.1 Criterios.

Para determinar el carácter del impacto, se analizó si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es negativo, positivo, mitigable, temporal, permanente, directo o indirecto. A continuación, se describe cada uno de estos criterios.

Tabla 22. Definición de los tipos de impactos utilizados para la evaluación del proyecto “Barda de Protección”.

Tipo de impacto	Definición
Negativo (A)	Su efecto produce pérdida del valor natural, estético-cultural, paisajístico, erosión y demás riesgos ambientales en el área del proyecto.



Tipo de impacto	Definición
Positivo (B)	Su efecto es positivo de tal manera que el proyecto puede llegar a ser admitido por la población en general.
Mitigable (*)	Su efecto implica una alteración que puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante medidas correctoras.
Temporal (T)	Su efecto puede ocasionar una alteración no permanente en el tiempo, con una duración entre 1 y 3 años.
Permanente (P)	Su efecto puede ocasionar una alteración indefinida en el tiempo, sobre los sistemas ambientales presentes en el lugar del proyecto.
Directo (D)	Su efecto tiene una incidencia inmediata sobre algún factor ambiental.
Indirecto (I)	Su efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector medioambiental con otro.

La magnitud o importancia del factor afectado, está determinada por las condiciones actuales del mismo (calidad, abundancia, valor económico, etc.), así como por la magnitud de las obras del proyecto y la consideración de los criterios de evaluación descritos anteriormente. Para poder evaluar esta magnitud o importancia se asignaron los siguientes valores:

Poco significativo	1
Significativo	2
Muy significativo	3
Positivo	+
Negativo	-

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procedió a su evaluación respectiva, según el procedimiento señalado en el punto V.1.

Con el propósito de evaluar la temporalidad de los impactos generados por el proyecto, se empleó una matriz de interacción a partir del análisis de la matriz de Leopold modificada. Para la identificación y evaluación de impactos del proyecto, se utiliza una matriz en la que se interrelacionan los factores ambientales (agua, suelo, atmósfera, medio biótico y socioeconómico) con las actividades básicas en proyectos de esta naturaleza.



En esta matriz se definen las actividades que afectarán al medio y en las cuales es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos derivados. En las celdas de interacción se indica la temporalidad de los impactos, cuando este se sugiere **BENÉFICO** se señala sombreando la celda.

Los impactos identificados se registraron en cada una de las celdas correspondientes considerando los siguientes criterios.

(P) PERMANENTE. Es el impacto que modifica las condiciones del medio físico, biológico o socioeconómico, generando un cambio irreversible, sin la posibilidad de aplicar medidas de mitigación.

(p+) PERMANENTE MITIGABLE. Es el impacto que modifica las condiciones del medio físico, biológico o socioeconómico, generando un cambio irreversible, pero con las posibilidades de atenuación a través de medidas de mitigación.

(T) TEMPORAL. Es el impacto que modifica las condiciones del medio físico, biológico o socioeconómico, generando un cambio reversible, sin la posibilidad de aplicar medidas de mitigación.

(t+) TEMPORAL MITIGABLE. Es el impacto que modifica las condiciones del medio físico, biológico o socioeconómico, generando un cambio reversible, pero con las posibilidades de atenuación a través de medidas de mitigación.

A continuación, se muestra la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Barda de Protección”, en la cual se incluyen las tres etapas que conforman el desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación. Debido a que este proyecto es una casa habitación, no se considera la etapa de abandono del sitio.



Tabla 23. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Barda de Protección” (etapas de preparación del sitio, construcción y operación).

Factores ambientales		Preparación del sitio			Construcción				Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8
Climatología	Clima	-1							
	Calidad del aire	-1	-1	-1	-1		1		
Geomorfología	Paisaje	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
Suelo	Calidad del suelo	-1	-1	-1	-1		1		-1
Hidrología	Superficial	-1	-1		-1		1		-1
	Subterránea	-1	-1						
Vegetación	Vegetación de duna costera	-1					1		
	Selva baja subcaducifolia							1	-1
	Especies de flora endémica y/o con estatus de operación							1	
Fauna	Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección.							1	-1
Economía	Empleos	1	1	1	1	1	1	1	1
	Economía regional	1	1	1	1	1	1	1	1

Magnitud/Importancia

1: Poco significativo

2: Significativo

3: Muy significativo

+: positivo

-: negativo

1.- Rescate de vegetación; 2.- Excavaciones, relleno y nivelación 3.- Manejo de residuos; 4.- Insumos materiales, agua, cemento, etc.; 5.- Manejo de residuos; 6. Mantenimiento plantas rescatadas ; 7.- Insumos (pintura, cal, etc.), 8.- Mantenimiento

Tabla 24. Matriz de identificación de los impactos ambientales del proyecto “Barda de Protección”

Factores Ambientales		Preparación del sitio			Construcción				Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8
Climatología	Clima	A, P, D	A, T, D						
	Calidad del aire	A*, P, D	A*, T, D	A*, T, D	A*, T, I		B*, T, D		
Geomorfología	Paisaje	A*, P, D	A*, P, D	A, T, D	A*, T, I	A*, T, D	B*, T, I		
Suelo	Calidad del suelo	A, P, D	A*, P, D	A*, T, I	A*, T, I		B, P, D		B, P, I
Hidrología	Superficial	A, P, D	A*, P, D		A*, T, I		B, T, I		B, P, I
	Subterránea	A, P, D	A*, P, D						
Vegetación	Vegetación de duna costera						B, T, I		
	Selva baja subcaducifolia							B, P, I	B, P, I
	Especies de flora endémica y/o con estatus de protección.							B, P, I	



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular "Barda de Protección"

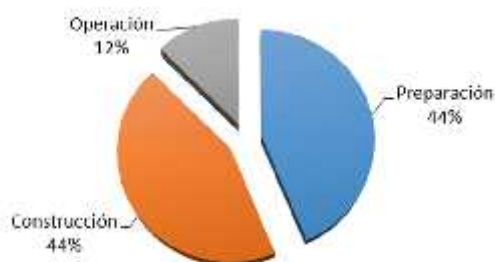
Factores Ambientales		Preparación del sitio			Construcción			Operación	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Fauna	Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección.							B, P, I	B, P, I
Economía	Empleos	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, P, D	B, P, D	B, P, D
	Economía regional	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, T, D	B, P, D	B, P, D	B, P, D
B: positivo	1.- Rescate de vegetación; 2.- Excavaciones, relleno y nivelación 3.- Manejo de residuos; 4.- Insumos materiales, agua, cemento, etc.; 5.- Manejo de residuos; 6. Mantenimiento plantas rescatadas ; 7.- Insumos (pintura, cal, etc.), 8.- Mantenimiento								
A: negativo									
*: mitigable									
T: temporal									
P: permanente									
D: directo									
I: indirecto									
(): Sin impacto									

El análisis de los impactos se realizó comparando las características actuales de los subsistemas físico, biológico o natural y el subsistema socioeconómico en el predio, con las posibles modificaciones que generará el desarrollo del proyecto.

Al respecto se observaron un total de **48**, de los cuales, 21 se generan durante la etapa de preparación, 22 durante la etapa de construcción y 7 durante la etapa de operación.

Tabla 25. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.

	Número de impactos	%
Preparación	21	42
Construcción	21	44
Operación	6	14
Total	50	100



Gráfica 1. Número de Impactos generados por etapa del proyecto



A continuación, se realiza el análisis de los impactos por subsistema.

Dado el tipo de proyecto que se presenta, se efectúa el análisis de los impactos detectados en el medio físico, biológico y socioeconómico. En términos generales, el mayor número de impactos negativos se registran durante las etapas de preparación del sitio y construcción en proporciones similares. Estos impactos negativos se presentan sobre el medio físico y biológico.

De acuerdo con el proyecto, los impactos son mínimos, temporales y en general mitigables.

En el medio socioeconómico se observa un predominio de impactos positivos durante todas las etapas del proyecto.

a) Medio Abiótico (o Físico).

Los impactos en el medio físico se presentarán básicamente en la etapa de preparación del sitio por las actividades de rescate, excavación y nivelación, el parámetro que se ve más afectando es el suelo, suelo y al agua por la construcción del muro. Los impactos que se generen hacia el agua serán temporales pero mitigables, en tanto que los impactos al suelo serán permanentes, no mitigables, sin embargo, se realizarán medidas compensatorias para estos impactos como es la reforestación.

Los impactos durante la etapa de construcción son en su mayoría mitigables y de menor magnitud, ya que las actividades de albañilería se llevarán a cabo en un área delimitada, donde se rescatan las plantas que sean necesarias para su conservación y trasplante a otros sitios del predio. Se enfatizan en esta etapa impactos permanentes benéficos, como la reforestación las cuales beneficiarán al suelo y agua.

Durante la etapa de operación, los impactos se restringen al efecto negativo al paisaje y por el posible efecto sobre los patrones de viento que cualquier construcción provoca, se le atribuye un carácter permanente no mitigable.

Los impactos generados hacia la atmósfera se darán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por el movimiento de la arena y en la preparación de la mezcla de concreto. Los impactos que se generarán son temporales con



posibilidades de aplicar medidas preventivas que reduzcan la generación de emisiones y por lo tanto sus efectos.

De la misma forma, la generación de ruido será mínima ya que no se utilizarán maquinarias en las distintas actividades de construcción del proyecto, la magnitud de los impactos en este caso es poco significativa y mitigables, considerando que estos son temporales.

Los impactos en la calidad del aire por el incremento de partículas suspendidas generadas por los procesos de instalación de estructuras, son escasamente significativas, temporales y mitigables.

La generación de residuos puede incidir en la contaminación del suelo, sin embargo, la mayoría de estos impactos son temporales, puntuales y/o mitigables según sea el caso.

La calidad del agua subterránea pudiera verse afectada si accidentalmente se derrama agua con cemento o algún hidrocarburo que se utilice en la construcción de los cimientos. Sin embargo, esto se considera poco significativo, puntual, temporal y con medidas asociadas.

Debido a que los trabajadores harán uso de los baños composteros y a base de humedales del CEA se reducen significativamente los impactos adversos que se pudieran generar.

b) Medio biológico.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se localizan diversos impactos en el medio biológico, que en su mayoría son permanentes, mitigables.

La composición florística se afectará mínimamente por las actividades de rescate y reubicación de ejemplares. Los impactos serán permanentes en el sitio del proyecto, pero mitigables, se aprovechará un mínimo porcentaje del total del predio para la colocación del muro.

Los impactos benéficos serán para la porción de vegetación contigua al sitio del proyecto, sitio donde se trasplantarán los ejemplares que serán rescatados.



No se observó fauna en el sitio del proyecto, ya que además de ubicarse en un lugar perturbado, se encuentran diversas edificaciones, así como circulación de autos y de personas por lo que no se registran impactos negativos sobre estos animales.

c) Medio socioeconómico

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción habrá impactos benéficos los cuales son de magnitud baja y poco significativos para la localidad por el número de personas que laborarán, de igual forma se generará una derrama económica por la compra de materiales, en general los impactos benéficos serán de mediana importancia. En la etapa de operación el impacto será benéfico y de bajo impacto por el establecimiento de un mínimo de empleos directos e indirectos atribuidas a las actividades de mantenimiento del muro.

La actividad comercial también se verá beneficiada por la compra de materiales para el mantenimiento del muro como pintura.



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

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

Para precisar la temporalidad y el espacio físico bajo las cuales se darán los impactos ambientales caracterizados en el capítulo anterior, con las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación seleccionadas para tal propósito, se determinó la elaboración de una tabla descriptiva, con dos columnas. En la primera columna se indica el impacto adverso o benéfico identificado, en tanto que en la segunda columna se presenta la medida de control ambiental que garantizará que la ejecución del proyecto se dé en un marco de sustentabilidad, con el menor costo ambiental posible.

Es necesario llamar la atención acerca de la importancia que, para un mejor control del cumplimiento de las medidas de mitigación, compensación y prevención que en su caso ratifique o dicte la propia SEMARNAT, representa el establecimiento de una residencia ambiental; prácticamente, desde la etapa de preparación del sitio y hasta el término de la etapa constructiva. Esta deberá ser la responsable *in situ* de la aplicación y ejecución de las medidas y programas de control ambiental previstas, tanto en la manifestación de impacto ambiental como en el resolutivo que en la materia dicte la autoridad federal, en su caso.

Lo anterior se justifica toda vez que a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), dentro del marco de las atribuciones que le confiere el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), le corresponde realizar acciones tendientes a la inspección y vigilancia que establecen los artículos que conforman el Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); por lo que, le corresponderá verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes que en materia de impacto ambiental, establezca la propia autoridad normativa federal, aunado a que la propia residencia ambiental podrá coordinar la atención a los requerimientos técnicos relativos a visitas de inspección y preparación de reportes a las autoridades ambientales, entre otras. La residencia ambiental, cuando menos, deberá contar con la experiencia necesaria en temas como:



- ✚ Legislación ambiental,
- ✚ Inspección y vigilancia,
- ✚ Impacto ambiental y
- ✚ Administración y gestión ambientales.

Lo anterior, permitirá que durante la etapa constructiva el promovente del proyecto, a través de la residencia tenga, además de un excelente control del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, la posibilidad de establecer un sistema de gestión ambiental desde antes de entrar en operación, lo que redundará en los costos de operación del proyecto.

Al analizar las condiciones actuales del predio, en base al trabajo de campo y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, y considerando las actividades que se desarrollaran en la zona el proyecto se sustenta la posibilidad de desarrollo, con base en:

- ✓ Medidas de prevención específicas a las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.
- ✓ Se contempla además una serie de medidas de compensación para dar un valor agregado al proyecto.

VI.1.1 Medidas generales de prevención.

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes, principalmente en las etapas de preparación y construcción, como el empleo de la mano de obra y el almacenamiento y adquisición de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para estas actividades:

Adquisición de materiales de construcción.

- ✓ Todos los materiales pétreos que se requieran para la obra (grava, arena y piedra de la región), deberán ser adquiridos en casas y/o bancos autorizados.
- ✓ La madera que será empleada para cimbra y la construcción del muro, deberá provenir de casas comerciales debidamente autorizadas.



Contratación de mano de obra.

La contratación de mano de obra se califica como un impacto benéfico, ya que se crean fuentes de empleo, sin embargo, es importante considerar los efectos ambientales y sociales que se provocan por la construcción de un nuevo proyecto y por la presencia del personal que laborará en él, incluso cuando el proyecto no sea de gran magnitud.

Durante la preparación y construcción el personal contratado serán albañiles cuyo origen es Yucatán y Chiapas y de la región, que habiten cerca de la zona del proyecto, muchos de ellos con un nivel de educación mínimo.

Debido a la presencia de trabajadores en el predio, la educación ambiental y el seguimiento de las normas internas son básicos para conservar los recursos en el sitio.

Asimismo, de no cuidar la calidad sanitaria de las actividades de los empleados y la operación de la infraestructura de apoyo, se promueve la generación de fauna nociva como ratas y cucarachas, lo que puede resultar muy nocivo para la fauna local.

Esta acción puede desencadenar una serie extra de impactos ambientales, ya sea a la vegetación y/o a la fauna directamente, o indirectamente por la acumulación de residuos, por lo que se proponen las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Se reforzarán las actividades de concientización para el adecuado manejo de los residuos a los trabajadores de la obra.
- ✓ Se colocarán suficientes recipientes de basura en el sitio de obra, para el adecuado uso por parte de los trabajadores.
- ✓ Se insistirá en el uso de los baños composteros del CEA, por parte de los trabajadores,
- ✓ Se mantendrá una continua vigilancia a las actividades de los trabajadores a través de su concentración solo en la zona de trabajo.
- ✓ Dada la superficie de la zona de obra, es fácil vigilar las actividades de los trabajadores.



Concientización ambiental.

Entre las actividades de concientización ambiental sugeridas se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, de manera que sea fácilmente comprensible sin importar el nivel educativo.

1. Se considerará la expresión gráfica para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados. En este sentido, se colocarán letreros informativos, indicativos y/o restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra.
2. Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:
 - Indicativos: ubicación de botes de basura, uso de sanitarios portátiles, entre otros.
 - Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas o prender fogatas, así como las restricciones de acceso a las áreas verdes, de conservación.

VI.1.2. Medidas de mitigación específicas para cada una de las etapas.

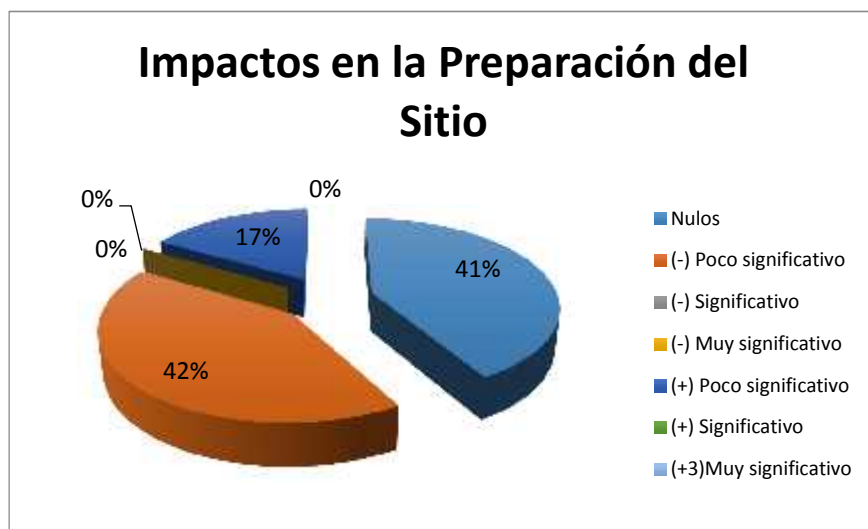
a) Impacto en la etapa de preparación del sitio.

Durante esta etapa se derivan varios impactos por la presencia de los trabajadores, uso de material de construcción, así como el rescate de vegetación, sin embargo, por la brevedad de esta etapa los impactos serán puntuales y directos. En esta etapa se encuentra la mayor incidencia de impactos sobre la vegetación, debido a que serán efectuados desmontes y despalmes, provocando el consecuente daño a la fauna.

Además de los daños a la vegetación y la fauna, los principales indicadores a impactar serán:

- Calidad del aire
- Paisaje
- Residuos
- Economía





Gráfica 2. Número de tipo de impactos durante la etapa de preparación.

Los impactos a la economía son positivos, por lo tanto, no fueron incluidas la propuesta de medidas de mitigación. No se encontraron impactos adversos significativos, el 41% de los impactos será nulo y el 42% adverso poco significativos.

Respecto a los impactos adversos, los referentes a residuos y emisiones son factibles de ser mitigados, por lo que los impactos residuales en esta etapa representan una mínima proporción, además de ser muy puntuales como los referentes al ruido.

A continuación, se presenta un diagrama que muestra las principales afectaciones al medio ambiente durante esta etapa:



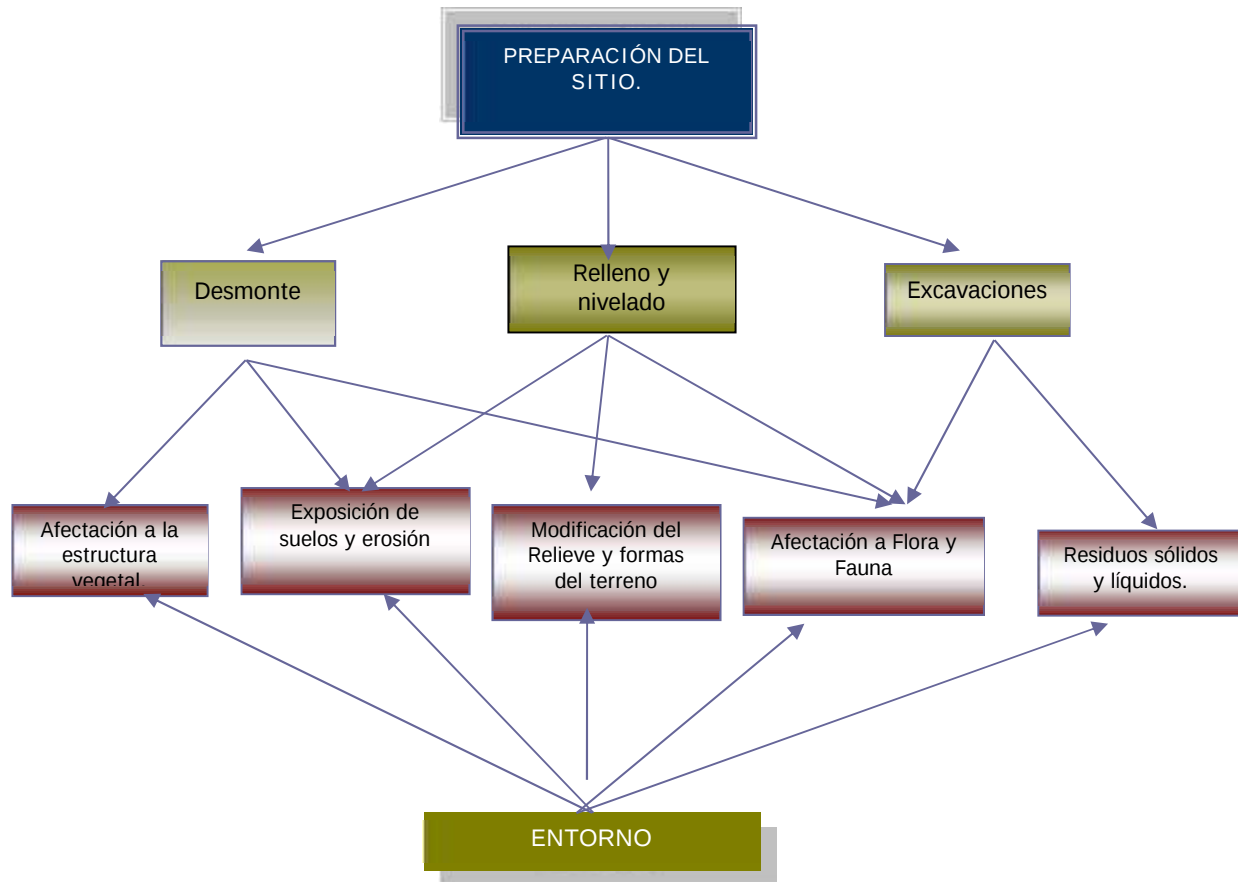


Figura 18. Diagrama de la interrelación causa-efecto de las acciones durante la etapa de preparación del sitio (Gómez Orea, 2003).

Una vez identificados y calificados estos impactos, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

Formas del terreno.

El impacto inmediato que trae consigo el inicio de cualquier obra es la remoción de la cubierta vegetal, la cual genera impactos negativos directos, los de mayor relevancia son los siguientes:

1. Modificación a la estructura y densidad vegetal en el ecosistema.
2. Pérdida de hábitat de flora y fauna, especialmente las enlistadas en la NOM- 059- SEMARNAT-2010.



3. Modificación al microclima de la zona del proyecto.

En relación con las dimensiones del terreno, la superficie de desmonte es mínima, ya que sólo se aprovechará alrededor del 0.22 % (67.5 m²) de la superficie total del predio (31,328.87 m²).

Considerando que todas las obras que constituyen el proyecto se desplantarán únicamente en línea recta de 75 m en un sitio donde la vegetación es secundaria, el análisis se limita a la afectación sobre este tipo de vegetación.

La modificación del relieve, es la actividad (impacto) que directamente influye sobre algunos de los componentes ambientales del sitio del proyecto, la compactación del suelo, modifica los niveles de permeabilidad del mismo, trayendo consigo una pérdida en la captación de agua. Asimismo, la alteración de las curvas de nivel modifica la dirección de los flujos naturales del agua pluvial, trayendo estancamiento de agua o bien, la desecación de determinadas áreas.

Es importante mencionar, además que los escurrimientos superficiales son de vital importancia ya que funcionan como captadores de agua.

Dado que la colocación del muro se colocará en una pequeña porción del predio que se ubica en la post duna costera la variación es mínima a lo largo del mismo, por lo que el impacto no es significativo.

Medidas preventivas:

1. Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate de vegetación de aquellas especies y ejemplares susceptibles de removerse, sobre todo de palmas chit (*Thrinax radiata*), y semillas (germoplasma). Adicionalmente es factible el rescate de palmas de coco que estén sobre la línea de desplante del muro.
2. El desmonte se realizará de manera manual y pausada, esto con el fin de permitir el desplazamiento de la fauna sobre todo la de lento desplazamiento hacia sitios más seguros.



En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de desmonte se considera que es mínima, por lo que el impacto ambiental aun cuando se considera negativo tiene una repercusión mínima.

➤ **Afectación a la vegetación.**

El impacto inmediato que trae consigo el inicio de cualquier obra es la remoción de la cubierta vegetal, la cual genera impactos negativos directos, probablemente los de mayor relevancia son los siguientes:

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil. Sin embargo, el sitio donde se encuentra el proyecto, no cuenta con esta capa vegetal por su ubicación colindante con la duna.

Desmontes.

Durante el retiro de la vegetación que pudiera encontrarse sobre la línea de desplante del muro, las actividades se realizarán paulatinamente, y todas las actividades serán realizadas a mano, el desplante del proyecto. Se considera que, por el desarrollo de esta actividad, se pueden provocar las siguientes afectaciones:

-) Modificación a la estructura y densidad vegetal en la vegetación secundaria.
-) Pérdida de hábitat para la fauna, especialmente las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
-) Interrupción de procesos biológicos; como procesos de sucesión (recuperación de la zona), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación, etc.

De ahí que, se proponen las siguientes medidas preventivas y de mitigación:

-) Colocar mallas de protección alrededor de las zonas con vegetación, con el propósito de evitar su afectación, por los trabajadores, el depósito de residuos o almacenamiento de materiales.



➤ **Afectación a la fauna.**

En el caso de las acciones de la etapa de preparación del sitio, se afectará no sólo las especies vegetales, su pérdida supone también la disminución del hábitat para la fauna, además de algunos de los procesos biológicos que se dan en el sitio. Razón por la cual, resulta fundamental tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

Con estas medidas en la etapa de preparación, se espera que las especies de fauna presentes se desplacen hacia otros sitios más seguros, sin embargo, existen especies de lento desplazamiento, que pueden no desplazarse, por lo que es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna.

 Medidas de mitigación:

-) Se colocarán anuncios que indiquen no afectar a la fauna del lugar
-) Se recomienda la contratación de un residente de obra con la formación necesaria para supervisar, en caso de ser necesario, las actividades de rescate y manejo de flora y fauna, y educación ambiental.

 Medidas preventivas:

-) Si consideramos que el horario de mayor actividad de la fauna, es nocturno, entonces el horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 17:00 horas).
-) Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre, especialmente durante la temporada de arribazón de tortuga marina.
-) Previo al inicio de la obra se revisará si existen ejemplares que no se hayan desplazado fuera del sitio de obra, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros a través del método de arreamiento.



Manejo y control de residuos.

Residuos sólidos.

En el caso del proyecto “Barda de Protección” no se propone la instalación de una bodega para equipos y materiales, sin embargo, debido a la magnitud de la obra, no será necesario la instalación de cocina ni comedor, los alimentos

Durante la etapa de preparación del sitio, se produce una mayor cantidad de residuos orgánicos de los desmontes de la vegetación presente en los sitios de desplante del proyecto.

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Las ingestas de alimentos se realizará en las instalaciones del CEA o bien en restaurantes del sitio propiedad de la empresa.
2. Se colocarán suficientes contenedores para basura, señalizados con las leyendas de basura orgánica y basura inorgánica, esto inducirá el fomento de una cultura de separación de residuos entre el personal.
3. Los residuos serán retirados diariamente para evitar proliferación de fauna nociva.
4. Los residuos orgánicos provenientes de las actividades de desmonte (vegetación derribada), se colocarán en un sitio dentro del proyecto destinado exclusivamente para este tipo de residuos, y serán retirados a la brevedad posible.
5. Los residuos inorgánicos susceptibles de ser reciclados, de ser posible, se dispondrán con empresas dedicadas a la recolección de este tipo de residuos (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio y papel) serán incorporados a las actividades de separación del CEA.
6. Se separarán los desechos de construcción susceptibles de ser reutilizados, tales como madera, alambres, varillas o cartón, entre otros.
7. Los desechos de construcción que puedan ser reciclados, una vez reutilizados en las actividades propias de la obra como el alambre, se dispondrán donde la autoridad determine.



8. Todos los residuos, tanto domésticos, como de la construcción, que no sean reciclados o reutilizados, se dispondrán en el tiradero Municipal de Tulum.

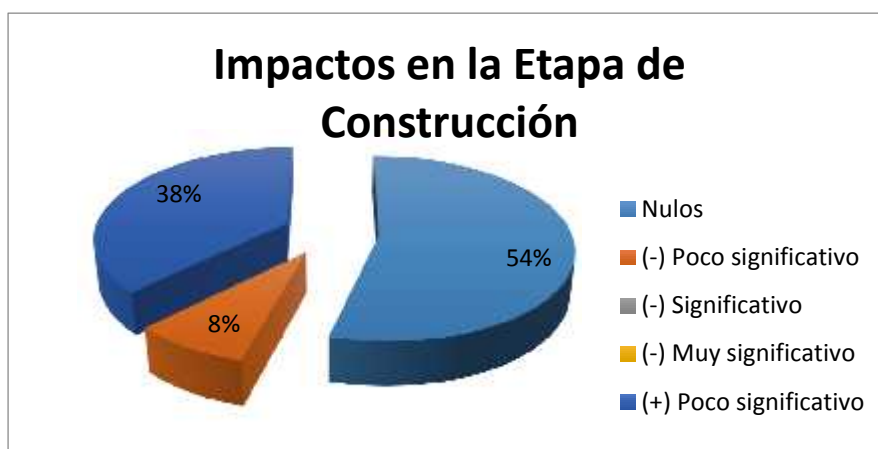
Residuos líquidos:

Los residuos líquidos serán en su mayor parte los provenientes de los baños para los trabajadores:

1. Se hará uso de los sanitarios composteros a base de humedales ubicados en la propiedad.
2. Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre.

a) Impactos en la etapa de construcción.

En esta etapa la mayor parte de los impactos adversos serán no significativos, sin embargo, al ser la etapa de construcción la que supone una mayor cantidad de acciones y de plazo, los efectos sinérgicos como la acumulación de residuos pueden ser significativos.



Gráfica 3. Porcentaje de Impactos durante la etapa de construcción, según el tipo de afectación

Los indicadores ambientales que se identificaron como potenciales de ser afectados son:



- Calidad del aire
- Paisaje
- Calidad del suelo
- Vegetación
- Economía

Considerando las características ambientales del sitio y las alteraciones presentes en los distintos ecosistemas, los impactos generados durante la etapa de construcción podrán ser potencialmente dañinos a los recursos naturales del predio, ya que en la etapa de preparación se realizarán la mayor parte de los impactos dentro del predio, de ahí que sea necesario el análisis de los daños por efecto indirecto. Dadas las características internas del predio y su estado ambiental, en esta etapa la mayor parte de los impactos adversos en el predio fueron calificados como no significativos.

A continuación, se presenta el diagrama causa-efecto que marca los principales indicadores afectados durante esta etapa:

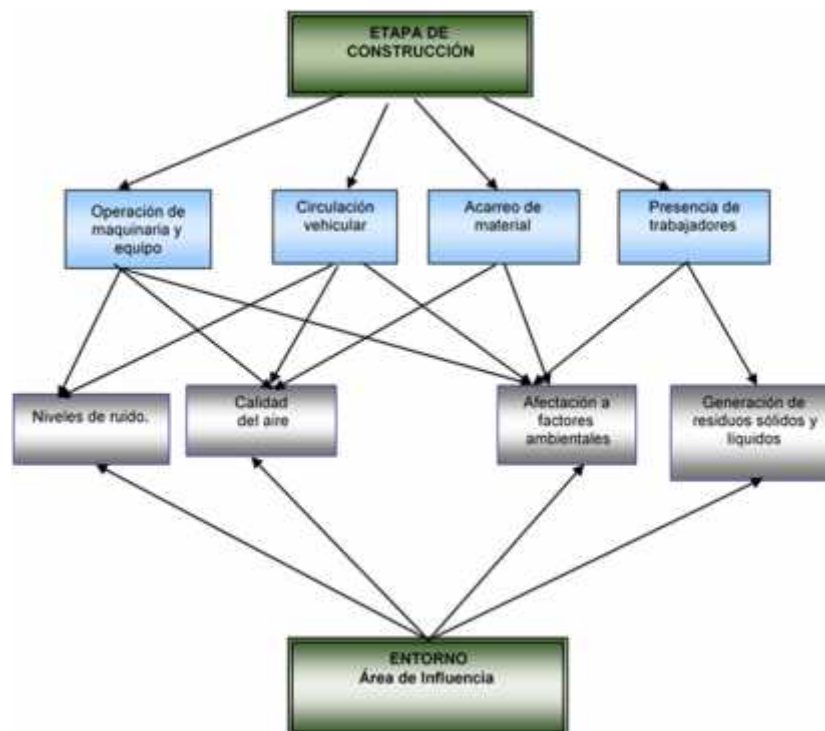


Figura 19. Diagrama de la interrelación causa-efecto, de las acciones durante la etapa de construcción del sitio modificado de Gómez Orea (2003).



Generación de residuos.

Acumulación de partículas de polvo y humo.

La acumulación de partículas de polvo y humo sobre el estrato vegetal, disminuye la capacidad fotosintética de los organismos vegetales.

Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos sólidos como parte de los trabajos de construcción, puede llegar a impactar a determinados recursos naturales o bien favorecer la proliferación de fauna nociva al ambiente, lo que resulta riesgoso, además de tener un efecto paisajístico negativo.

Generación de residuos peligrosos.

Durante las actividades de construcción, se tendrá un volumen mínimo de este tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente.

1. Se colocarán suficientes contenedores de basura con las leyendas “orgánica” e “inorgánica”, lo cual permitirá la separación de los residuos de acuerdo a su naturaleza.
2. Los residuos, una vez separados, serán clasificados en reciclables (aluminio, pet, papel, cartón), y peligrosos como aceites o envases contaminados y se entregarán a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o adecuada disposición.
3. Los desechos orgánicos serán dispuestos a través de servicio de limpia del Municipio de Tulum.

Afectación a vegetación.

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora, y a que el tipo de vegetación en cuestión requiere medidas adecuadas y específicas, se proponen las siguientes medidas que regulan los impactos directos e indirectos provocados por las actividades de construcción:



Como parte de las propuestas de concientización ambiental, se encuentran actividades dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tienen como propósito proteger a las distintas especies de flora.

 Medidas preventivas:

1. Riego constante de los materiales pétreos durante el periodo de construcción.
2. Se mantendrá vigilancia constante sobre los trabajadores con el fin de prevenir daños a la vegetación ya sea de forma intencional o imprudencial.

 Afectación a la fauna.

Durante esta etapa, la intensidad de las actividades y las perturbaciones indirectas resultantes de las actividades de construcción son de las principales responsables en la modificación y alteración de la conducta de la fauna. Para evitar impactos significativos por estas actividades se proponen las siguientes medidas de mitigación:

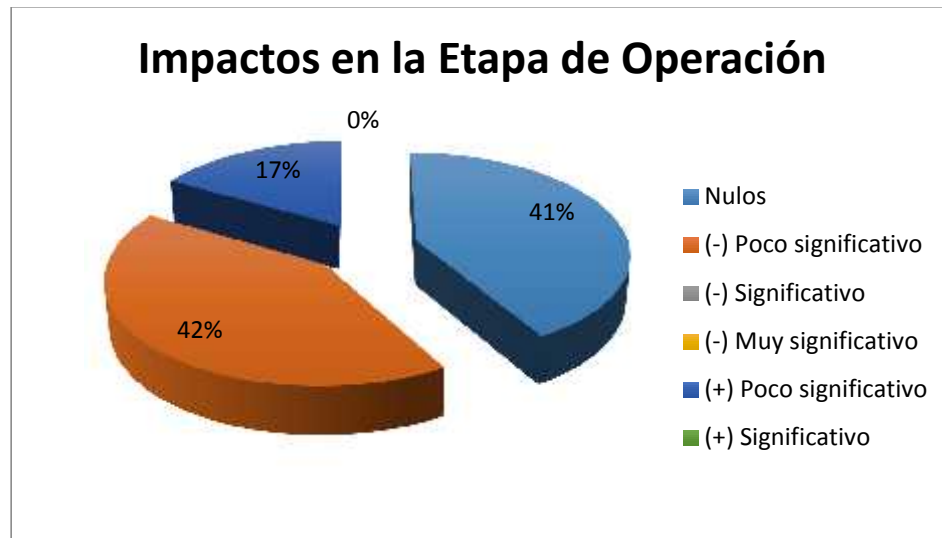
 Medidas preventivas:

1. No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos.
2. Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger a la flora y fauna.
3. Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria.
4. Previo a las actividades de construcción, se revisará el sitio para evitar la afectación a la fauna.
5. Para evitar afectaciones a las tortugas marinas, se prohibirá que los trabajadores pernocten en el sitio.
6. En el sitio del proyecto no se instalarán luces que puedan afectar las actividades nocturnas de las tortugas marinas.



b) Impactos en la etapa de operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo, existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y medibles a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones a largo plazo.



Gráfica 4. Porcentaje de Impactos durante la etapa de operación, según el tipo de afectación



Figura 20. Diagrama de la interrelación causa-efecto, de las acciones durante la etapa de operación del sitio modificado de Gómez Orea, 2003.



Generación de residuos líquidos y sólidos.

Durante la fase de operación la operación del muro no tendrá ningún efecto sobre estos componentes ya que su uso es únicamente para delimitar zonas.

Medidas de prevención:

1. Se colocarán botes contenedores de residuos para favorecer la recolecta de estos y evitar en lo posible se dispersen en el suelo por parte de las personas que acuden a la zona.
2. Los residuos sólidos serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.
3. Los residuos serán dispuestos por el departamento de limpia del municipio de Tulum. Se efectuará dentro de lo posible, pasos de agua a través del muro para favorecer la escorrentía del agua hacia el mar.

Presencia de habitantes y trabajadores.

-) Una vez que el proyecto opere, las personas que tendrán una injerencia directa sobre el muro, es el personal que sea contratado para dar el mantenimiento al muro en su estructura y pintura.

Contratación de mano de obra.

El personal que realizará el muro, será contratado de las poblaciones de Akumal o bien de zonas cercanas para favorecer a la economía del lugar.

Se reconoce que las etapas más críticas del proyecto son la de preparación y construcción por lo que las medidas de prevención y mitigación deben de ser más estrictas durante estas etapas. Sin embargo, no se dejan de reconocer los impactos potenciales durante la etapa de operación.



Medidas de prevención.

1. Se colocarán letreros gráficos de entender por parte del trabajador, alusivos a la protección de la flora y fauna del lugar.
2. Se resaltarán las medidas de protección y conservación que se deberán guardar en relación con las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en especial las tortugas marinas.

ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE.

Una de las primeras actividades que debe ser considerada antes del inicio del proyecto, es la Educación Ambiental, a través de la cual se explique la importancia de la conservación y respeto de los recursos naturales. Por lo que es importante establecer la reglamentación interna relativa a la educación ambiental de quienes laboren durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tanto la educación formal como la informal son herramientas que permiten cambios en las actitudes de las personas. La promoción de estrategias que permitan ver y evaluar situaciones, representa el paso necesario para adquirir conciencia, valores y actitudes técnicas y de comportamiento, que se orienten a la conservación y al uso sustentable de los recursos naturales, el territorio y el paisaje.

Esta reglamentación tendrá como objetivo tomar en cuenta cada una de las etapas en las que el proyecto se desarrollará y al mismo tiempo considerará a los trabajadores que participarán durante las etapas de preparación y construcción, además de los propietarios y empleados que laborarán en la casa.

ESTRATEGIAS.

1. ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Una vez iniciada la obra existen una serie de impactos ambientales negativos que son generados, de manera directa e indirecta, asimismo, la intensidad de los mismos varía dependiendo del grado.



Durante las fases de preparación para limpiar la zona que será utilizada para la construcción, se ejecutan acciones que van desde la remoción de la cubierta vegetal hasta cimentación del muro, por tanto, al no contar con un Programa que reduzca al mínimo los impactos en esta etapa se corre el riesgo de transgredir la normatividad tanto federal como estatal en materia de medio ambiente, esto además de redundar en la pérdida de la belleza escénica propia del terreno y puede provocar retrasos por efectos de acciones punitivas por parte de las autoridades.

Por otro lado, se debe tener un control particular en las actividades que los trabajadores realicen para evitar en lo posible la dispersión de residuos sólidos y líquidos, para lo cual es importante que conozcan los sitios donde serán colocados los botes recolectores. Así mismo conocer el sitio donde se ubican las instalaciones sanitarias para su servicio,

Señalización.

Durante la etapa de construcción es necesario colocar letreros y señales en puntos críticos estratégicos del predio, lo anterior con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos durante las pláticas y establecer el código de conducta interno.

Dichos señalamientos pueden ser:

1. Restrictivos: Este tipo de señales pueden ser prohibitivas, en donde se indiquen aquellas actividades no permitidas.
2. Informativos: Asimismo, durante la etapa de operación del proyecto, se puede recurrir a letreros informativos en donde se proporciona información general a los visitantes o transeúntes acerca de la protección, del sitio.
La promotora considerará la colocación de una serie de anuncios alusivos a la protección de los recursos naturales que existen en él, o cerca del proyecto.

REGLAS A SEGUIR DURANTE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.

- ✓ Se evitará el manejo y disposición inadecuados de desechos sólidos y líquidos dentro y fuera del predio.



- ✓ Los sólidos domésticos (materia orgánica principalmente) deberán ser depositados en los contenedores con tapa, de acuerdo con el tipo de residuo de que se trate.
- ✓ Los sólidos como metales, etc., susceptibles de reutilización, serán colocados en las áreas destinadas por el encargado de la obra para cada tipo de residuo.
- ✓ Queda prohibido derramar o verter combustibles, grasas, aceites, hidrocarburos o cualquier otro tipo de contaminantes provenientes de cualquier tipo de maquinaria utilizada.
- ✓ El personal que labore en la obra, deberá cumplir con las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes laborales y/o ambientales, y evitará el mal uso de materiales, herramienta y equipo en el proceso de construcción.
- ✓ Los servicios sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.
- ✓ La ingestión de alimentos sólo se llevará a cabo en la zona destinada a ese propósito fuera del sitio de la obra, donde se cuente con instalaciones adecuadas para la toma de alimentos.
- ✓ No se permite utilizar fuego para las actividades de desmonte.
- ✓ Queda estrictamente prohibido defecar al aire libre.
- ✓ Los insumos y productos de la construcción del proyecto, deberán mantenerse húmedos y/o cubiertos para evitar la dispersión de tierra y polvos en las áreas circundantes, en todo momento el manejo deberá ser el adecuado.
- ✓ El material de relleno y la piedra de la región, que se utilizarán durante las actividades de construcción, se deberán de obtener de bancos de material debidamente autorizados.
- ✓ La madera empleada para la construcción del proyecto, deberá de provenir de casas comerciales debidamente autorizadas.



- ✓ Está prohibida la comercialización, caza, captura, confinación, daño y/o tráfico de individuos de especies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática que se encuentren en el área de interés o de influencia.
- ✓ Se prohíbe el desmonte de áreas no autorizadas expresamente por la autoridad.
- ✓ Se prohíbe la introducción de especies vegetales exóticas en cualquiera de las etapas del proyecto; sólo podrán utilizarse especies nativas. Asimismo, para las áreas verdes, se prohíbe la obtención de ejemplares que sean extraídos del medio natural, a excepción de aquellos que sean rescatados del sitio de construcción o de aquellos que cuenten con la autorización correspondiente.

GUÍA PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- ✓ En las áreas verdes contiguas al proyecto se deberá evitar el uso de plaguicidas y agroquímicos no autorizados, así como la introducción de especies exóticas ornamentales que tiendan a desplazar a la vegetación nativa de la región o que no sean compatibles con el paisaje tales como: *Schinus terebinthifolius*, *Casuarina equisetifolia*, *Etythrina flabelliformis*, *Bougainvilleasp.*, *Delonix regia*, *Meleleuca quinquenervia*, *Colubrina asiática*, *Gmelina sp.*, *Terminalia catappa*, entre otras.
- ✓ Los residuos sólidos deberán ser depositados en los contenedores con tapa, de acuerdo con el tipo de residuo de que se trate.
- ✓ No se aprovechará de forma alguna, las especies de flora y fauna terrestres y marinas presentes en el sitio o bien en los alrededores del mismo.
- ✓ Se evitará el manejo y disposición inadecuados de desechos sólidos y líquidos dentro y fuera del predio.
- ✓ Se mantendrá un programa de reforestación continuo y mantenimiento constante de la vegetación secundaria del lugar.



En caso de llegarse a presentar arribazón de tortugas marinas en el frente de playa del proyecto, y con la finalidad de proteger el hábitat de anidación y a las hembras que se acerquen a la playa a desovar, se deberá evitar lo siguiente:

- ✓ Durante la temporada de desove, evitar el uso de embarcaciones rápidas, especialmente las del tipo “jet ski” será suspendido o limitado en alcance y velocidad.
- ✓ El paso de vehículos y varamiento de embarcaciones y el paso de cuatrimotos.
- ✓ La iluminación directa sobre la playa durante la temporada de desove.

VI.2 Impactos residuales.

De acuerdo a la experiencia del grupo consultor es posible afirmar que de aplicarse el total de las medidas de mitigación aquí propuestas, no deberán presentarse impactos de carácter residual, situación que habrá de verse favorecida con la instrumentación de programas específicos tales como el de vigilancia ambiental (PVA); dentro del cual necesariamente se establezca, en lo particular, el seguimiento del cumplimiento de las condicionantes y la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes para asegurar que la calidad ambiental prevalezca dentro del predio de interés durante la construcción y operación del proyecto de casa habitación, considerando, para fines de análisis, como *línea de base* los resultados del diagnóstico del propio estudio de impacto ambiental. Ello, hará posible establecer, si la autoridad ambiental así lo decide, formalizar la ejecución integral de supervisión ambiental a partir de los términos y condicionantes que, en su caso, sean incorporadas en la autorización correspondiente.



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

Debido a la alta demanda recreativa y turística que presenta la localidad turística de Akumal durante todo el año, donde las actividades están preferentemente asociadas a las actividades recreativas, de esparcimiento y relajación, haciendo que haya un flujo constante de personas en la zona, se tomó la decisión de realizar la construcción y operación del proyecto “Barda de Protección”, cuya función es proporcionar protección a la zona verde destinada a conservación localizada dentro del predio de la promovente; proyecto que se estructura a partir de los usos de suelo cuya premisa central de diseño es su integración paisajística al entorno natural en el que se encuentra inmerso.

VII.1. Pronósticos del escenario.

Como se mencionó en el capítulo 2 del presente estudio, el proyecto “Barda de Protección” dispone de un predio con una superficie total de 31,328.87 m², de los cuales, solamente se utilizarán 67.5 m² para el cimiento del muro, el cual tendrá una longitud de 75 m².

Debido a la naturaleza del proyecto, los impactos generados por el mismo en cualquiera de sus etapas serán mínimos, tal como se describió en el Capítulo V de este Estudio; siendo de tal manera que no se requerirá la colocación de sanitarios portátiles, ni de sistema alguno para el tratamiento de residuos ni de agua residual generados por el proceso de construcción y operación del proyecto.

Con el fin de evitar y revertir procesos de degradación del ambiente para asegurar la continuidad de la biota y el éxito económico de una región con cualidades turísticas excepcionales, es conveniente establecer medidas de manejo y mitigación de los impactos ambientales existentes y aquellos que por la construcción y operación del proyecto se pudieran provocar.

En el Capítulo III se analizó de manera detalla la vinculación con cada uno de los instrumentos normativos y ambientales aplicable al proyecto, considerándose que este no contraviene los instrumentos existentes y aplicables, ya que para la construcción del proyecto se consideraron todas las restricciones que pudiera establecer el



ordenamiento ecológico aplicable para la zona, tal como construir por detrás de la duna costera, no obstruir los accesos públicos a la playa, entre otros.

No obstante que se cumple con las recomendaciones plasmadas en el Programa de Ordenamiento, la promovente está consciente de la necesidad de implementar, en las distintas etapas de ejecución del proyecto, una serie de medidas y acciones que aseguren la protección, la conservación e incluso la restauración de los recursos naturales del predio.

A continuación, y de forma sintética se presenta un cuadro donde se señalan los cambios esperados en el escenario.

Tabla 26. Principales elementos del escenario modificado esperados con la implementación del proyecto.

ESCENARIO ACTUAL		ESCENARIO ESPERADO
En el sitio se llevan a cabo una serie de procesos ambientales:		Con la construcción y operación del proyecto se espera:
1. Flujos de agua superficial y subterránea.		1. Que ninguno de estos flujos sea interrumpido por el desarrollo del proyecto.
2. Zona de protección y alimentación de especies de fauna como tortugas marinas y cangrejo azul.		2. Que la zona de playa y duna costera se sigan manteniendo en buenas condiciones, y se pretende que esta zona siga intacta con la finalidad de no contribuir a su deterioro.
3. Corredores biológicos, aves y reptiles.		3. Por las condiciones de la zona de influencia, cuyo desarrollo turístico es evidente, no existen corredores biológicos, de tal manera que el desarrollo del proyecto no afectará esto de manera alguna.
4. Procesos geomorfológicos en la formación de playa asociado con la formación de vegetación de duna costera.		4. Que el proyecto no afecte el movimiento de arena, ni ningún proceso geomorfológico, ya que este proyecto no se desarrollará sobre ni detrás de la duna costera.
A NIVEL PARTICULAR		
La mayor parte de las actividades tanto turísticas como habitacionales se realizan sin ningún tipo de instrucción.		El proyecto propone una serie de acciones encaminadas a la educación ambiental durante las etapas de preparación y



		construcción, las cuales incluyen el cuidado en la protección de las especies de flora y fauna y en general, la importancia de los recursos florísticos y faunísticos de la zona, y manejo apropiado de los residuos.
--	--	---

Considerando la implementación de las medidas anteriores, se considera que el proyecto “Barda de Protección” no modificará de manera sustancial la condición en la que actualmente se encuentra la mayor parte del predio; sin embargo, se proponen una serie de acciones y medidas que optimizarán el aprovechamiento de los recursos utilizados.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental conlleva la verificación, por parte de un consultor externo o una entidad de verificación (Residencia Ambiental), de todas y cada una de las medidas de prevención, control y mitigación ambientales incluidas en la presente manifestación de impacto ambiental, más aquellas que en su oportunidad determine la autoridad ambiental federal. Particularmente, se llevará a cabo la verificación del aseguramiento de que las obras previstas en el proyecto se lleven a cabo en los términos y características manifestadas.

Este reglamento busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto consideran los diferentes actores que participan en el mismo y se proponen acciones que conlleven el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y adicionalmente es un esquema de autorregulación voluntaria.

La implementación y ejecución del Reglamento de Manejo Ambiental, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una concienciación ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman el proyecto, así como la intervención directa de todos los actores que participan a lo largo del desarrollo incluyendo a los usuarios mismos del proyecto, es crucial para gestionar exitosamente el Reglamento de Manejo Ambiental.



Considerando que la empresa deberá de dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas por el mismo y a lo impuesto por la autoridad y con el fin de que las propuestas sean tomadas en cuenta dentro de un esquema de cumplimiento coherente y de fácil aplicación, el Reglamento propone incluir los siguientes aspectos:



-) Guía de manejo de residuos sólidos y líquidos.
-) Guía para la educación ambiental.
-) Acciones para la conservación y aprovechamiento de la playa como hábitat de anidación de tortugas marinas.
-) Reglas a seguir durante las etapas de preparación y construcción del sitio.
-) Guía para la protección del ambiente durante la etapa de operación y mantenimiento.

No es posible presentar en este momento una calendarización al programa ya que ello dependerá de las medidas, términos o condicionantes que en su momento dicte la propia SEMARNAT como resultado de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VII.3 Conclusiones.

Se considera que para desarrollar el proyecto “Barda de Protección”, se respeta el uso destinado a la zona, ya que cumple con los distintos instrumentos de regulación ambiental.

Además, se conjugan una serie de factores que permiten que la construcción del proyecto sea adecuada y que provoque el menor número de impactos negativos al ambiente; de manera resumida, a continuación, se enlistan las principales razones del por qué se considera viable el proyecto.



- ✚ Por la construcción del proyecto, no se afectarán los procesos ambientales presentes en la zona.
- ✚ Las actividades que se realizarán dentro del proyecto son compatibles con el uso establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Turístico Cancún-Tulum.
- ✚ En el área del proyecto se cuenta con los servicios necesarios para el desarrollo del mismo, por lo que no será necesario instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales ecológico.
- ✚ Se realizarán actividades constantes de limpieza en la zona, eliminando de esta manera focos de infección y proliferación de fauna nociva.
- ✚ Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse son reversibles, puntuales y de poca magnitud y que, además, el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.
- ✚ La implementación de las medidas de compensación propuestas aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos de la zona.

Por lo anterior, la promovente somete a consideración de la autoridad ambiental competente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto “Barda de Protección”.



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

Como se mencionó en el capítulo 5 del presente estudio, la naturaleza de un proyecto como el que se presenta a evaluación, obliga análisis de los impactos ambientales que se anticipan por las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del mismo.

La construcción del muro que se solicita, afectará una superficie de 75 m en línea recta derivado de las actividades de cimentación y alzado del muro.

El procedimiento seguido para realizar la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto “Barda de Protección” en referencia es el siguiente:

- Análisis de las características y componentes del proyecto.
- Identificación de los impactos ambientales potenciales.
- Evaluación de los principales impactos ambientales potenciales.

Para el análisis de los impactos ambientales del proyecto se ha utilizado el método matricial, el cuál es un método bidimensional que posibilita la integración entre componentes ambientales y las actividades del proyecto. Consiste en colocar en las filas el listado de las acciones o actividades del proyecto que pueden alterar al ambiente y sobre sus columnas se coloca el listado de los elementos / componentes y atributos del ambiente que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial causa-efecto, se pueden elaborar una o más matrices. En el presente caso, para facilitar la comprensión del análisis se han confeccionado dos matrices: una denominada ***Matriz de Identificación de Impactos Ambientales*** que permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente y otra llamada ***Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales***, donde se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior.



Indicadores de impacto.

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor -como lo son, en este caso, las acciones de las diversas etapas del proyecto, se anticipa que para todas ellas se darán afectaciones en los componentes ambientales que aquí se relacionan:

Los indicadores que se identificaron para el proyecto, de acuerdo a los subsistemas del medio ambiente fueron los siguientes:

Tabla 27. Identificación de indicadores para el proyecto.

Factor Ambiental	Indicador
Climatología	Clima
	Calidad del aire
Geomorfología	Paisaje
Suelos	Calidad del suelo
Hidrología	Superficial
	Subterránea
Vegetación	Vegetación de duna costera
	Vegetación de selva baja perennifolia
Fauna	Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección.
Economía	Empleo
	Economía regional

Es importante señalar que la afectación será de baja intensidad sobre los diversos componentes ambientales durante la ejecución de la obra, civil, incluidas las actividades que correspondan a la etapa de operación-mantenimiento.

Lista de posibles indicadores de impacto.

De esta manera, se establecieron los criterios de aplicación para los distintos aspectos involucrados en el proceso de análisis, en donde se consideró lo siguiente:



Tabla 28. Criterios de aplicación para los aspectos del análisis.

Tipo de impacto	Definición
Negativo (A)	Su efecto produce pérdida del valor natural, estético-cultural, paisajístico, erosión y demás riesgos ambientales en el área del proyecto.
Positivo (B)	Su efecto es positivo de tal manera que el proyecto puede llegar a ser admitido por la población en general.
Mitigable (*)	Su efecto implica una alteración que puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante medidas correctoras.
Temporal (T)	Su efecto puede ocasionar una alteración no permanente en el tiempo, con una duración entre 1 y 3 años.
Permanente (P)	Su efecto puede ocasionar una alteración indefinida en el tiempo, sobre los sistemas ambientales presentes en el lugar del proyecto.
Directo (D)	Su efecto tiene una incidencia inmediata sobre algún factor ambiental.
Indirecto (I)	Su efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector medioambiental con otro.

VIII.1 Formatos de presentación.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos definitivos del proyecto se presentan como anexo al presente estudio, los cuales son:

- Plano de delimitación del predio.

VIII.1.2 Fotografías.

Para una mejor comprensión de la lectura, así como de la descripción del proyecto y su entorno, se han integrado a lo largo de los capítulos que conforman el presente estudio, por lo que no se presenta un anexo fotográfico como tal.

VIII.1.3 Videos.

No se considera la presentación de videos anexos al presente estudio.



VIII.1.4. Listados de flora y fauna

Tabla 29. Listado de especies observadas en el predio del proyecto “Barda de Protección”.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATOS				
			Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo	Trepador	
Amarylidaceae	<i>Hymenocallis litoralis</i>	Lirio de playa	•				
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen			•		
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo		•	•		
	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits			•		
	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel		•			
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote		•	•		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacá			•		
Combretaceae	<i>Terminalia cattapa</i>	Almendro			•		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboyán			•		
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Alamo			•		
Palmae	<i>Coco nucifera</i>	Palma cocotera			•		
	<i>Thrinax radiata</i>	Chit			•		
Poligonaceae	<i>Cocoloba uvifera</i>	Uva del mar			•		
10	S=13		1	3	11		

A pesar de no registrarse ejemplares de fauna en la zona del proyecto, se enlistan algunas especies comunes en el área.

Tabla 30. Aves registradas en el predio y sus alrededores y su status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Status: categoría de protección. Pr=Protección especial.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
Orden	Pelecaniformes	
Familia	Fregatidae	
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	Piscívoro
Orden	Columbiformes	
Orden	Passeriformes	
Familia	Tyraniidae	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Insectívoro
Familia	Icterinae	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, x'kau	Insectívoro Carnívoro Carroñero
<i>Mimus gilvis</i>	Zentzontle tropical	Insectívoro



NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO
Familia	Icteridae	
<i>Icterus mesomelas</i>	Bolsero amarillo	Insectívoro
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero	Insectívoro

Especies de importancia ecológica.

En el sitio se registra la anidación de las especies de tortuga marina *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* y *Eretmochelis imbricata*, mismas que son atendidas por el CEA de Akumal a través de la autorización de su Plan de Manejo correspondiente.

VIII.2 Otros anexos.

Escritura Pública Número 52,333, el predio donde se ubica el área del proyecto, cuenta con una superficie total de 31,328.87 m², de los cuales, se ocupará un total de 67.5 m para el desarrollo del proyecto.

VIII.3 Bibliografía.

Begon, M; Harper, J.L and Townsend, C.R. 1986. Ecology. Individuals population, and communities. Ed. Facultad de Ciencias. UNAM. 1530 pp.

Comisión Federal de Electricidad CFE. Portal de Internet www.cfe.gob.mx

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

Gutiérrez C. D; García, S. C; Perez-Soto, M.L; Padilla, S. C; Pizaña, J. A; y Macias, O. R. 1993. Características de los Arrecifes Coralinos de la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán, Quintana Roo. En: Sian Kaán. Serie Documentos. No.1- Dic-1993. Merida, Yucatán. 47 pp.

CONABIO 2004. “El cultivo del Chit”. Manual para su propagación en viveros. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán. México. 24 pp.



- Diario Oficial del 31 de enero de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. SEMARNAT.
- Diario Oficial del 06 de marzo del 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2002. 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.
- Diario Oficial del 14 de mayo de 2002. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Reserva de Sian Kaán.
- Durán, R; Campos, G; Trejo, J; Simá, P; May-Pat, F y Juan-Qui, M. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán. México. 259 pp.
- Escalante, R. S. 1986. La flora del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo A. C. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad de Xalapa. Veracruz. México. 193 pp.
- Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.
- Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. INE y CONABIO. Página Internet, mantenida por: Gerardo Gurrola.
- Gómez, L. J y Flores, R. R. 2003. El fascinante mundo del manglar. UQROO- Programa MIRC- USAID-CRC-Secretaría de Marina. Chetumal, Quintana Roo. México. 40 pp.
- INE. 1996. Normas de uso y zonificación básica de la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán. Edo. de Mex. 45 pp.
- INEGI. Carta Edafológica S16-11; 1:250,000, (1988).



INEGI. Carta de Vegetación y Uso de Suelo. S16-11; 1:250,000, (1988).

INEGI. Portal de Internet www.inegi.com.mx

INEGI. 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo. México. 79 pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 754 pp.

Krebs, C. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, USA. 534pp.

Macario-Mendoza, P. A. 1990. La repoblación natural en una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo bajo aprovechamiento forestal. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas, Chapingo, Mexico. 131 pp.

Macario-Mendoza, P. A. 2003. Efectos del cambio en el uso de suelo sobre la selva y estrategias para el manejo sustentable de la vegetación secundaria en Quintana Roo. Tesis de doctorado. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Unidad de postgrado e investigación. Universidad de Yucatán, México. 183 pp.

Merino, M. y L. Otero, 1991. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal. 80 p.

Olmsted, I y Duran, R. 1990. Vegetación de Sian Kaán. En: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán Quintana Roo, México. Editado por Navarro, D. y Robinson, J. G. CIQRO-PSTC. 12 pp.

Orellana, R.; Carrillo, L y Franco, V. 2001. Árboles recomendados para la ciudad de Mérida. La Naturaleza como parte del contexto urbano. CICY-PUND. Mérida, Yucatán. México. 70 pp.

Página Internet del Centro Nacional de Huracanes CNH de Estados Unidos-2005.

Pozo de la Tijera C., Escobedo Cabrera J. E. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. Rev. Biol. Trop. (online) 47(1-2): 251-262. Disponible en la World Wide Web:



<http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441999000100026&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-7744.

- Pulido, S. T y Serralta, P. L. 1993. Lista anotada de las plantas medicinales de uso actual en el estado de Quintana Roo. México. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. 104 pp.
- INE. 1993. Programa de Manejo-3. Áreas Naturales Protegidas. Reserva de la Biosfera de Sian Kaán. SEMARNAP. 45 pp.
- UQROO, 2005. Programa estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo. En: Pagina UQROO. cemirn.uqroo.mx/uqroo/Pindex.htm.
- Villanueva, R. G. y Cabrera, E. 1990. Nuevos registros Florísticos para la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán. En: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán Quintana Roo, México. Editado por Navarro, D. y Robinson, J. G. CIQRO-PSTC. 5 pp.
- Zúñiga, B; González, D; Prieto, P. y Delgado, C. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM-UADY-CONACYT-INE. México. 507 pp.

