

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0008/10/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular, correo electrónico personal y el RFC de personas físicas, en páginas 1 y 8.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **016/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **14 de enero de 2019**.

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.

Teléfono: (01998) 8 91 46 04

<https://www.gob.mx/semarnat>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



“Parque Solar San Felipe, Municipio Bacalar, Q. Roo”.

PROMOVENTE DEL ESTUDIO:

Enera Energy de México, S. de R.L. de C.V.

Representante Legal: C: Pedro Miguel Ortiz García.

[Redacted]

Tel: [Redacted]

RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

C. Ing. José Ángel Vera Salazar, [Redacted]

[Redacted] Tel Cel: [Redacted], Correo electrónico: [Redacted]

Bacalar, Quintana Roo, Septiembre de 2018.



INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1 Proyecto	4
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto Acotarlo en años o meses.	4
I.1.3.1. Duración de la etapa de preparación del Sitio, hasta la Construcción del Proyecto.	4
I.1.3.2. Duración y/o vigencia del proyecto (Operación).	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	7
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	7
I.3.1 Nombre o Razón Social	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
I.1 Información general del proyecto.	7
I.1.1 Naturaleza del proyecto.	8
II.1.2 Selección del sitio.	9
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.	10
II.1.4 Inversión requerida.	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto.	13
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	14
II.2 Características particulares del proyecto.	14
II.2.1 Programa general de trabajo.	14
II.2.2 Preparación del sitio.	15
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	16
II.2.4 Etapa de construcción.	16
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.	18
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.	20
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.	20
II.2.8 Utilización de explosivos.	20
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	21
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	22
II.2.11. Requerimientos de Personal, Insumos, Materiales, Equipo y Maquinaria	23



III.- VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.	24
III.1. Ordenamientos jurídicos federales	25
III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	29
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	46
III.3. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas	69
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	69
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	69
III.6. Otros instrumentos	69
III.3.1.1. Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149	72
III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.-	78
III.3.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal	81
III.3.3. AICAS	86
III.5. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	88
III.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	88
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	90
IV.1 Delimitación del área de estudio.	90
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	92
IV.2.1 Aspectos abióticos.	92
IV.2.2 Aspectos bióticos.	98
IV.2.3 Paisaje.	114
IV.2.4 Medio socioeconómico.	115
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.	117
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	122
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales	122
V.1.1 Indicadores de impacto	123
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	124
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	124
V.1.3.1 Criterios	124
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	126
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	143
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	143
VI.2 Impactos residuales	157
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	159
VII.1 Pronóstico del escenario	159
Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.	159
Escenario con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.	159



VII.2 Programa de vigilancia ambiental	161
VII.3 Conclusiones.....	164
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	168



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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular A, Parque Solar “San Felipe”

I.1.2 Ubicación del proyecto Calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

Domicilio: Km 38, Carretera Federal Chetumal – Felipe Carrillo Puerto, Calle sin nombre, sin número exterior ni interior.

C.P. 77930,

Pedrios: “El Pedregal” y “La Blanca”.

Localidad: Bacalar

Municipio: Bacalar,

Estado: Quintana Roo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto Acotarlo en años o meses.

I.1.3.1. Duración de la etapa de preparación del Sitio, hasta la Construcción del Proyecto.

Se solicita la autorización de 24 meses, para El Proyecto Parque Solar “San Felipe”, a partir de la etapa de preparación del Sitio, incluyendo las otras etapas de construcción de las bases y equipamientos de los paneles solares, hasta la puesta en operación.

I.1.3.2. Duración y/o vigencia del proyecto (Operación).

La vida útil estará en función de los materiales de construcción utilizados, el seguimiento de las especificaciones técnicas y los programas de mantenimiento a los equipos y el comportamiento de los equipos en las condiciones ambientales del área objeto del proyecto.

El proyecto se ha diseñado para una vida útil garantizada de 30 años. Esta podría prolongarse en función del mantenimiento realizado.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

El proyecto de generación de Energía Eléctrica, parque Solar “San Felipe” se llevará a cabo en los predios “El Pedregal” y “La Blanca”, ambos en el Municipio de Bacalar, en el Estado de Quintana Roo, con la documentación legal siguiente:



TÍTULO DE PROPIEDAD “EL PEDREGAL”.

DEPENDENCIA QUE EXPIDE: Secretaría de la Reforma Agraria.

NOMBRE DEL PREDIO: “El Pedregal”.

TITULAR: Felipa Ramírez Anderson.

SUPERFICIE: 139-29-00 HAS.

REGISTRO S.R.A.: 57575.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 26 de Agosto de 1988.

INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO AGRARIO NACIONAL

Inscrito bajo el número 7158 a fojas 8217-F a 8217-V, Volumen XXIX del libro de inscripción de Títulos de Terrenos Nacionales; México, Distrito Federal a 27 de Septiembre de 1988.

REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Bajo el número 197 a fojas 714 a 715 del Tomo LXXIV, Sección I del Registro Público de la Propiedad y el Comercio, Chetumal, Quintana Roo a 3 de Marzo de 1989.

TÍTULO DE PROPIEDAD “LA BLANCA”.

DEPENDENCIA QUE EXPIDE: Secretaría de la Reforma Agraria.

NOMBRE DEL PREDIO: “La Blanca”.

TITULAR: Jaime Regalado Torres.

SUPERFICIE: 291-35-00 HAS.

REGISTRO S.R.A.: 57976.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 26 de Agosto de 1988.

INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO AGRARIO NACIONAL

Inscrito bajo el número 7158 a fojas 8262-F a 8262-V, Volumen XXIX del libro de inscripción de Títulos de Terrenos Nacionales; México, Distrito Federal a 27 de Septiembre de 1988.

REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Registro 7200 a fojas 714 a 715 del Tomo LXXIV, Sección I del Registro Público de la Propiedad y el Comercio, Chetumal, Quintana Roo a 3 de Marzo de 1989.

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

Que celebran por una parte La C. Felipa Magdalena Ramírez Anderson (Arrendador) y la Sociedad “Energía de México”; Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (Arrendatario), representada en este acto por el C. Pedro Miguel Ortiz García, representante legal de la Sociedad; el día 26 de Abril de 2018, en la Ciudad de Chetumal, dando fe el Lic. Angel Enrique Aguilar Nuñez, Notario número Diecisiete de la Ciudad de Chetumal.

ALBACEA Y LEGÍTIMA HEREDERA

ESCRITURA: 9957

VOLUMEN: 48



TOMO: 5

DE FECHA: 25 de Marzo de 2013.

NOTARIA N°: 17

NOTARIO: Lic. Ángel Enrique Aguilar Nuñez.

CIUDAD: Chetumal, Quintana Roo.

**PRIMER TESTIMONIO: ACTA CONSTITUTIVA DE ENERA ENERGY DE MEXICO;
SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE Y PODER
DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD (PEDRO MIGUEL ORTIZ GARCÍA).
ESCRITURA PÚBLICA N°: 8,733**

TOMO: 74

LIBRO: 5

DE FECHA: 19 de Abril de 2018.

NOTARÍA N°: 5

NOTARIO: Lic. Elías Estrada López.

CIUDAD: Guadalajara, Jalisco.

REGISTRO PÚBLICO DE COMERCIO.

Documento: 8,733,

Tipo de documento: Escritura

FME: N-2018068105

Formato Precodificado: Constitución de Sociedad.

Fecha de Ingreso: 21 de Agosto de 2018.

Sello Digital: 20180822165024-7155Z.

**PODER DEL PROPIETARIO A ENERA ENERGY DE MÉXICO; SOCIEDAD DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, PARA EFECTUAR
TRÁMITES ANTE LA SEMARNAT.**

ESCRITURA PÚBLICA N°: 1082.

VOLUMEN: SEXTO.

TOMO: "B"

DE FECHA: 5 DE SEPTIEMBRE DE 2018.

NOTARÍA N°: 69.

NOTARIO: LIC. MARIANELA PEYREFITE FERREIRO.

CIUDAD: CHETUMAL, QUINTANA ROO.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

"Enera Energy de México"; Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable.
("Enera Energy de México"; S. de R. L. de C. V.).

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

EEM180419QB1



I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Pedro Miguel Ortiz García.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones

[Redacted address information]

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Ing. José Ángel Vera Salazar.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[Redacted CURP information]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

NOMBRE: JOSE ANGEL VERA SALAZAR.

R.F.C.: [Redacted R.F.C.]

CÉDULA PROFESIONAL N°: 8457316

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted address information]

Email: [Redacted email address]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.1 Información general del proyecto.

La empresa “Enera Energy de México”; Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable. (“Enera Energy de México”; S. de R. L. de C. V.). pretende llevar a cabo en el mencionado predio el equipamiento e instalación de un Parque Solar, denominado “**San Felipe**”, en el cual se generará y comercializará la Energía Eléctrica modalidad de Energía Solar producida por la Luz-Energía Fotovoltaica o el calor del sol-Termosolar, obtenidas por paneles y espejos en términos de la Ley de la Industria Eléctrica y su reglamento.



El proyecto Parque Solar “San Felipe”, se pretende llevar a cabo en el Municipio de Bacalar; Quintana Roo. El predio tiene una superficie de 338-92-52.85ha6-41-95.78 hectáreas ($338.9252.85\text{m}^2$), del predio se aprovechará una superficie de 266-00-00.00ha ($2'660.00.00\text{m}^2$), se dividirá en cuatro partes, la cual será una progresiva en la ejecución (construcción del proyecto), con el objetivo de minimizar o mitigar los impactos que se generen.

La intención de la empresa Enea Energy de México; S. de R.L. de C.V., es instalar, en parte del predio “El Pedregal” y “La Blanca”, un parque solar foto voltaico de 120 MW, para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.

Lo anterior dentro de los límites de uso de suelo destinado al aprovechamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Región Laguna de Bacalar (POEL Región Laguna de Bacalar), el predio se localiza a aproximadamente 9.5 con rumbo norte del poblado de Bacalar. El Municipio de Bacalar, no cuenta con Programa de Desarrollo Urbano, no se encuentra el predio dentro de algún Área Natural Protegida.

El uso que se le pretende dar a estos terrenos es el de un Parque Solar, donde se hará la generación de Energía Eléctrica a través de energías renovables, es decir energías limpias, con el mínimo de contaminación, mediante técnicas y tecnologías de punta y bajos costos de producción. La superficie total de $3'389,252.85\text{m}^2$, dentro de esta superficie se fraccionará en cuatro partes para obtener 4 lotes, para su utilización progresiva, ocupando un área de $2'660,000.00\text{m}^2$, más un área de $553,104.8526\text{m}^2$, de la UGA Ff-52; $8,053\text{ m}^2$, de la UGA Cn-38 $168,094\text{m}^2$, de la franja protectora de 20m de ancho por toda la periferia del proyecto. De los $2'660,000.00\text{ m}^2$, $1'201,157.2118\text{ m}^2$, se utilizará para el equipamiento de paneles solares; $1'104,084.1357\text{m}^2$, serán utilizados como pasillos para darle mantenimiento al equipo, cada tres meses y $150,437\text{m}^2$ serán utilizados como caminos de acceso de vehículos pesados de 12 Toneladas, para distribuir el equipo, esto será por única vez, $10,000\text{ m}^2$, para la construcción o establecimiento de una Subestación Eléctrica y los restantes $134,321.5839$ para almacenaje del equipo de paneles solares distribuido de manera estratégica dentro del predio para su utilización.

I.1.1 Naturaleza del proyecto.

La instalación fotovoltaica producirá electricidad a partir de la energía proveniente del sol y su finalidad será vender la energía generada a través de instalaciones conectadas a una red donde será vertida tal energía.

El proyecto consiste en la instalación de una Planta fotovoltaica sobre un terreno plano a ubicarse en el Predio “El Pedregal” y “La Blanca”, cabe señalar que estos predios tuvieron actividades agrícola y ganaderas, son predios rústicos, donde con los dos predios suman una superficie total de 338-92-52.85ha, se tienen dos casas en abandono. La posesión del predio se tiene a través de un contrato de arrendamiento, celebrado entre la propietaria, la C. Felipa Ramírez Anderson, con la Persona Moral Enea Energy de México Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, Representada en ese acto, por su



Representante Legal el C. Pedro Miguel Ortiz García. Las instalaciones estarán en superficie de 266-00-00ha, con forma irregular.

El parque solar “San Felipe”, se compondrá de Noventa y un (91) módulos de 1,32MW cada uno. Cada módulo estará formado por 320 arreglos de 20 módulos cada uno, lo cual constituye un total de 7,360 módulos fotovoltaicos de 305W de potencia, que serán conectados a doce inversores de 1,170 kW de potencia cada uno y que forma lo que, en este proyecto, se conocerá como Estación/Central de Megavatio.

En los apartados de planos y anexos del presente documento, se muestra la disposición de los equipos así como una simulación energética de la planta de generación.

Las centrales de megavatio dispondrán de transformadores elevadores de tensión para transportar la energía a través de un anillo de Media Tensión a unos Centros de Entrega de Energía. Además, para posibilitar la conexión en anillo del circuito de Media Tensión (2500kVA) y asegurar la protección de los equipos, cada Central de Megavatio dispondrá dos celdas de línea (entrada/salida) y una celda de protección por fusible; todas ellas encapsuladas en gas SF6 y con los correspondientes seccionadores de puesta a tierra.

El parque solar ha sido subdividido en cuatro partes, cada una de 30,00MW. Cada parte dispondrá de un Centro de Entrega de Energía; estos centros irán equipados con celdas de entrada/salida al anillo de distribución de Media Tensión de las Centrales de Megavatio, una celda de línea para la conexión del Centro de Entrega de Energía con la Subestación elevadora, una celda de protección con interruptor automático, una celda de medida de la energía generada (con sus correspondientes transformadores de tensión e intensidad); así como un transformador de Servicios Auxiliares (en caso de que fueran necesarios) con su celda de protección correspondiente.

La evaluación, presumiblemente, se deberá de realizar en 227 kV; por lo tanto será necesario prever la construcción de una subestación eléctrica elevadora 230-34.5 kV completa y llave en mano. Dicha subestación se ha proyectado con un transformador de tensión de, al menos, 2500MVA cada uno. En este punto cabe destacar que dicha instalación queda sujeta a cuantas modificaciones estime oportunas realizar la CFE en sus condiciones de acceso a la red de distribución.

II.1.2 Selección del sitio.

Este proyecto está realizado con la intención de poder darle la importancia y el gran cuidado que tiene esta energía. Además hay que tener en cuenta que debemos cuidar la atmosfera, atmosférica que es la encargada de protegernos de los rayos del sol se deteriore y acabe con la existencia del mundo, ya que sus rayos se necesitan para la formación de energía en las plantas, pero de una intensidad moderada, el cual los seres vivos podemos resistir, de esta manera podremos tener una energía correcta y lograr buenos resultados; Pero todo este proceso no es el único que interviene en la necesidad de explicar y aplicar la energía solar al rededor del ser humano, además de esta



contaminación, los procesos socioeconómicos que intervienen con el gasto de recursos no renovables como el petróleo, podría producir en un mundo cercano una destrucción masiva, tanto del hombre como de todo nuestro entorno, por ende la energía solar es necesaria no solo para los seres humanos sino para evitar la destrucción de los demás seres dentro del planeta tierra, además, no todas las naciones que intervienen con los procesos económicos de energía cuentan por ejemplo con la energía marítima, eólica, etc., pero la energía solar es proyectada para muchas de las naciones no solo de la línea del ecuador, por eso debemos en todo caso seguir con nuestros conocimientos sobre los diversos tipos de energía, pero intentando mejorar en todos los aspectos la utilización de los recursos renovables como los mostrados en el presente trabajo.

En síntesis, el Proyecto contribuirá con la generación de 204'276,800 MWh/año, equivalentes a 120 MW de energía solar fotovoltaica y los correspondientes 204'276,800 Certificados de Energías Limpias (CEL's), aumentando a la capacidad instalada a nivel nacional para la generación de energía eléctrica renovable y contribuir a satisfacer la demanda del Sistema Interconectado Peninsular que a su vez pasará al Sistema Eléctrico Nacional. Aunado a ello, la generación de energía eléctrica a partir de celdas o paneles solares o fotovoltaicos contribuirá directamente en la disminución de gases de efecto invernadero, como es el caso del CO₂.

La selección del sitio obedeció principalmente a la disponibilidad del recurso, ya que aunque México a nivel mundial ocupa el 27 lugar con una contribución del orden de tan solo el 0.71% de la energía solar a nivel mundial, es considerado como uno de los cinco países más atractivos en el mundo para inversión en Proyectos de energía solar, sólo detrás de China y Singapur, lo que convierte a nuestro país en una potencia solar. México se localiza en el llamado "cinturón solar" con una radiación superior a 5 kWh por metro cuadrado por día (Aleman, Casiano, Cárdenas, Díaz, Scarlat, Dallemund & Parra, 2014).

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

Domicilio: Km 38, Carretera Federal Chetumal – Felipe Carrillo Puerto, Calle sin nombre, sin número exterior ni interior.

C.P. 77930,

Pedios: "El Pedregal" y "La Blanca".

Localidad: Bacalar

Municipio: Bacalar,

Estado: Quintana Roo.

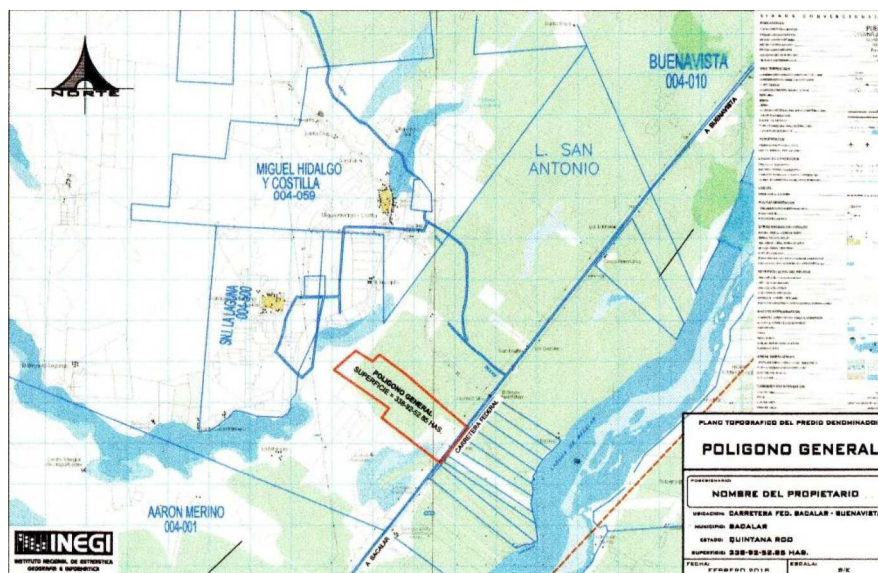


Figura 1. Ubicación del Proyecto Parque Solar “San Felipe”.

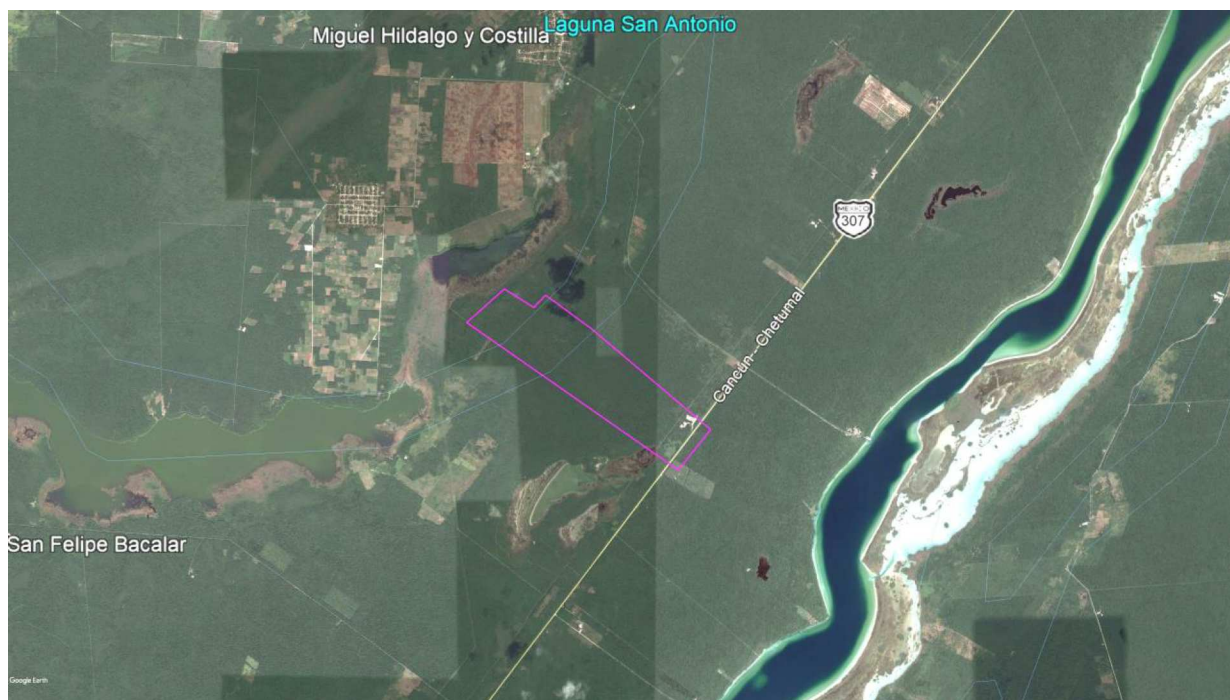


Figura 2.- Ubicación del predio en imagen satelital

Tabla 1. Cuadro de Construcción del Polígono general del predio.

Vértice	X	Y
1	359643	2076510
2	360328	2077364



Vértice	X	Y
3	359869	2077762
4	359413	2078157
5	358953	2078555
6	358794	2078694
7	358166	2079156
8	357999	2078987
9	357588	2079248
10	357058	2078784
11	358402	2077854
12	358218	2077615

Tabla 2.- vértices de la superficie de cambio de uso de suelo

Vértice	X	Y
1	360230	2077274
2	360214	2077312
3	359987	2077361
4	359859	2077324
5	359714	2077254
6	359537	2077280
7	359342	2077278
8	359201	2077191
9	359056	2077207
10	358889	2077183
11	358863	2077140
12	358246	2077618
13	358430	2077858



Vértice	X	Y
14	357090	2078785
15	357458	2079107
16	357487	2079105
17	357564	2079128
18	357634	2079194
19	358001	2078961
20	358167	2079129
21	358779	2078079
22	360301	2077361
23	360328	2077364

II.1.4 Inversión requerida.

Para el presente proyecto se considera una inversión de \$150'000,000 (Son Ciento Cincuenta Millones de Dólares) monto que incluye la compra de materiales y pago de mano de obra de las obras que integran el proyecto que se describe en el presente estudio.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El parque solar “San Felipe”, se compondrá de Noventa y un (91) módulos de 1,32MW cada uno. Cada módulo estará formado por 320 arreglos de 20 módulos cada uno, lo cual constituye un total de 7,360 módulos fotovoltaicos de 305W de potencia, que serán conectados a doce inversores de 1,170 kW de potencia cada uno y que forma lo que, en este proyecto, se conocerá como Estación/Central de Megavatio.

El parque solar ha sido subdividido en cuatro partes, cada una de 30,00MW. Cada parte dispondrá de un Centro de Entrega de Energía; estos centros irán equipados con celdas de entrada/salida al anillo de distribución de Media Tensión de las Centrales de Megavatio, una celda de línea para la conexión del Centro de Entrega de Energía con la Subestación elevadora, una celda de protección con interruptor automático, una celda de medida de la energía generada (con sus correspondientes transformadores de tensión e intensidad); así como un transformador de Servicios Auxiliares (en caso de que fueran necesarios) con su celda de protección correspondiente.



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

El proyecto consiste en la instalación de una Planta fotovoltaica sobre un terreno plano a ubicarse en el Predio “El Pedregal” y “La Blanca”, cabe señalar que estos predios tuvieron actividades agrícola y ganaderas, son predios rústicos, donde con los dos predios suman una superficie total de 338-92-52.85ha, se tienen dos casas en abandono

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

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés no cuenta prácticamente con los servicios básicos como son agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía. Cabe mencionar que debido a que el sitio se ubica cerca de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, cabecera municipal del municipio del mismo nombre, cuenta con la infraestructura necesaria para que el proyecto pueda dotarse de los servicios básicos que requiere para su adecuada operación.

En cuanto a los servicios requeridos, se declara que de acuerdo con la naturaleza y tipo de proyecto consistente en la construcción y operación de un parque solar, se requiere de los siguientes servicios, energía eléctrica, agua potable, teléfono, internet y drenaje sanitario.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Tabla 3. Programa de Trabajo.

Descripción	Comienzo	Fin	Días	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño, Permisos y Preparación del Sitio	09/01/18	02/13/19	165	5.4												
NTP-Compras	10/28/18		1													
Material/Tiempo de entrega	10/30/18	07/28/19	210	6.9												
Construcción	02/28/19	09/17/19	201	6.6												
Contingencia de retraso por Clima	09/18/19	10/11/19	25	0.8												
Prueba final y cierre	10/12/19	11/05/19	25	0.8												
Duración general del proyecto	09/01/18	08/31/19	365	12.0												
Control de erosión, control de polvo.																
Monitoreos Trimestrales																
Informes																
Aplicación de las Buenas Prácticas de Manejo Ambiental																
Rescate de Flora y																



Descripción	Comienzo	Fin	Días	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fauna																

Cuadro II.2. Cronograma Ampliado.

Tabla 4 Programa del trabajo.

Actividad	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de trámites y permisos												
Trazo y delimitación												
Desmante y despalme												
Nivelaciones y excavaciones												
Cimentaciones												
Compactación												
Hincado												
Montaje de estructuras												
Montaje de paneles fotovoltaicos												
Cableado e instalación de cajas de conexiones												
Estación de switcheo												
Edificaciones de subestación												
Puesta en marcha de los diferentes sistemas eléctricos												
Preparación para conexión a la red												
Puesta a prueba del sistema de monitorización												

II.2.2 Preparación del sitio.

Las actividades que a continuación se describen se realizarán en todas las áreas en donde se construirán los diferentes componentes del proyecto.

TRAZO Y DELIMITACIÓN El trazo es básicamente la señalización de los vértices del área que se delimitará con una cerca perimetral y donde se construirá el parque solar con todos sus componentes (estación de switcheo, área de módulos fotovoltaicos, instalaciones auxiliares y vialidades internas) así como las instalaciones temporales, además se delimitará el camino de acceso y la línea de distribución que se encuentran fuera del área cercada. El trazo y delimitación de las diferentes áreas de trabajo se realizará por medio de estacas de madera e hilos o cinta de seguridad.

DESMONTE Esta actividad consiste en la eliminación de la cubierta vegetal, se hará de forma direccional y se llevará a cabo con maquinaria pesada, por ejemplo con un tractor sobre orugas habilitado con hoja topadora tipo bulldozer. El material producto del



desmante será retirado del sitio y trasladado en camiones de volteo. El material producto del desmante podrá ser concesionado a instituciones o particulares.

DESPALME El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de las diferentes obras que contempla el Proyecto. Se recuperará el suelo fértil de las áreas de afectación temporal, se almacenará y protegerá para posteriormente utilizarlo en la restauración de estas áreas.

NIVELACIONES Y RELLENOS Durante esta actividad se llevará a cabo el relleno y nivelación del terreno de acuerdo a cotas de nivel y dimensiones establecidas en los planos de proyecto. El relleno se realizará con el mismo suelo producto del despalme y con material pétreo procedente de bancos de préstamo autorizados.

EXCAVACIONES Esta actividad involucra la apertura de excavaciones a cielo abierto donde se alojarán las cimentaciones de las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos, los equipos y estructuras de la estación de switcheo y las instalaciones auxiliares, así como en las áreas en donde se instalarán los postes de concreto de 12 m de altura para la línea de distribución.

En el caso excepcional de que durante las excavaciones se llegará al nivel freático, se requerirá el bombeo del agua y se descargará con difusores en las inmediaciones del terreno para que vuelva a infiltrarse garantizando previamente que no fue contaminada con grasas y aceites. El material excavado será nuevamente utilizado en el relleno de las áreas intervenidas, en caso que sobraré material se depositará en los sitios de disposición final autorizados.

COMPACTACIÓN Mediante este proceso se densifica el suelo aplicando carga con un peso estático o dinámico mediante golpes con un martillo, vibración, rodillos vibratorios, con aplanadoras o rodillos estáticos. La compactación incrementa la resistencia, reduce la deformabilidad y permeabilidad de los materiales.

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

Dada las características particulares del proyecto, la única obra provisional será una pequeña bodega de madera y lámina de cartón que servirá para el resguardo de materiales y herramientas.

II.2.4 Etapa de construcción.

En este apartado se especifican las actividades de construcción del parque solar. Incluye la instalación de los paneles fotovoltaicos y demás componentes (inversores, cableado subterráneo, instalaciones eléctricas, etc.), vialidades internas, estación de switcheo e instalaciones auxiliares.



También se describen las actividades de construcción de la línea de distribución que se encuentra fuera del área delimitada con cerca.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se llevarán a cabo las siguientes actividades: hincado de estructuras con cimentación, montaje de los paneles, instalación de inversores y estaciones de media tensión, cableado subterráneo y vialidades internas. A continuación, se describen cada una de las actividades enlistadas.

MONTAJE DE ESTRUCTURAS De acuerdo a los resultados del estudio geotécnico (Anexo IV.1) las estructuras de los paneles se realizarán a través de micropilotes.

El micropilote es un elemento para las cimentaciones, resistente a los esfuerzos de tracción y compresión; está compuesto por un tubo de acero colocado en el interior de un taladro perforado en el terreno y recibido en el mismo mediante una lechada de cemento inyectado. El elemento resistente del pilote es una armadura de forma tubular que se coloca en el taladro con roscado o soldadura de los diferentes tramos.

MONTAJE DE PANELES Los paneles se sujetarán por cuatro puntos, comunes 2 a 2 entre 2 paneles, definiéndose un sistema de sujeción específico para las fijaciones extremas de los paneles situados en los extremos de la parrilla. Se prevé un sistema de fijación alternativo y versátil para adaptarse a posibles cambios de paneles fotovoltaicos, desviaciones, etc., mediante la utilización de pinzas especiales

INVERSORES Y ESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN Para la conversión a corriente alterna se utilizarán 3 inversores modelo INGECON SUN Power Max 1640TL B630 Outdoor (1500 V) de 1640 kVAs y con 2 Inversores modelo INGECON SUN Power Max 1640TL B630 Outdoor (1500 V) de 1640 kVAs la electricidad generada se produce a baja tensión, por lo que se requiere elevarla a media tensión, por este motivo es necesario incorporar un transformador en el sistema.

Los inversores y transformadores estarán integrados en las cinco estaciones de poder, previamente se realizarán las cimentaciones, para su instalación.

CABLEADO Se tendrán dos tipos de cableado: corriente continua (BT) y corriente alterna (MT).

- Cableado corriente continua (BT): los cables de corriente continua desde las cajas de nivel 1 hasta los inversores serán colocados en zanjas y protegidos con tubo flexible corrugado o liso, de sección adecuada en función de la sección del cable y usando un tubo por cada circuito. Se colocarán registros cada 40 - 50 metros como máximo y en los cambios de dirección.

- Cableado corriente alterna (MT): los cables de corriente alternan en media tensión, desde la salida de los transformadores de MT y hasta la conexión del parque, serán



soterrados en zanjas y protegidos con tubo flexible corrugado o liso, de sección adecuada en función de la sección del cable y usando un tubo por cada circuito. Se colocarán registros cada 30 - 40 metros como máximo y en los cambios de dirección.

Los registros, en donde se enlazarán las canalizaciones serán de hormigón o de PVC y sin fondo para facilitar el drenaje y evitar la inundación de la arqueta. Las tapas serán de polipropileno reforzado y de fundición en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos. En el interior de las arquetas se sellarán todos los tubos para evitar el acceso al interior de agua y/o roedores.

Para garantizar la seguridad de las zanjas se realizará lo siguiente: • Una vez preparada la cama de arena para el apoyo de las tuberías para la conducción, se procede rellenar la zanja hasta 50 cm con material de excavación y una vez finalizado este relleno se colocará una cinta de señalización a fin de prevenir la perforación de la tubería. • Una vez realizado lo anterior se procede a completar el relleno con el material de excavación y se realizará el compactado. La canalización para la red de tierra será la misma que la canalización para cableado. Se conectarán a tierra, la estructura de los seguidores, los marcos de los paneles fotovoltaicos, la carcasa de los inversores, así como todas las estructuras metálicas presentes en la instalación. Esta puesta a tierra se realizará mediante cable de cobre desnudo, siguiendo la normativa vigente para este tipo de instalaciones.

Finalmente, se debe recalcar que en esta etapa solo se utilizará el mismo material de la excavación y no otros materiales, tales como cemento. A continuación de muestran algunas imágenes de las zanjas de canalización eléctricas.

VIALIDADES INTERNAS Las vialidades tendrán en promedio un ancho de 3.5 m y ocuparán una superficie de 1.92 ha y serán de terracería diseñados de acuerdo con las normas de ingeniería, servirán para acceder a las estaciones de poder donde se ubicarán los inversores y transformadores de BT/MT.

ESTACIÓN DE SWITCHEO La estación contendrá las celdas de media tensión de 34,5 kV que protegerán los circuitos de evacuación de los Inversores además de celda de medida y de celda de corte de línea. Adicionalmente se instalará un transformador de servicios auxiliares de 100 kVA con su correspondiente celda de protección y panel de baja tensión que dará servicio en baja tensión al edificio de control y demás sistemas auxiliares de la planta.

Se conectará a una línea de distribución de 34.5 kV que a su vez se conectará a la Subestación Eléctrica de San Ignacio.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Durante el día el Parque fotovoltaico Solar San Ignacio, generará energía eléctrica en corriente continua, en una cantidad directamente proporcional a la radiación



solar existente, y será convertida en corriente alterna por los inversores primero, después a través de los transformadores y la red de media tensión, Durante la noche los inversores dejarán de inyectar energía a la red y se mantendrá en estado stand-by con el objetivo de minimizar el autoconsumo del parque. La operación de los inversores es totalmente automática.

La fase de operación iniciará una vez que termine la etapa de construcción/instalación y se realice la interconexión de la línea de distribución a la subestación San Ignacio 34.5 kV que transmite la energía a la red nacional.

Durante la etapa de operación del sistema no se considera que haya algún operario físicamente ubicado en la planta solar fotovoltaica, ya que las labores de operación, monitorización y vigilancia se harán de manera remota.

Antes de iniciar la operación se realizarán pruebas para evitar accidentes propios de instalaciones que trabajan con corriente continua y también para asegurar que:

- No se dañen los equipos
- Comprobar que se cumplen los valores operativos garantizados por el contratista

Las pruebas consisten en lo siguiente:

- Terminación mecánica: donde se comprueba, de forma previa a la conexión del parque que todos los equipos se han instalado correctamente y que los diferentes sistemas se han instalado de acuerdo a las especificaciones de proyecto, haciendo especial hincapié en los sistemas de protección, además se hacen diferentes comprobaciones y medidas de tierras, aislamiento, polaridad, etc.
- Procedimiento de puesta en marcha: consiste en el protocolo de actuación para llevar a cabo la progresiva conexión y puesta en servicio de los diferentes sistemas y equipos.
- Pruebas de rendimiento: a efectuar durante un periodo no inferior a 3 días, durante la cual se comprobarán entre otros, el rendimiento del campo generador, la potencia instalada, el rendimiento de los inversores y el funcionamiento normal de todos los sistemas y equipos ante diferentes registros de irradiancia y temperatura.
- Pruebas de funcionamiento anuales: al final de un periodo estacional, se realizará nuevamente una inspección para comprobar el estado del parque (mantenimiento) y se realizará un cómputo del rendimiento realmente logrado por el parque en el periodo a través de los registros en contadores y en los equipos meteorológicos.

MANTENIMIENTO Se realizarán las labores de mantenimiento del parque solar fotovoltaico, que consisten en limpieza de los paneles solares y una inspección visual de las instalaciones.

El lavado de los paneles se requiere para eliminar el polvo que se va depositando en los mismos, esta actividad se realizará una o dos veces al año, de acuerdo a las necesidades.



Las cantidades de agua a utilizar son menores, se requiere alrededor de 0.9 litros por panel por evento.

La instalación y montaje de los módulos contemplan un modo de limpieza llamada “F2F” (cara a cara), lo que permite la separación de las filas de los trackers para ser colocado cara a cara, como se muestra en la siguiente figura. Este tipo de limpieza puede realizarse de forma más rápida y eficiente, por lo que no se requerirán grandes volúmenes de agua desionizada, la cual será adquirida de casas comerciales.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

INSTALACIONES AUXILIARES Para el edificio de control y el edificio de operación y mantenimiento, la cimentación será con zapatas aisladas o losa de cimentación de concreto reforzado, tomando en consideración la mecánica de suelos propia del terreno. Las losas de techo, entrepisos, columnas y trabes serán de concreto reforzado y los muros serán de block.

El tanque de agua tendrá una capacidad de 3, 000 litros y ocupará una superficie de 19.58 m², estará ubicado en superficie y servirá para abastecer agua potable, la cuál será adquirida en casas comerciales y será transportada a través de pipas.

El tanque séptico consistirá en un biodigestor autolimpiable, posee un sistema que permite extraer sólo los lodos o material digerido, su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado. El biodigestor contará con un “registro de lodos” que recibirá los sólidos que se produzcan, los cuales serán retirados periódicamente para ser dispuestos en sitios autorizados.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

El Proyecto está considerado para operar por un periodo de 30 años, sin embargo, como se puede seguir utilizando la misma infraestructura para adaptar las nuevas tecnologías en un futuro y gracias al mantenimiento permanente, la vida del parque podría prolongarse.

No obstante, cuando la vida útil del Proyecto termine por cualquier circunstancia, se procederá al desmantelamiento siguiendo, al menos, los siguientes pasos: 1. Desconexión de la red 2. Desmantelamiento de los paneles solares 3. Desmantelamiento de las instalaciones eléctricas 4. Restauración del terreno

En su momento se elaborará un programa detallado de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

II.2.8 Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.



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

Etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

- **Residuos sólidos.-**

Se generarán restos vegetales y tierra orgánica como resultado de los trabajos de desmonte del predio.

Los residuos sólidos urbanos o domésticos que se generen en las diferentes etapas de proyecto, estarán integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros, derivados de la estancia de los trabajadores en la obra en turnos de 8 horas al día.

También se generarán residuos sólidos propios de la construcción de las diferentes obras y áreas que integran el proyecto.

- **Residuos líquidos.-**

Como resultado de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Dada la naturaleza del proyecto, se considera que las únicas emisiones a la atmósfera por concepto de la construcción del proyecto serán los humos y ruidos generados por la maquinaria durante la ejecución de los trabajos propios de la obra, los cuales tendrán un efecto menor y de poca relevancia para el medio circundante serán atenuados y dispersados efectivamente por los vientos predominantes en la zona, los cuales provienen del sureste.

Etapas de operación del proyecto.

- **Residuos sólidos.-**

En esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos o domésticos integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros.

- **Residuos líquidos.-**

Como resultado de la estancia de los trabajadores se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario.



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

Residuos sólidos.-

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados deberán ser colocados en un área especial que cuente con las condiciones que garanticen este objetivo.

Para lograr lo anterior, se deberá establecer un sitio impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será elaborada de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales.

Aunado a lo anterior se evitará la filtración de lixiviados hacia el suelo con el fin de no afectar a este elemento del medio natural. Para lograr lo anterior el responsable del proyecto verificará que los residuos acumulados en los botes no permanezcan en ellos por más de una semana. Estos residuos deberán ser entregados al servicio de recolecta municipal para ser dispuestos en un sitio autorizado.

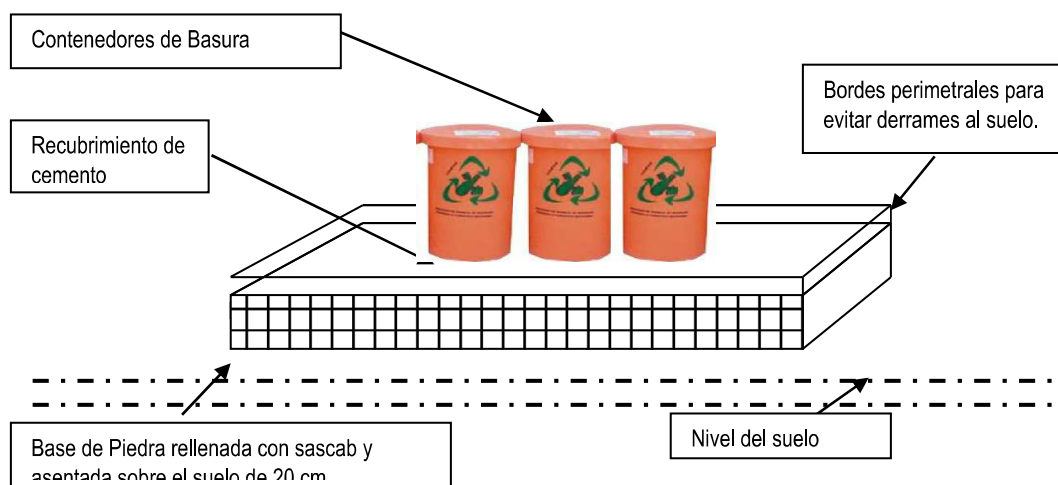


Figura 3.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio.

Residuos líquidos.-

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán Sanitarios



Portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, que se considera adecuado para el uso de los trabajadores de la obra, al cual se le dará el debido mantenimiento y limpieza por una empresa especializada, que se encargará de trasladar los desechos para su adecuado tratamiento y disposición.

En la etapa de operación del proyecto, se recurrirá al uso de sanitarios debidamente equipados los cuales se conectarán por medio de un sistema de tuberías herméticas y selladas, con el drenaje sanitario municipal de la ciudad de Bacalar.

II.2.11. Requerimientos de Personal, Insumos, Materiales, Equipo y Maquinaria

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN Durante la preparación del sitio y construcción se requerirá la contratación de 233 trabajadores, durante las 44 semanas que dura esta etapa. Seguidamente se desglosa en número de empleos por especialidad.

Dirección de obra 5, Albañiles 17, Electricistas 100, Ayudantes de construcción 7 Mecánicos 66 Conductores 9, Encargados de obra 4, Operadores de equipos portátiles livianos y pesados 25.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Se requerirá la contratación permanente de 8 trabajadores durante la etapa de operación del Proyecto, además se contratarán otras 6 personas de forma temporal para algunos trabajos de mantenimiento.

Hospedaje

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN La mayor parte del personal que se contrate será preferentemente de las localidades más cercanas, cuando por las necesidades del tipo de actividad se requiera de personal calificado (topógrafos, ingenieros, etc.) en la región existen los servicios de hospedaje ya que el Proyecto se encuentra a menos de 10 km de la población de Bacalar y a 50 km de la Ciudad de Chetumal.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Durante la operación y mantenimiento no se requerirán servicios de hospedaje ya que la mayor parte de los trabajadores serán de las localidades cercanas. En caso de requerirse las poblaciones de Bacalar y Chetumal, cuentan con servicios de hospedaje.

Alimentación

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN Se instalará un comedor que dará servicio a los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción.



III.- VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

En el presente Capítulo se presenta información que resultó de un análisis detallado de los instrumentos de planeación, así como de los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto y cuyos lineamientos, así como criterios, determinan la congruencia de la construcción y operación del Proyecto.

Se realiza el análisis de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al Proyecto, que se enlistan seguidamente:

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Estrategia Nacional de Energía 2013-2017

Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40

Programa Sectorial de Energía 2013-2018

Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

Programas de Ordenamiento Ecológico - -Ordenamiento General del Territorio - Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado.

Programas de Desarrollo Estatales y Municipales - Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018

Marco normativo federal y estatal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Reforma Constitucional del Sector de Energía – Subasta a largo plazo - Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento



Ley General de Vida Silvestre y su reglamento

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Reglamento para el Aprovechamiento del Derecho de Vía de las Carreteras Federales y Zonas Aledañas

De acuerdo al análisis realizado, el Proyecto cumple con los objetivos y metas planteadas en los instrumentos de planeación y programas federales, entre los que destaca el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Energía, el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, el Programa Nacional de Infraestructura y el Programa Especial de Cambio Climático.

Por otra parte, no contraviene con los lineamientos y criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológicos decretados, ni con los Programas de Desarrollo Estatales y Municipales. Tampoco afectará a ningún área natural protegida decretada a nivel federal, estatal o municipal, así como a ningún área prioritaria para la conservación.

A continuación, se presenta el análisis de cada uno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 El Proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) por atender las directrices relacionadas con la Meta IV; Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades, y se alinea con el objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Asimismo atenderá los lineamientos del Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018.

En consideración con el sector eléctrico, el PND especifica que si bien el servicio se ha incrementado y cubre cerca del 98% de la población, en el futuro habrá mayor incorporación de usuarios lo que generará una mayor demanda energética, donde se considera el uso de tecnologías que empleen fuentes de energías renovables, por lo que el Proyecto contribuye a enfrentar los retos en materia de seguridad energética y diversificación, ya que generará energía solar fotovoltaica.

III.1.2 ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA 2013-2017 La Estrategia Nacional de Energía 2013-2017 fue publicada en el DOF del 21-05-2013, busca encauzar la oferta y demanda de energía para alcanzar dos objetivos estratégicos: dar viabilidad al crecimiento



económico y extender el acceso a servicios energéticos de calidad a toda la población, a fin de que reciban los beneficios que derivan del consumo eficiente y responsable de la energía. Para poder alcanzar estos objetivos, una de las cuatro medidas políticas es la Transición energética que busca lograr el correcto balance entre mantener al país económicamente competitivo, tecnológicamente innovador y diversificado, con su contribución al mejoramiento permanente de la calidad ambiental local y el cumplimiento de los compromisos ambientales.

III.1.3. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ENCC) VISIÓN 10-20-40.

La ENCC fue publicada en DOF el 03 de junio del 2013. Es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno. Una de las estrategias planteadas es “Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia”, para lograrla se establecen entre otras acciones las siguientes -Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social. -Fomentar la participación del sector privado y paraestatal en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente. -Promover la inversión en sistemas fotovoltaicos en zonas del país con alto potencial. -Fomentar la generación distribuida mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en el sector industrial, residencial y de servicios.

El Proyecto contribuye a acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia, ya que es un parque solar fotovoltaico.

III.1.4. PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013-2018 (PSE) El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 se elabora con el fin de dar cumplimiento a las previsiones contenidas en el PND orientados a la ejecución de la meta México Próspero.

Este programa establece los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector energético del país. Entre las estrategias planteadas están: “Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país y Ampliar la utilizada

III.1.5. PROGRAMA ESPECIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES 2014-2018

Este programa fue publicado en el DOF el 28 de abril del 2014 por la Secretaría de Energía, y es el instrumento mediante el cual se establecerán las políticas públicas en la materia, determinando los objetivos para el uso de dichas fuentes de energía, y las acciones para alcanzarlas.



Su objetivo es promover el aprovechamiento de energías renovables, estableciendo objetivos y metas, así como las acciones necesarias para alcanzarlas.

Uno de los objetivos de este programa es “Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía” con el fin de obtener los siguientes beneficios: diversificación de la matriz energética, des carbonización del sector eléctrico y atender la demanda de energía eléctrica nacional con costos competitivos y respeto al medio ambiente.

El Proyecto contribuye con el cumplimiento de este objetivo ya que aumenta la capacidad de energía a partir de fuentes renovables, debido a que es un parque solar fotovoltaico, diversificando la matriz energética, contemplando medidas de mitigación para todos los impactos ambientales que se pudieran generar y contribuye a la des carbonización.

III.1.6. PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018 (PNI)

Este programa fue publicado el 24 de abril de 2014 en el DOF, en él se establece que la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad.

Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

A través del PNI 2014-2018 el Gobierno de la República busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país, entre los objetivos está: “Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética, asegurando así el desarrollo adecuado de la misma, a efecto de contar con energía suficiente, de calidad y a precios competitivos.”

Por otra parte, establece como una de sus estrategias: "Diversificar las fuentes para la generación de energía eléctrica, impulsando especialmente el uso de fuentes renovables.". En este sentido el Proyecto es acorde con las metas y estrategias planteadas en el Programa Nacional de Infraestructura, ya que es un parque solar fotovoltaico.

III.1.7. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2018 (PECC)

El Programa Especial de Cambio Climático, publicado en el DOF el 28 de abril de 2014, es un instrumento fundamental para la política climática del país derivado de la Ley General de Cambio Climático, la cual señala que en él se establecerán los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades



en materia de adaptación, mitigación e investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos.

Este PECC se alinea directamente con el objetivo 4.4 y la estrategia 4.4.3 del PND 2013-2018 los cuales se refieren al fortalecimiento de la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono. México forma Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático desde marzo 1994 y de su Protocolo de Kioto desde febrero de 2005.

En junio de 2012 promulgó la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que entró en vigor en octubre de ese mismo año, es decir, México está buscando dar cumplimiento a los compromisos adquiridos con la comunidad internacional en la disminución de la emisión de los gases de efecto invernadero para enfrentar al cambio climático.

El Artículo 67 de la LGCC establece que el Programa deberá contener, entre otros, los elementos siguientes: III. Las metas sexenales de adaptación relacionadas con la gestión integral del riesgo; aprovechamiento y conservación de recursos hídricos; agricultura; ganadería; silvicultura; pesca y acuacultura; ecosistemas y biodiversidad; energía; industria y servicios; infraestructura de transporte y comunicaciones; desarrollo rural; ordenamiento ecológico territorial y desarrollo urbano; asentamientos humanos; infraestructura y servicios de salud pública y las demás que resulten pertinentes. Uno de los objetivos es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.

Este objetivo se articula con la Meta Nacional del PND México Próspero, que busca fortalecer la política nacional de cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

El Proyecto es acorde con este último objetivo ya que en la generación de energía eléctrica no propiciará el aumento de los gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera.

III.1.8. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013-2018

Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”.

El programa contempla entre otros objetivos los siguientes: Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente



incluyente. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

El Proyecto al ser un parque solar fotovoltaico permitirá la disminución de los gases de efecto invernadero emitidos en la atmósfera, por otro lado, se generarán aproximadamente 695 empleos durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se dará prioridad a la contratación a los trabajadores de las localidades cercanas.

El Proyecto contempla implementar un Plan de Gestión Social.

III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

La construcción del Parque Solar “San Felipe”, se plantea con base en los parámetros de planeación y desarrollo urbano considerados por los niveles de gobierno estatal y municipal para el centro de población de Bacalar, es decir el predio se identifica como una propiedad en zona de crecimiento suburbano que se determinan en los siguientes instrumentos normativos en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano:

Programa de Ordenamiento Ecológico Local Región Bacalar.

- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Bacalar, el predio se ubica dentro de las UGAs –Ff-52, Ff-56 y Cn-38, que corresponde a la Zona Rural de Bacalar.

De esta manera, y cumpliendo con los parámetros de densidad de vivienda y demás instrumentos municipales relacionados con la construcción de oficinas, bodegas, estacionamientos, etc., la construcción del Parque Solar, se realizará cumpliendo con todas las consideraciones aplicables en materia de desarrollo urbano vigentes en la zona donde se ubica.

El predio donde se pretende realizar el proyecto solar, se localiza dentro de la zona comprendida por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo a las consideraciones del Programa de Referencia, **una porción del proyecto, corresponderá a la Unidad de Gestión Ambiental denominada Ff-52, la cual se rige por la Política Ambiental de Conservación**, contando con los usos, predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles y los criterios ecológicos que se enumeran en la tabla 1, siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



Figura 4.- Uga Ff-52 Poel Bacalar



Nombre:	UT	Identificador:	Ff-52
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna,		Agroforestería, Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Silvicultura,	
Condicionados		Incompatibles	
Agricultura, Caza, Forestal, Ganadería,		Acuicultura, ANP, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreas, Industria, Infraestructura, Pesca, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02	
Pe	Pesca		
Ma	Marinas		
CG	Campos de Golf	02	
Den	Densidades		
BM	Bancos de Material	02, 04, 08	
Man	Manjares	05, 06	
Gan	Ganadería	03, 04	
Acu	Acuicultura		
ZFMT	ZoFeMaT	02	
Fa	Fauna	06	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	07, 09	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos		
Agr	Agricultura	01	
Flo	Flora	05, 06, 08, 09, 10, 12	
Urb	Áreas Urbanas		
Ind	Industria	04, 05	
CyC	Carreteras y Caminos	02, 05, 06	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04	
Cons	Construcción	03, 14, 15, 16	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	02, 05	
CoCo	Control de la Contaminación	03	
ANP	Áreas Naturales Protegidas		
ZLC	Zona Litoral y Costera	01	
AN	Actividades Náuticas		
UMA	UMA	01	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales		

Del análisis de la tabla anterior, podemos determinar que el proyecto consistente en la construcción del Parque Solar San Felipe, está clasificado como un **USO DE SUELO INCOMPATIBLE**, lo que quiere decir que no es posible llevarlo a cabo. En este caso, esta fracción de terreno no se destinará para este proyecto; quedando como una zona de conservación para otras actividades futuras que sean compatibles con su uso.

De acuerdo a la propuesta del Programa de Referencia, otra **fracción del proyecto, corresponderá a la Unidad de Gestión Ambiental denominada Ff-56, la cual se rige por la Política Ambiental de Conservación**, contando con los usos, predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles y los criterios ecológicos que se enumeran en la tabla 1, siguiente.



Figura 5.- Uga Ff-56 Poel Bacalar

Nombre:	UT	Identificador:	Ff-56
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna,		Agricultura, Agroforestería, Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Silvicultura,	
Condicionados		Incompatibles	
Asentamiento humano, Caza, Equipamiento, Extracción pétreas, Ganadería, Industria, Infraestructura,		Acuicultura, ANP, Aprovechamiento acuífero, Centro de población, Pesca, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02	
Pe	Pesca		
Ma	Marinas		
CG	Campos de Golf	01, 03, 04, 05, 06, 07	
Den	Densidades		
BM	Bancos de Material	01, 03, 05, 06, 07	
Man	Manglares	05, 06	
Gan	Ganadería	03, 04	
Acu	Acuicultura		
ZFMT	ZoFeMat	02	
Fa	Fauna	02, 06	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	02, 03, 09	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05	
Agr	Agricultura	01	
Flo	Flora	01, 02, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11	
Urb	Áreas Urbanas	03	
Ind	Industria	01, 02, 03	
CyC	Carreteras y Caminos	02, 05, 06	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 03	
Cons	Construcción	03, 05, 06, 09, 10, 11, 12, 14, 15, 16	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05	
CoCo	Control de la Contaminación	03	
ANP	Áreas Naturales Protegidas		
ZLC	Zona Litoral y Costera	01	
AN	Actividades Náuticas		
UMA	UMA	01	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales		

A continuación se realiza un análisis de los criterios que se determinan para esta Unidad de Gestión Ambiental y se menciona su vinculación con respecto al proyecto planteado.



Tabla 5.- Criterios que regulan la UGA Ff-56 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar.

Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
Turismo Alternativo	
TA-02.- Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o ecoturísticas, deberá elaborarse un programa de manejo.	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.
Campos de Golf	
CG-01.- El área de desplante para los campos de golf, deberá ser máximo del 40% de la superficie del predio donde se pretenda construir, 20% podrán ser desplantados para infraestructura (casa club, desarrollo inmobiliario, etc.), por lo que se debe mantener como mínimo un 40% de la vegetación sin alterar, misma que deberá mantener la conectividad entre las áreas de vegetación nativa remanentes. Debe de estar distribuida como una retícula en toda el área del proyecto.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
CG-03.- Se permite el desarrollo inmobiliario asociado a los campos de golf con una densidad de hasta una vivienda residencial turística por hectárea	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.
CG-04.- Los campos de golf estarán sujetos a autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: posibles efectos en el manto freático; compactación del suelo; alteración de los ecosistemas circundantes.	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.
CG-05.- Los campos de golf deben contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de zonas perturbadas.	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.
CG-06.- Los pastos utilizados en los campos de golf deberán ser aprobados en la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto específico.	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
CG-07.- En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y plaguicidas degradables autorizados por la CICLOPLAFEST.	El presente proyecto consiste en la instalación de paneles solares para la captación de energía y no involucra otro tipo de actividades recreativas.
Bancos de Material	
BM-01.- La Manifestación de Impacto Ambiental para los bancos de extracción de material, debe definir las condiciones y lineamientos de restauración del área afectada.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-03.- Se permite la ubicación de bancos de extracción de materiales para construcción, previo estudio geológico y autorización en materia de impacto ambiental. Deberán instalarse a una distancia no menor a los 1.5 km de cualquier centro poblacional o unidad de uso predominante turístico. La excavación deberá ser como máximo un metro antes del manto freático. El desmonte del área deberá ser de acuerdo con el avance de la actividad de extracción.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-04.- No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-05.- La explotación de materiales calizos requiere de autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir un estudio de afectación a los ecosistemas circundantes y un estudio de potencialidad del sitio.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-06.-. Solo se permite la extracción de materiales calizos asociada a un programa integral de restauración de sitio.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-07.- En los bancos de material pétreo que se utilicen como rellenos sanitarios, se deberá garantizar la no infiltración de lixiviados al acuífero.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
Manglares	
MAN-05. En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio; aunado a que en el predio no se



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
	detectó poblaciones de mangle.
MAN.06.- Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio; aunado a que las obras inherentes al proyecto no se ejecutaran sobre zonas inundables o sujetas a inundación.
Ganaderia	
GAN-03.- Las áreas de estabulación para ganado deberán evitar filtraciones al subsuelo.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
GAN-04.- El establecimiento de potreros se hará solo en sitios con vegetación perturbada.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
ZOFEMAT	
ZFMT-02.- En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio; aunado con el hecho que no contamos con la zona federal marítimo terrestre.
Fauna	
FA-02.- Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Durante las diferentes etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, se tiene previsto realizar previo al desmonte ejecutar un programa de ahuyentamiento de la fauna silvestre, a efecto de que ésta por sí misma no sea afectada y busque nuevos refugios para su subsistencia.
FA-06.- Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).	Durante las diferentes etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, se vigilara que los trabajadores no molesten, perturben o cacen a especímenes de fauna silvestre.
Manejo de Residuos Solidos	
MRS-.02- La ubicación y número de los sitios para	Se acatará la presente disposición, para lo



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
la disposición de desechos sólidos requerirá de autorización en materia de impacto ambiental.	cual la empresa implementara un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos.
MRS-03.- Los sitios para la disposición final de desechos sólidos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-023-SEMARNAT-1996.	En el diseño del proyecto se tiene contemplada esta disposición.
MRS-09.- No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	En el diseño del proyecto se tiene contemplada esta disposición.
Manejo de Residuos Líquidos	
MRL-01.-La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	Se tiene considerada dicha situación, aunado a ello se cuenta con el plano de las curvas de nivel. Todo ello es primordial para la operación del proyecto, puesto que los terrenos inundados afectan las actividades inherentes al proyecto.
MRL-02.-Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	Se tiene contemplada dicha situación.
MRL-03.- Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002.	Se considerara tal situación, en caso de ser necesaria su implementación.
MRL-04.-Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se acatara tal disposición.
MRL-05.- Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento	Se acatara tal disposición.
Agricultura	
AGR-01.- En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, queda estrictamente prohibida la utilización del fuego.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
Flora	
FLO-01.- El aprovechamiento de los recursos forestales estará supeditado a un Programa de Manejo aprobado por la SEMARNAT.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
FLO-02.- Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.	Se tiene contemplada dicha situación
FLO-04.- Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por la SEMARNAT a través de la evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, que deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos. Además, se deberán crear viveros para la reproducción y propagación de las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
FLO-05.- El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
FLO-06.- La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	Se acatara tal disposición
FLO-08.- Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	Se tiene contemplada dicha situación



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
FLO-09.-El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	Se acatara tal disposición
FLO-10.- Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.	Se acatara tal disposición
FLO-11.- Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos).	Se acatara tal disposición
Áreas Urbanas	
URB-03.- En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas")	. Se acatara tal disposición
Industria	
IND-01.- Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica al proyecto
IND-02.- Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.	No aplica al proyecto
IND-03.- Las industrias bloqueras, caleras y similares que se establezcan deberán instalarse a una distancia no menor a los 1.5 km de cualquier centro poblacional o unidad de uso predominante turístico.	No aplica al proyecto
Carreteras y Caminos	
CyC-02.-En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de	Se acatara tal disposición



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
protección de la fauna.	
CyC-05.-En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos	. Se acatara tal disposición
CyC-06.- Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	. Se acatara tal disposición
Infraestructura Básica y de Servicios	
IBS-01.- Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.	No aplica al proyecto
IBS-03.- Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
Construcción	
CONS-03.- Se prohíbe el uso de explosivos	Se acatara tal disposición
CONA-05.- Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.	Se acatara tal disposición
CONS-06.- En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc.	Se acatara tal disposición
CONS-09.- Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se acatara tal disposición
CONS-10.- Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes	Se acatara tal disposición
CONS-11.- El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la	Se acatara tal disposición



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
dispersión de polvos fugitivos	
CONS-12.-Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.	Se acatara tal disposición
CONS-14.- Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo	Se acatara tal disposición
CONS-15.- Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.	No aplica al proyecto
CONS-16.- Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	Se acatara tal disposición
Aprovechamiento Acuífero	
AA-01.- Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	En la logística de construcción del proyecto se deberá contemplar esta situación., si es que en el predio existen estos cuerpos de agua.
AA-02.- Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
AA-05.- No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
Control de Contaminación	
CoCo-03.- Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	En la etapa de operación del proyecto hay que considerar esta situación.
Zona Litoral y Costera	
ZLC-01.-Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	Esto se refiere a la construcción de muros de contención para evitar el deslave de la playa y la modificación de la línea de costa.
UMA	



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
UMA-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.	En la etapa de operación del proyecto hay que considerar esta situación.

De acuerdo a la propuesta del Programa de Referencia, otra **fracción del proyecto, corresponderá a la Unidad de Gestión Ambiental denominada Cn-38, la cual se rige por la Política Ambiental de Protección**, contando con los usos, predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles y los criterios ecológicos que se enumeran en la tabla 1, siguiente.

Figura 6.- Uga Cn-38 Poel Bacalar



Nombre:	UT	Identificador:	Cn-38
Política:	Protección		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Corredor natural,		Turismo Alternativo, Manejo de flora y fauna,	
Condicionados		Incompatibles	
Apicultura, Caza, Infraestructura, Silvicultura,		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Pesca, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02, 03	
Pe	Pesca		
Ma	Marinas	01	
CG	Campos de Golf	02	
Den	Densidades		
BM	Bancos de Material	02, 04, 08	
Man	Manlares	05, 06, 07	
Gan	Ganadería		
Aou	Acuicultura		
ZFMT	ZoFeMat		
Fa	Fauna	01, 06	
MRs	Manejo de Residuos Sólidos	07, 09	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04	
Agr	Agricultura		
Flo	Flora	01, 05, 06, 10, 12	
Urb	Áreas Urbanas		
Ind	Industria	04, 05	
Cyc	Carreteras y Caminos	01, 02, 04, 05, 06	
IBs	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 03	
Cons	Construcción	01, 02, 08, 13, 14, 16	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	04, 05	
CoCo	Control de la Contaminación	03	
ANP	Áreas Naturales Protegidas		
ZLC	Zona Litoral y Costera		
AN	Actividades Náuticas		
UMA	UMA	01	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales		



Tabla 6.- Criterios que regulan la UGA Cn-38 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar.

Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
Turismo Alternativo	
TA-02.- Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o ecoturísticas, deberá elaborarse un programa de manejo.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
TA-03.- Sólo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna, y paseos fotográficos	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
Marinas	
MA-01.- No se permite la instalación de marinas	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
Campos de Golf	
CG-02.- Se prohíben los campos de golf	El proyecto consiste en la construcción de una parque solar, por lo cual no aplica el presente criterio.
Bancos de Material	
BM-02 Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-04.- No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
BM-08.- No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios..	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio..
Manglares	
MAN-05. En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	Se acatara tal disposición
MAN.06.- Las obras de ingeniería que se realicen	Se acatara tal disposición



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	
MAN.07.- No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.	Se acatara tal disposición
Fauna	
FA-01.- Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.	Se acatara tal disposición
FA-06.- Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).	Se acatara tal disposición
Manejo de Residuos Solidos	
MRS-07.- Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
MRS-09.- No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
Manejo de Residuos Líquidos	
MRL-04.-Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se acatara tal disposición
Flora	
FLO-01.- El aprovechamiento de los recursos forestales estará supeditado a un Programa de Manejo aprobado por la SEMARNAT.	Se acatara tal disposición
FLO-05.- El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS),	Se acatara tal disposición



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
autorizadas por la SEMARNAT.	
FLO-06.- La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	Se acatara tal disposición
FLO-10.- Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.	Se acatara tal disposición
FLO-12.- Se prohíbe la introducción de especies exóticas).	Se acatara tal disposición
Industria	
IND-04.- No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	No aplica al proyecto
IND-05.- No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles	No aplica al proyecto
Carreteras y Caminos	
CyC-01.-. Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos.	Se acatara tal disposición
CyC-02.-.En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Se acatara tal disposición
Infraestructura Básica y de Servicios	
IBS-01.- Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.	Se acatara tal disposición
IBS-03.- Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	Se acatara tal disposición; es por tal situación que se ingresa el presente estudio.
Construcción	



Criterios específicos de aplicación a la UGA	Compatibilidad con el proyecto
CONS-01.- Se prohíbe el uso de explosivos	Se acatara tal disposición
CONS-02.- No se permite la construcción de nuevas casas habitación.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
CONS-08.- En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	Se acatara tal disposición
CONS-13.- Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
CONS-14.- Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo	Se acatara tal disposición
CONS-16.- Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	Se acatara tal disposición
Aprovechamiento Acuífero	
AA-04.- Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
AA-05.- No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	En el diseño del proyecto se deberá contemplar esta situación.
Control de Contaminación	
CoCo-03.- Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	El proyecto consiste en la construcción de un parque solar para la captación de energía, por lo cual no aplica el presente criterio.
UMA	
UMA-01.-. Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.	En la etapa de operación del proyecto hay que considerar esta situación.

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



Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el predio donde se construirá el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 152.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el predio donde se construirá el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 152.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el predio donde se construirá el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 152.

El predio no se encuentra dentro de ningún área natural protegida de carácter municipal, estatal o federal. No existen ecosistemas de manglar ni zonas inundables.

Unidad de Gestión Ambiental #:152

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Bacalar	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	165,595 Habitantes	
Superficie:	188,805.909 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación



Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
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	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	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	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	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	NA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Tabla 7.-. Acciones Generales (Anexo 4).

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	En el caso de que la CONAGUA promueva una tecnología para eficientizar el uso del agua, el Promovente coadyuvara promoviendo esta tecnología durante la operación del proyecto. Adicionalmente el promovente



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
		implementara el Programa de Educación Ambiental, y el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, ambos programas con objetivos sobre el cuidado y manejo eficiente del agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	En el caso que la CONAGUA promueva el pago de servicios ambientales hídricos, el promovente coadyuvara con esta promoción.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no contempla impulsar la creación de una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El promovente coadyuvara con la colocación de letreros prohibitivos de acciones que conlleven a la extracción de la flora y fauna presente en el predio y en los alrededores del proyecto. También apoyará denunciando cualquier actividad de extracción ilícita ante las autoridades competentes en la materia. Con estas acciones se apoya a las campañas implementadas por las autoridades que están encargadas de la aplicación de las leyes ambientales, del manejo de áreas protegidas y de aplicación de normas oficiales mexicanas y la observancia de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No se realizarán este tipo de acciones.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero	Dando cumplimiento a la presente acción general, se presenta en MIA-P, el MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES PARA REDUCIR LOS GASES DE INVERNADERO, mismo que da cumplimiento a la estrategia señalada donde se solicita la reducción de gases de invernadero. Este manual será implementado durante la preparación del sitio, durante la construcción del proyecto y durante la operación. Los proyectos que han implementado las prácticas ambientales propuestas en el presente manual han logrado reducir sus gastos no solo en el consumo de agua, sino también en el consumo de energía, reducción de residuos sólidos, reducción en la generación de aguas residuales, educación ambiental y métodos efectivos en pro del medio ambiente. Este



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
		manual tiene el objetivo de reducir el impacto ambiental causado por las operaciones cotidianas mediante PEQUEÑOS CAMBIOS en la organización de las operaciones y actividades diarias. Con ese manual se reduce la emisión de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción.	Les corresponde a las autoridades en la materia realizar estas acciones de apoyo económico.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Para la construcción del proyecto, no se requiere del uso de organismos genéticamente modificados. Las especies a utilizar en la reforestación del predio serán las especies rescatadas de la zona de construcción del proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto presenta un programa calendarizado de trabajo en el cual se establecen las acciones a realizar en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, por lo que todo el proyecto se encuentra planificado. Esto implica que se puede evitar la fragmentación del hábitat. Es importante establecer que el proyecto no es del tipo de comunicaciones terrestres. Es importante manifestar que el diseño del proyecto contempla dejar en los linderos del predio una cortina de vegetación para no fragmentar el ecosistema presente.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al proyecto. No hay áreas agropecuarias dentro del predio.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En la MIA-P se establecen las medidas de prevención, de mitigación y compensación necesarias para la construcción y operación del proyecto. Se han elaborado programas ambientales para la protección del medio ambiente, manejo de residuos sólidos, control de aguas residuales, educación ambiental, todos encaminados a la protección del medio ambiente.
	Impulsar la ubicación o reubicación	No le corresponde al promovente tomar esta

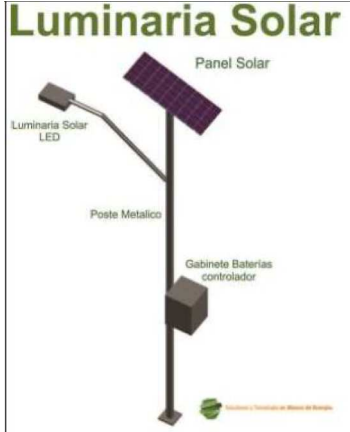


CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G012	de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental	decisión.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El promovente no utilizara especies invasivas en ninguna etapa del proyecto.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	En la zona no existen ríos superficiales.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	En la zona donde se ubica el predio no existen ríos superficiales.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	En la zona donde se ubica el proyecto no existen montañas ni elevaciones.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un parque solar, por lo que este criterio no aplica.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La aplicación del criterio les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales cuando elaboren nuevos planes de desarrollo urbano.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	En la zona ni dentro del predio existe ribera de ríos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El promovente no realizara ninguna actividad extractiva en la zona del proyecto ni en los alrededores.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El promovente coadyuvara en el caso que sea solicitado por la autoridad competente.



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto contempla colocar contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos que se generen en la construcción y operación del proyecto. Estos residuos serán previamente serán separados y reciclados para entregarlos a empresas recicladoras y los desechos serán enviados al relleno sanitario municipal. Con la implementación de los programas de separación y reciclado de residuos sólidos, de educación ambiental, se evita la proliferación de fauna nociva en el área que pudiera convertirse en plaga. Se implementará adicionalmente un programa de monitoreo para la prevención, control y erradicación de fauna feral, (perros, gatos, ratas, ratones, cucarachas, moscas, boas y ganado), el cual contempla el manejo integrado de plagas, por lo que se cumple con la presente acción. Con las acciones propuestas y los programas se garantiza que no se generara fauna nociva ni plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No existen sumideros forestales de carbón.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Las áreas verdes serán enriquecidas con ejemplares provenientes del rescate de vegetación del predio por lo que serán utilizadas especies nativas de la región. El promovente no considera introducir ningún tipo de especie de flora ni de fauna en la ejecución del proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales, estatales y federales.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil	Para la operación del proyecto no se requiere de utilizar combustibles no fósiles. Actualmente no existen en el mercado combustible no fósiles. Si existiera esta alternativa el promovente se compromete a promover esta cultura.



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G028	Promover el uso de energías renovables.	En la zona del proyecto ya existe el servicio de energía eléctrica. El promovente instalara como fuente de energía alterna, postes de alumbrado con celdas solares para la iluminación de las áreas comunes del proyecto y en los linderos del mismo. Con estas acciones se promueve el uso de energía renovable. 
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía	Para lograr el cumplimiento a este criterio, se implementarán dispositivos ahorradores de energía eléctrica y de agua. El promovente instalará celdas solares y lámparas solares automáticas que se encienden al llegar la noche. Se implementara el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero y el programa de educación ambiental.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Todo el equipo a utilizar en el proyecto, será previamente cotizado, investigado en calidad y eficiencia, para tener una eficiencia operativa que permita no tener fugas y/o fallas que ocasionen mayor consumo de energía. Todo equipo que se encuentre en mal funcionamiento será reemplazado de manera inmediata.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No le corresponden al promovente. Sin embargo, en caso de existir a futuro, el promovente los utilizara y fomentara entre sus amistades.
	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No, existe este tipo de energía en la zona.



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G032		
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	En caso de ser necesario el promovente coadyuvara en estas acciones con la autoridad promotora. Con la instalación de las luminarias solares el promovente promueve el uso de tecnologías limpias.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias	El promovente busca reducir el consumo de energía de fuentes no renovables mediante la implementación de paneles solares. Informará a los empleados de la importancia del cuidado de la energía eléctrica. Adicionalmente a estas acciones, se implementaran los programas de educación ambiental, el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, y el programa de vigilancia ambiental.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Todo el equipo eléctrico operativo del proyecto será inspeccionado con especialistas bajo un programa calendarizado para mantener su eficiencia operativa. Como se ha mencionado se colocarán celdas solares, lámparas y/o focos ahorradores, con esta medida se eficiente el uso de energía. También se implementara el Manual de Buenas Costumbres Ambientales para reducir los Gases de Invernadero y se implementara el programa de Educación ambiental.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al proyecto. No existen instalaciones industriales asociadas al proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no contempla realizar actividades de cultivo.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono	Les corresponde a las autoridades relacionadas a la materia en cuestión.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G040	de Auditoría Ambiental.	gobiernos estatales y municipales.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. El



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
		promovente, como cualquier ciudadano estará pendiente de los informes emitidos por la Dirección de Protección Civil Municipal ante cualquier eventualidad de desastre natural. Esto conllevará a apoyar cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales. También se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier eventualidad de desastre naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. En el municipio de Bacalar existe un comité de protección municipal para las temporadas de huracanes y temporadas de incendios como programas principales en materia de protección civil. El promovente participará en caso de que la autoridad municipal lo requiera y seguirá las instrucciones en caso de desalojo del área del proyecto por evento de impacto directo de huracán.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Para el proyecto, el perito encargado de la obra utilizará los materiales constructivos de la más alta calidad para resistir el impacto directo de un huracán.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Aun que es una campaña que debe ser implementada por la autoridad municipal, el promovente apoyará colocando letreros informativos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, no solo en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto; también los colocará en la operación para que el promovente y el personal laboral tengan conocimiento de adecuado manejo de los residuos sólidos. También se implementará el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, el Programa de Educación Ambiental y el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Reducción de Gases de Invernadero; en conjunto estos programas tienen objetivos para el manejo adecuado de los residuos sólidos.



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La autoridad municipal debe implementar estos programas, sin embargo, el promovente se compromete a mantener limpio el predio y sus colindancias, evitando el acumulamiento de chatarra que se convierta en incubadoras de moscos del paludismo entre otros males urbanos. También se separará la basura (Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos) y se implementara el Programa de Educación ambiental.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales tratadas serán canalizadas a un campo de infiltración y utilizadas para el riego del área operativa. Con esta acción se reduce la demanda de agua potable para las tareas mencionadas.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto serán enviadas al sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado por el promovente. Con esta acción se da cumplimiento al presente criterio.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se respetara el criterio.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No le corresponde al promovente promover la construcción de estos sitios. El promovente implementara su Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, establecerá un área para almacenar temporalmente sus residuos sólidos donde serán separados, clasificados y empaquetados para entregarlos a empresas recicladoras y enviarlos al relleno sanitario.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Les corresponde a las instituciones de salud pública.
	La gestión de residuos peligrosos	Se manifiesta que en las diferentes etapas de



CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	OBSERVACIÓN DEL PROYECTO.
G058	deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	desarrollo del proyecto no serán generados residuos peligrosos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El sitio del proyecto se ubica fuera de cualquier polígono de ANP federal, estatal o municipal; por lo que no hay decretos ni programas de manejo que regulen la construcción y operación del proyecto.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no se localiza en una zona costera; razón por la cual no se contempla construcción de ningún tipo de infraestructura que afecte la vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no contempla construcción de ningún tipo de infraestructura costera que afecte el ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no realizara actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica al proyecto. Ya existen vialidades que permiten el acceso a la zona del proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El sitio del proyecto se ubica fuera de polígonos de cualquier ANP federal, estatal o municipal.



En el siguiente cuadro se presentan las acciones específicas correspondientes al Anexo 5 de la UGA 152.

Tabla 8. Acciones Específicas (Anexo5).

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El promovente le dará mantenimiento periódico a todo el sistema hidráulico para evitar fugas y pérdida del vital líquido.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Dando cumplimiento al presente criterio, el promovente instalara una cisterna de 5000 litros para almacenar el agua de lluvia que captara. Esta agua de lluvia servirá para el riego de las áreas jardinadas. Para las aguas grises se instalara una planta de tratamiento de aguas residuales.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación de ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta actividad les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	En la zona no existen fronteras agropecuarias.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No hay dunas costeras en el predio.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades	No aplica al proyecto.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
	marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No existen manglares ni humedales dentro del predio ni en los alrededores.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No existen dunas arenosas dentro del predio.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El promovente no tiene la capacidad ni la autoridad para establecer corredores biológicos.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se acatará tal disposición.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	La flora identificada dentro del predio fue Palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), la cual será rescatada para posteriormente utilizarla en las áreas protegidas del proyecto. Esta especie se encuentra enlistada en la presente norma oficial, por lo que su rescate y protección le da cumplimiento al presente criterio ambiental. Además, el promovente colocará letreros informativos para la protección de la flora y fauna del predio.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Debido a que el proyecto es de nueva creación, no se requiere de implementar ningún programa de remediación.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA.
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.	El promovente implementará el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para reducir los gases de invernadero. Este manual tiene objetivos para reducir la generación de residuos sólidos, el manejo del agua, el uso racional de la energía eléctrica. También se



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
		implementará el Programa de Educación Ambiental, Todos estos programas están diseñados para mejorar la calidad del aire, agua y suelos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto propone medidas de prevención y mitigación, así como la implementación de programas ambientales todos con objetivos de minimizar los impactos ambientales y reducir la generación y el control de residuos sólidos y líquidos.
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.	Todos los vehículos de la empresa recibirán periódicamente su mantenimiento con la más alta tecnología para reducir la emisión de gases y partículas. También se utilizarán luminarias operadas con celdas solares, lo que reduce la demanda de energía eléctrica y reduce los gases de invernadero.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Se manifiesta que durante todas las etapas del proyecto no se generaran residuos peligrosos.
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.	El promovente instalará luminarias operadas con celdas solares. Estos postes utilizan un sistema integrado de celda solar, la cual proporciona la energía almacenada. Con esta acción se promueve el uso de tecnologías limpias.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica al proyecto, ya que no existe playa en él. Sin embargo, cumpliendo con la naturaleza del criterio, el proyecto solo ocupará las áreas que sean autorizadas por la Secretaría.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No existe cordón de duna adentro del predio.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo	El proyecto no modificará el perfil de costa ni los patrones de circulación marina.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
	cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
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.	El proyecto no modificara el perfil de costa ni los patrones de circulación marina, dado que no se ubica en zona costera.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	En el predio no existen sistemas lagunares costeros.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	En el predio no existen playas ni dunas costeras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Se tomará en cuenta el presente criterio, sin embargo, el promovente utilizara la energía solar a través de celdas solares como una alternativa para tecnologías limpias.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	Se le da cumplimiento al presente criterio, ya que se utilizaran luminarias que operaran con un sistema de celdas solares.
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.	El proyecto no generara residuos agrícolas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
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.	El proyecto no contempla promover, impulsar ni realizar actividades de pesca extractiva ni contempla realizar actividades de producción acuícola.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El promovente no es autoridad para la aplicación del presente criterio.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
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.	No se generara residuos relacionados a la operación de embarcaciones, dado que no se localiza en zona costera.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no está relacionado a las actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
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.	El promovente no tiene la autoridad legal ni jurídica para la aplicación del presente criterio.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto no requiere de construir caminos de terracería. En la zona ya existe un camino de acceso de terracería compactada.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	La aplicación del presente criterio les corresponde a los gobiernos federales, estatales y municipales.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	La aplicación del presente criterio les corresponde a los gobiernos federales, estatales y municipales.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica al proyecto.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto tendrá su programa interno de protección civil, para garantizar la seguridad del personal laboral, clientes y visitantes.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
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.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales. A nivel proyecto, el promovente implementará el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, el Programa de Educación Ambiental.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
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.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. Les corresponde a las autoridades.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
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	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
	sustentabilidad según la norma correspondiente.	
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.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	La aplicación del presente criterio les corresponde a las autoridades municipales y estatales.
A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A081	Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A083	Fomentar e impulsar el uso de materiales provenientes de la naturaleza para el desarrollo de actividades productivas artesanales.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda21 para el turismo de SECTUR.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A085	Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A086	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuicultura.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A089	Promover acciones coordinadas para incentivar actividades de turismo arqueológico submarino de manera sustentable, considerando las atribuciones y facultades de la SECTUR y el INAH.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A090	Promover la maricultura (en jaulas flotantes) como actividad de fomento pesquero de baja intensidad, en tanto no existan programas de ordenamiento pesquero y acuícola, para las pesquerías prioritarias de la región.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A091	Implementar desarrollos de maricultura con paquetes tecnificados.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A092	Promover y vigilar el manejo pesquero sustentable de la pesquería de camarón, pulpo y jaiba en la región, con base en las medidas y lineamientos de la Carta Nacional Pesquera, considerando medidas de monitoreo de evaluación anual de abundancia para evitar su sobre-explotación.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
A093	El manejo de la pesquería de caracol deberá sujetarse a las regulaciones de la "NOM-013-PESC-1994 Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán" así como a las consideraciones de la Carta Nacional Pesquera.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A094	Promover la investigación del estado y condiciones de las poblaciones de caracol y las condiciones ambientales de su hábitat, para dar mayor soporte al manejo y regulación de su pesquería.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A095	Promover el apoyo financiero y la comercialización para el sector pesquero y acuícola en la región, con base en los programas federales y estatales, considerando los lineamientos normativos como de la Carta Nacional Pesquera.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A096	Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A097	Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A098	Identificar Zonas con aptitud alta para la pesca ribereña distintas a las que actualmente se utilizan para la captura del recurso.	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de	No aplica al proyecto de acuerdo a la UGA



CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
	evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	

III.3. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

El predio no se encuentra dentro de los límites de Áreas Naturales Protegidas que pudiesen significar alguna restricción para el uso final que se pretende para el predio. En la zona tampoco existen sitios de valor escénico o paisajístico y servicios públicos en las zonas aledañas.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas que se observan para el caso del presente proyecto y en base a sus características particulares, son las siguientes:

- **NOM-052-SEMARNAT-1993.-** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Vinculación con el Proyecto: A pesar de que la naturaleza del proyecto no contempla la generación de algún residuo peligroso, es necesario conocer el listado de residuos para tener un adecuado manejo en caso de que se pudiese generar alguno, así como las estrategias a aplicar en dicho caso.

- **NOM-081-SEMARNAT-1994.-** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*
- **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.*

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

El área donde se pretende realizar la obra de interés queda fuera de aplicación de algún plan o programa de desarrollo urbano.

III.6. Otros instrumentos

A nivel nacional se han establecido áreas de importancia ecológica, y en donde no necesariamente se encuentren tanto ANP's como áreas forestales debidamente



declaradas, sino que en un concepto regional, estos sitios deben ser protegidos bajo otros diferentes esquemas. Para el estado de Quintana Roo, las regiones prioritarias se localizan en la parte central del estado, cubriendo básicamente las masas forestales del Corredor Sian Ka'an-Calakmul, éste último en el estado de Campeche.

La CONABIO considera a la región, desde febrero de 1996, como una de las 155 Áreas Prioritarias para la Conservación en México, bajo el nombre de Zona del Punto Put, Silvituc-Calakmul y Zonas Forestales de Quintana Roo, con las claves 149, 150 y 151. Bajo los criterios de la CONABIO, la región prioritaria abarca una superficie de 41,422 km² de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la Conabio y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la Conabio, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la Conabio se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de



vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km² (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Por otra parte, en este documento también se describen los impactos los incendios y los aprovechamientos forestales en las RTP en cuanto su integridad ecológica y su diversidad biológica.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.



Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno. En particular, se pretende que siga siendo un marco de referencia para que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la SEMARNAP considere la incorporación de nuevas áreas de protección natural dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km² y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El presente proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada:

III.3.1.1. Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 04' 12" a 19° 57' 00"

Longitud W: 87° 49' 12" a 89° 18' 00"

Entidades: Quintana Roo.

Municipios: Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Othón P. Blanco.

Localidades de referencia: Chetumal, QR; Felipe Carrillo Puerto, QR; Bacalar, QR; José María Morelos, QR.

B. SUPERFICIE: 17,994 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

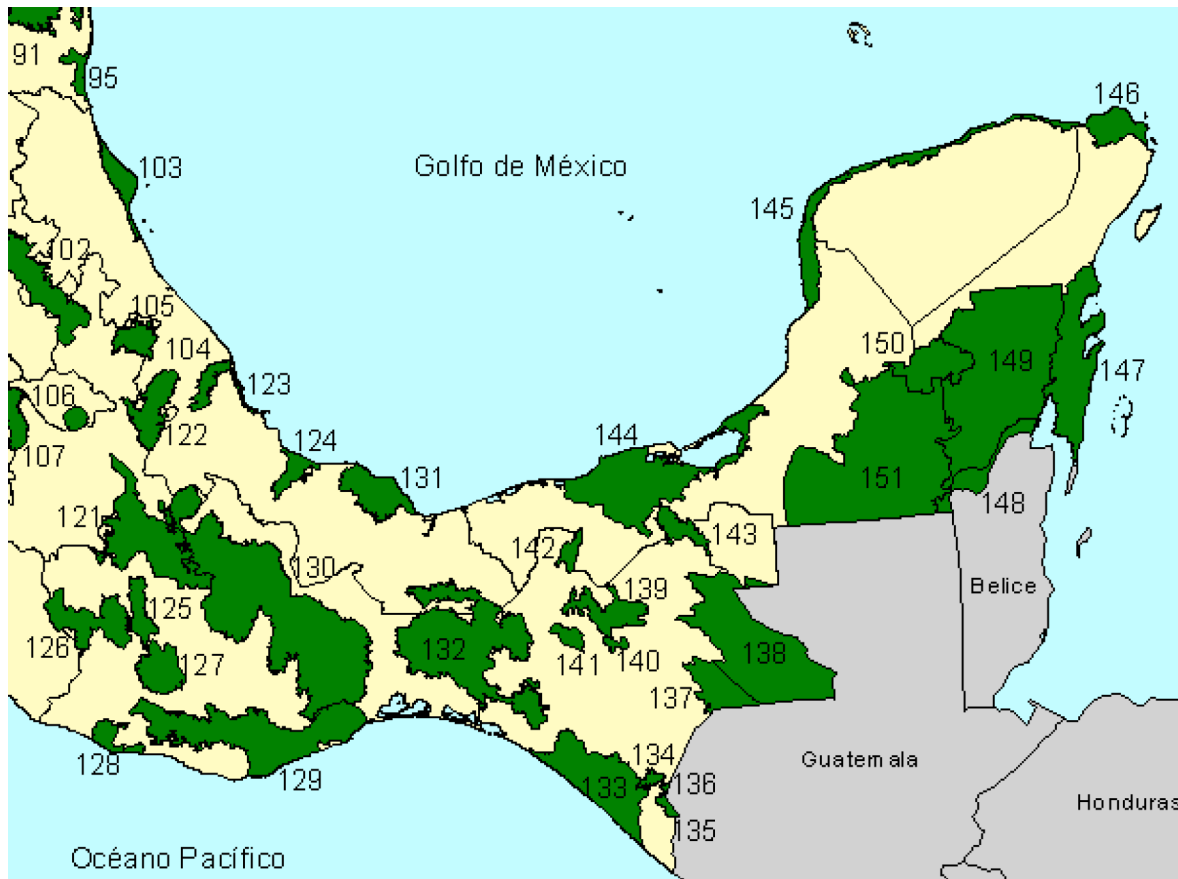


Figura 7.- Zonas forestales de Quintana Roo RTP-149

Características Generales

Esta RTP fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

B. Aspectos Climáticos (y Porcentaje de Superficie)

Tipo(s) de clima:



Aw1(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 93% 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. Awo(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 5% 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 del 5% al 10.2% anual.

C(w2)x' Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 2% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

C. Aspectos Fisiográficos

Geoformas: Llanura costera, planicie.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo) Comunidades de selvas bajas medianas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Selva mediana subperennifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % 78% de las especies tiran las hojas.

Selva baja subperennifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % 16% de las especies tiran las hojas.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 6% puede ser permanente o de temporal.

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Posee poblaciones de aves, plantas y mamíferos de importancia ecológica.

Función como corredor biológico: 3 (alto) Une a las reservas de Calakmul y Sian Ka'an en el norte de Guatemala y la Lacandona.

Fenómenos naturales extraordinarios: 0 (no se conoce) Información no disponible.



Presencia de endemismos: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Riqueza específica: 0 (no se conoce)

Información no disponible. **Función como centro de origen y diversificación natural:** 0 (no se conoce) Información no disponible.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) **mantenimiento de especies útiles:**

Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas.

Pérdida de superficie original: 0 (nulo)

Información no disponible.

Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo)

Información no disponible.

Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible.

Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Concentración de especies en riesgo: 2 (medio)

Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)

Cacería furtiva y clandestinaje de madera.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)

De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.



Presencia de grupos organizados: 3 (alto)

Los productores forestales están organizados en sociedades civiles.

Políticas de conservación:

No se conocen medidas de conservación para la región.

Conocimiento:

A la fecha sólo se han realizado inventarios forestales.

Información:

Instituciones: CIQRO.

I. Metodología de Delimitación de la Rtp-149

La parte norte se define en función del límite sur de la subcuenca Mérida, que comprende la mayor parte de la península y se encuentra delimitada al este por el ANP de Sian Ka'an; el sur se encuentra definido por la RHP Río Hondo (límite de la RTP homónima).

VINCULACIÓN O CONCORDANCIA DEL PROYECTO CON LA REGION TERRESTRE PRIORITARIA.-ZONAS FORESTALES DE QUINTANA ROO RTP-149

Con base en el análisis realizado a la información anteriormente presentada, a continuación se describe la **vinculación que el proyecto tiene con la Región Terrestre Prioritaria.- Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149**, dado que se localiza dentro de la demarcación de dicha región.

Tabla 9.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Terrestre Prioritaria.-Zonas Forestales de Roo RTP-149.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
Establecer un Desarrollo Ecoturístico en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona	Problemática ambiental: El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales. Valor para la conservación: Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de	Colaborar con las instancias correspondientes en las acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona. Apoyar en el logro de los objetivos de la Región Terrestre Prioritaria de manera coordinada con los órganos de decisión que para tl efecto se establezcan.



OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
	especies útiles: Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas. Pérdida de superficie original: 0 (nulo) Información no disponible. Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo) Información no disponible. Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible. Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible. Concentración de especies en riesgo: 2 (medio) Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059. Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio) Cacería furtiva y clandestinaje de madera. H. CONSERVACIÓN Valor para la conservación: Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y	



OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
	manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical. Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto) De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.	

III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.-

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los



sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000 (véase Listado y Mapa). La determinación del patrón de uso en las diferentes áreas prioritarias, a través de un análisis de conglomerados, dio como resultado 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza. Finalmente, también se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con suficiente información científica.

Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (véase Listado). Cada una de las fichas es el resultado de la información recopilada durante el taller y de información bibliográfica recomendada por los expertos que participaron en el taller. Por esta razón, las fichas no representan una revisión exhaustiva y pueden presentar diferencias de contenido.

En relación con la problemática identificada, se citan a continuación algunos de los aspectos más sobresalientes:

Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

También, como parte del programa de *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, la CONABIO editó el libro "Aguas continentales y diversidad biológica de México" en el cual se hace una síntesis de la situación actual de los recursos hídricos asociados a regiones importantes por su diversidad



biológica; se abordan asimismo su problemática y esfuerzos de conservación y manejo, así como el grado de conocimiento científico disponible. Con ello se establece un marco de referencia para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en el manejo sustentable de los ecosistemas epicontinentales de México, ya sea para conservarlos, explotarlos, rehabilitarlos o restaurarlos.

Riesgo y amenazas

Modificación del entorno: se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala del árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural que promueve la erosión e incrementa el aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos o carreteras u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias o organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales, petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Concentración de especies en riesgo: puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en particular. Indicar qué especie(s) o grupo(s) taxonómico(s) en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo el desplazamiento de especies nativas. Indicar qué especies. Valores NC, PI, I, MI.

Prácticas de manejo inadecuadas: evalúa la práctica de actividades no compatibles con la conservación como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

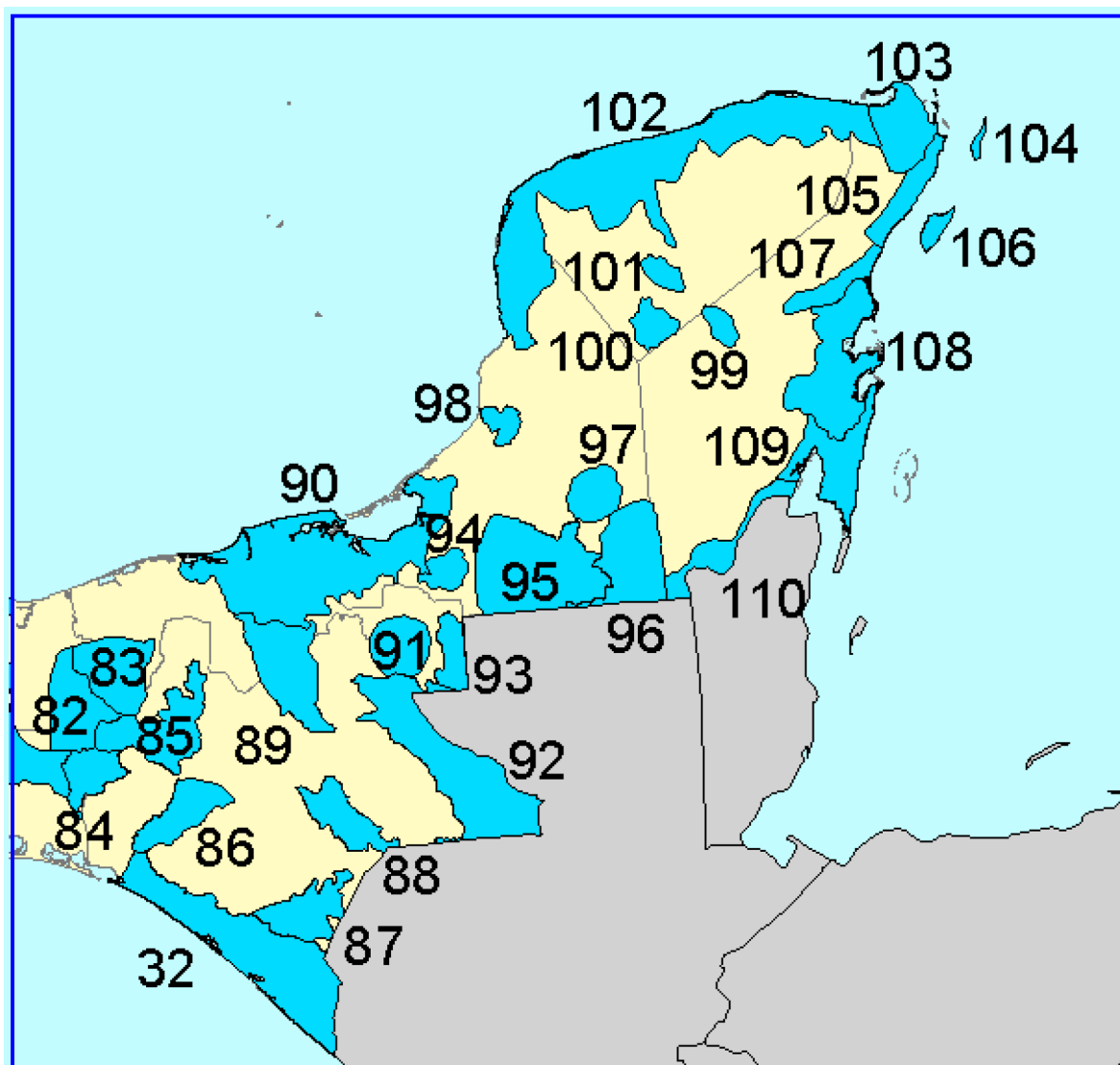


Figura 8.- Regiones Hidrológicas Prioritarias

En este sentido, nuestro proyecto se localiza en la **Region Hidrológica Prioritaria denominada:**

III.3.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal

Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 3,230.31 km²

Polígono:

Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N

Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W

Recursos hídricos principales



Iénticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías.

Ióticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce

Limnología básica: salinidad: 2-17 g/l

Geología/Edafología: ND

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Chetumal, Bacalar, Majahual

Actividad económica principal: comercio de importación, turismo, ecoturismo, agricultura y pesca.

Indicadores de calidad de agua: coliformes, plaguicidas e hidrocarburos.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado. Flora característica: las palmas *Coccoloba floribunda*, *nakax Coccothrinax readii*, kuka *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*, los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, *Ambrosia hispida*, la chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, *Conocarpus erectus*, *Eleocharis cellulosa*, *Ficus obtusifolia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei*, *Nymphaea ampla*, *Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Congerina leucophaeta*, *Pomacea flagellata*, *P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Pseudodiaptomus marshi*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenotocola*, el remípedo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata*, *Arius felis*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. meeki*, *C. Salvini*, *C. synspilum*, *C. Urophthalmus*, *Cyprinodon artifrons*, *Gambusia yucatanica*, *Garmanella pulchra*, *Gobiomorus dormitator*, *Mugil cephalus*, *Petenia splendida*, *Poecilia latipinna*, *P. latipunctata*, *P. orri* y *Rhamdia guatemalensis*; de aves como el loro yucateco *Amazona xantholara*, el rálón cuello gris *Aramides cajanea*, el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofaisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata*; de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana*; el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientre-canelo *Amazilia yucatanensis*, el loro yucateco *Amazona xantholara*, *Caprimulgus badius*, *C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el mímido negro *Dumetella glabrioris*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Phaethornis superciliosus*, *Piranga roseogularis*, la troglodita yucateca *Thryothorus albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii*,



Pseudophoenix sargentii, *Thrinax radiata* y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons*, la aninga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Dendrocincla anabatina*, la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens*, *Rostrhamus sociabilis*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas café *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula*, la primavera *Turdus migratorius*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara*, *E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas*. Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Problemática:

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Amigos de Sian Ka'an; Universidad de Quintana Roo; Instituto Tecnológico de Chetumal.



Tabla 10.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria 109.
“Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal”

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RHP-109	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
---------------------------	-------------------------------------	--



OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RHP-109	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
Establecer un Desarrollo Ecoturístico en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona	Problemática: - Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva. - Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos. - Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia <i>Oreochromis mossambicus</i>. Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).	El presente proyecto no pretende alterar las condiciones naturales de la zona, no se llevará a cabo dragado alguno en el área lagunar, las aguas residuales generadas por el establecimiento del proyecto son canalizadas hasta la planta de tratamiento. Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal así lo indique.



III.3.3. AICAS

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

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de



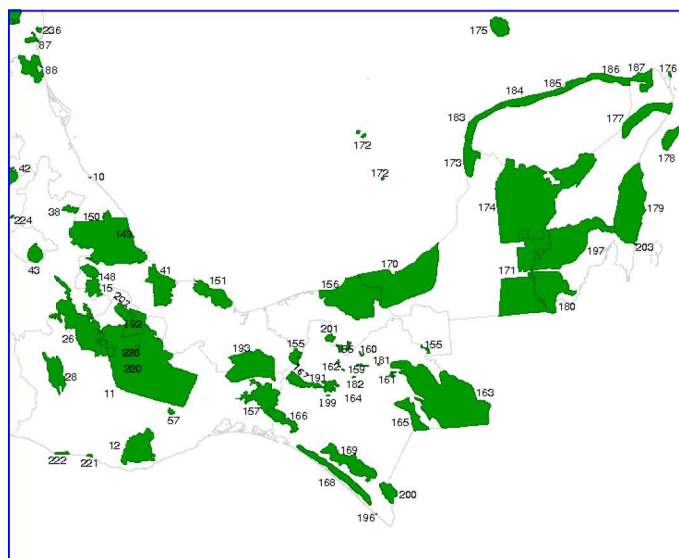
26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

El proyecto no se localiza dentro de ninguna área de importancia para la conservación de las aves. La más cercana es la AICA-179 y 20397

AICAS para el Sureste de la República Mexicana





III.5. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

III.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones



de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

Artículo 118. *Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*



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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para la delimitación del área influencia del proyecto “Parque Solar San Felipe”, se ha considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés.

El sistema natural incluye una breve descripción y análisis de los componentes del medio físico, donde se consideraron las unidades naturales más representativas del área de estudio. Asimismo, se consideran los instrumentos de planeación que refieren los usos permitidos y prohibidos, condiciones de uso de suelo. Además de los acotamientos físicos existentes, debido a que éstos constituyen los factores determinantes para los alcances del proyecto que se propone establecer.

El área del proyecto está ubicada en el Km 38, Carretera Federal Chetumal – Felipe Carrillo Puerto, en los predios denominados “El Pedregal” y “La Blanca”, en la localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Q. Roo.

De esta manera, el área disponible para el proyecto consiste en un polígono cubierto de vegetación de selva mediana subperennifolia situada a aproximadamente 10 km al Norte de la mancha urbana de Bacalar.

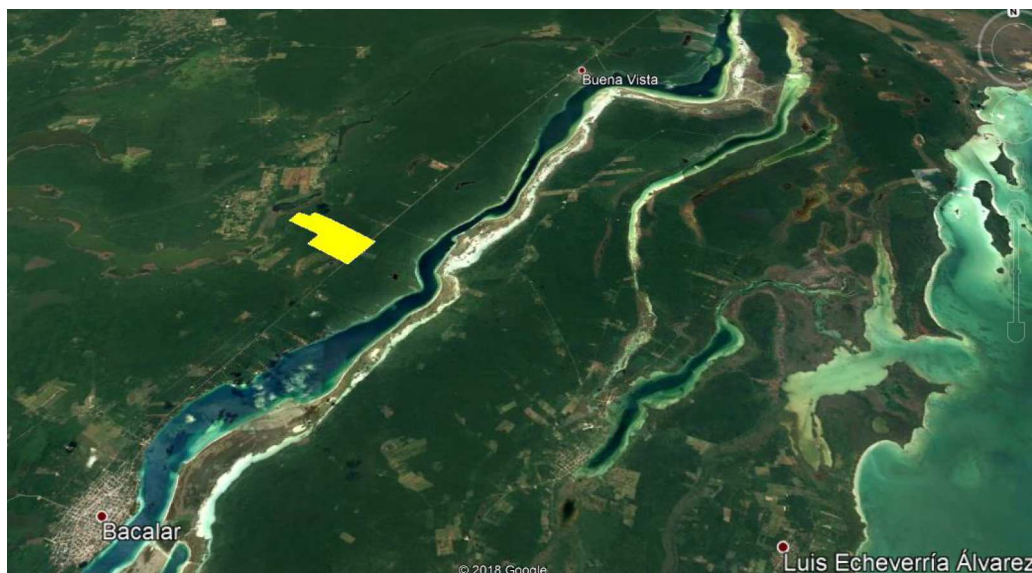




Figura 9 Delimitación del área de estudio.

A continuación se describen los componentes a través de los cuales se determinó la zona de influencia del proyecto.

IV.1.1. Delimitación de acuerdo con los instrumentos de planeación.

Por su ubicación, el proyecto se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, Quintana Roo, específicamente por las Unidades de Gestión Ambiental Ff-56 con política de conservación, Ff-52 con política de conservación y Cn-38 con política de protección.

La superficie total del predio disponible para el proyecto es de 338-92-52.85 ha, de las que 282-80-94.25 ha se localizan en la Uga Ff-56, 55-26-16.00 ha se localizan en la Uga Ff-52 y 0.85-42.60 ha corresponden a la Uga Cn-38. En tal virtud, de acuerdo con los usos y criterios establecidos tenemos que dentro del predio total disponible el uso de infraestructura, equipamiento e industria son factibles condicionados.

Por otra parte, y de acuerdo a esta consideración, se reconoce que su establecimiento y operación quedará circunscrita de manera específica a los límites propios de las UGA's citadas; de esta manera, el proyecto no se puede extender más allá de estas acotaciones que al mismo se le asigne un área de influencia de carácter local.

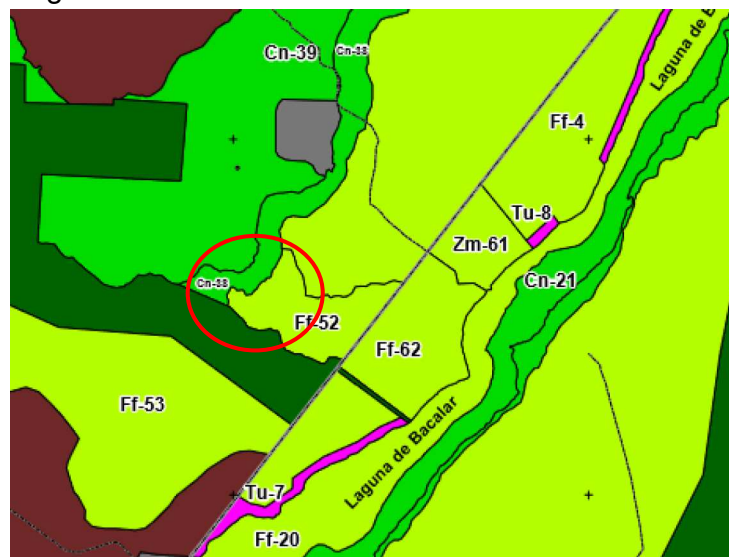


Figura 10 Delimitación del área de acuerdo con el instrumento de planeación ambiental aplicable.

IV.1.2. Límites físicos.



La delimitación del Sistema Ambiental que se consideró en el presente proyecto, tiene una superficie de 338-92-52.85 ha superficie en la que el proyecto incidirá directamente dadas sus actividades.

El predio donde se desarrollará el proyecto se localiza sobre la Carretera Federal Chetumal-Cancún. Esta es la principal vía de comunicación en la región, siendo una carretera que divide físicamente al territorio en zona Este y Oeste. Derivado de lo anterior, algunos de los procesos naturales propios de la zona ya se encuentran fragmentados de manera drástica.

Dada la gran actividad humana en la zona, se ha afectado la distribución natural de la fauna silvestre, para la cual la carretera federal se ha convertido en una barrera física difícil de salvar. Además, de que el ruido generado contribuye alejamiento de la fauna mayor.

Dado lo anterior, el área de estudio estará delimitada al predio de interés y predios colindantes.

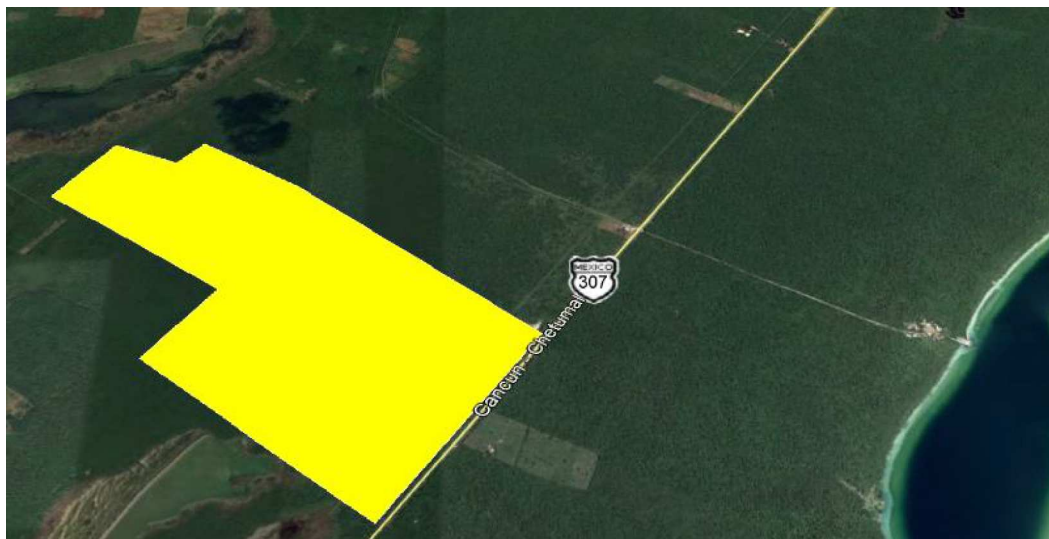


Figura 11 Límite físico del predio (Carretera Federal 307 Cancún-Chetumal).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.



El clima presente en el área de estudio, es el clima Aw 1 (x'), clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C en el mes de mayo y temperaturas del mes más frío mayor de 18°C en el mes de diciembre.

Precipitaciones del mes más seco menor a 60mm en el mes de marzo, lluvias de verano y porcentaje de lluvias invernal mayor al 10.2% del total anual durante septiembre.

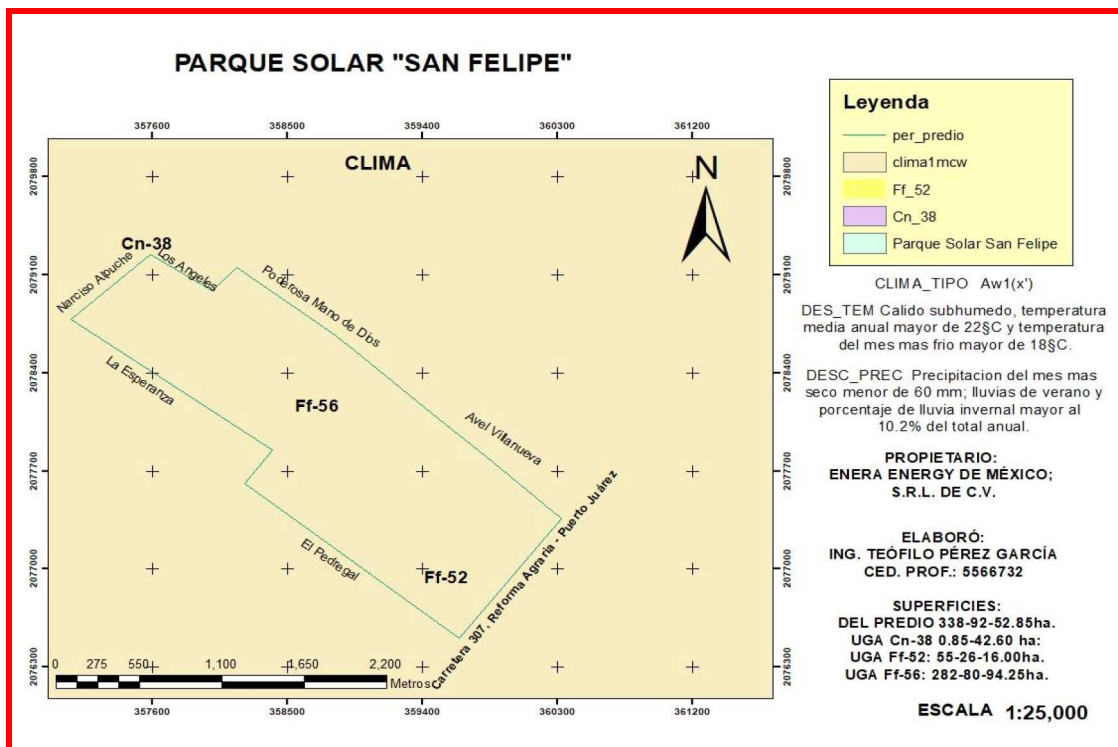


Figura 12 Clima presente en el predio del Proyecto Parque Solar “San Felipe”

b) Geología y geomorfología.

La geomorfología está formada por rocas sedimentarias originadas en los periodos Terciario y Cuaternario. La estructura geológica de la superficie y subsuelo, demuestra que la plataforma de la Península actual inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional, el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y finalmente en el Cuaternario.

Se ubica geomorfológicamente en las planicies y lomeríos del sur originados en el Periodo Paleoceno.

Geológicamente la Subcuenca *Bahía de Chetumal RH-33 Ac* se ubica en la formación Bacalar, perteneciente al Mioceno superior, localizada en las inmediaciones de la Laguna



del mismo nombre y el Estero Franco del Mioceno Superior localizada en la margen izquierda el río Hondo.

El área geográfica ocupada por el estado, presenta una gran planicie con una leve inclinación no mayor del 0.01 % con pendiente de dirección oeste – este hacia el Mar Caribe en la que no se encuentran elevaciones de importancia.

Al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes hasta de 241 metros sobre el nivel del mar; al oeste en los límites con Yucatán se tienen alturas hasta de 100 metros sobre el nivel del mar y al norte la altitud alcanza 80 metros que va disminuyendo hasta llegar a cero conforme se aproxima la costa. Las principales elevaciones son: Cerro El Charro con 230 msnm, Cerro el Gavilán con 210 msnm, Cerro Nuevo Becar con 180 msnm y Cerro El Pavo con 120 msnm. El estado se encuentra en la Provincia fisiográfica XI Península de Yucatán que se divide en tres subprovincias: la 62 Karso Yucateco que se observa como una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras; la 63 Karso y Lomeríos de Campeche compuesta por lomeríos bajos con hondonadas y la subprovincia 64 Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino. En lo que respecta al área de estudio, es una planicie con pequeños lomeríos.

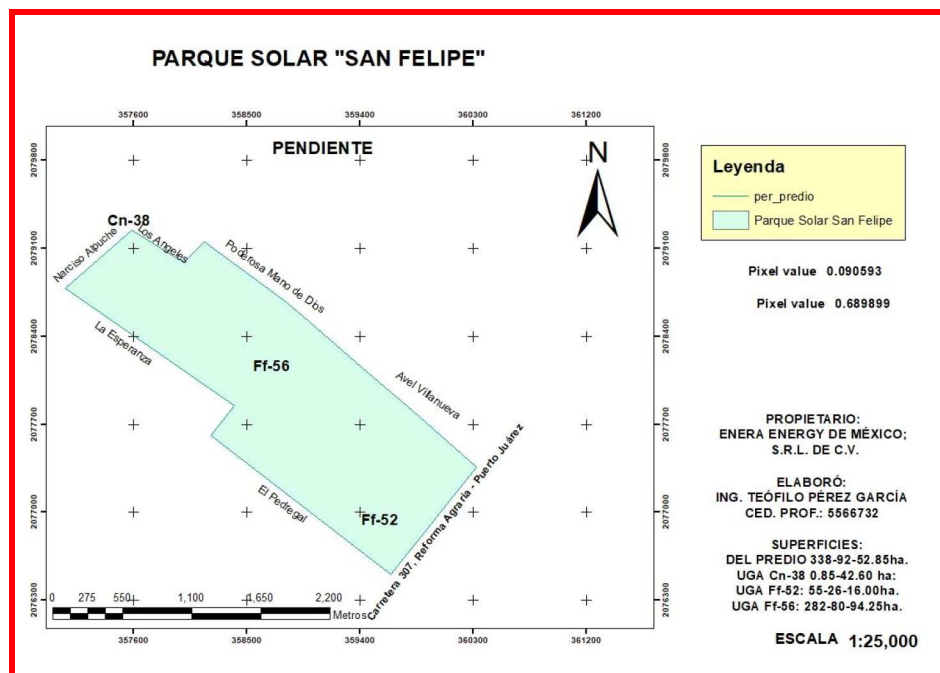


Figura 13 Pendiente media del Área de Estudio proyecto Parque Solar “San Felipe”

c) Suelos.

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor



distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México.

Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

En México, los Leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la Occidental y la del Sur, las Penínsulas de Yucatán y Baja California y una vasta región del Desierto Chihuahuense. Particularmente, en la Península de Yucatán, los Leptosoles tienen una capa superficial rica en materia orgánica, pero también pueden presentar problemas de manejo agrícola por la escasa retención de humedad debido a lo somero del suelo y alta cantidad de afloramientos rocosos. (Semarnat, 2007).

Los servicios ambientales son los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas. Comúnmente se clasifican en servicios de soporte, regulación, provisión y culturales. El suelo, al formar parte de los ecosistemas, contribuye de manera sustancial a la provisión de servicios ambientales, principalmente de las primeras tres categorías, que son indispensables para el sustento de la humanidad. Este tipo de suelo, según semarnat, es de los más importantes, en la región de Bacalar no presentan degradación y la erosión por los diversos medios, es muy baja.

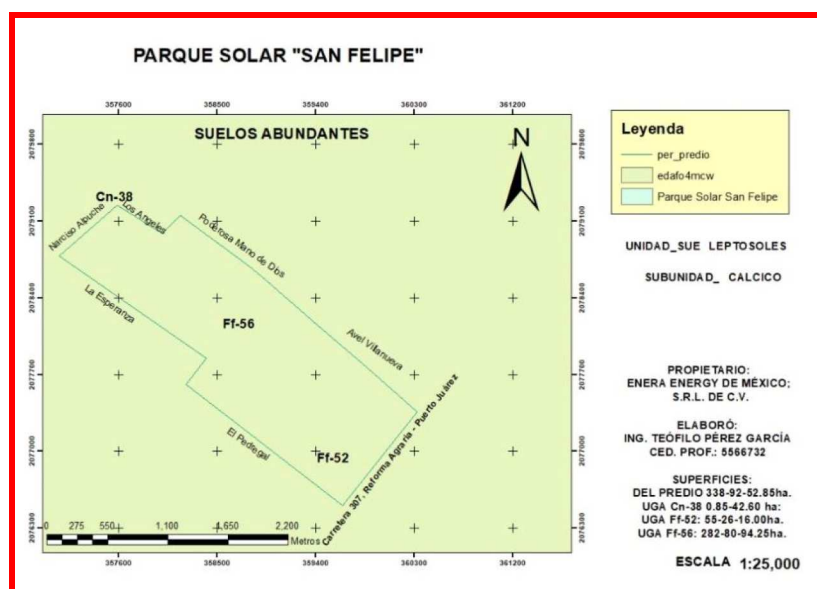


Figura 14 Tipos de Suelo presente en el área de estudio.



d) Hidrología superficial y subterránea.

En el predio durante la época de lluvia se forma un cuerpo de agua, por escurrimiento de las lagunas “La Virtud” y “San Felipe”, esto en la parte sureste del predio, lugar donde no se va a realizar ninguna actividad y se dejarán aproximadamente 55 ha.

Básicamente podemos encontrar que la Fisura principal (Bacalar) recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del NW, a lo largo de su margen Este (Fig. 1). La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente Este. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna de Bacalar representada por un canal cuya profundidad promedio es de 15 metros. Este canal explica en gran medida la función de importante reservorio de agua dulce en la Laguna de Bacalar. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna de Bacalar hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen oeste de la misma (Fig. 2).

De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de NW-SE. Si a esto añadimos que el manto freático en la zona se encuentra aproximadamente a unos 5 m en promedio, tenemos entonces que además de la importancia significativa que tiene el agua subterránea en la región al permitir la continuidad de los procesos ecológicos que allí se desarrollan, ésta se encuentra también sujeta a un especial cuidado dado su fragilidad en exposición.

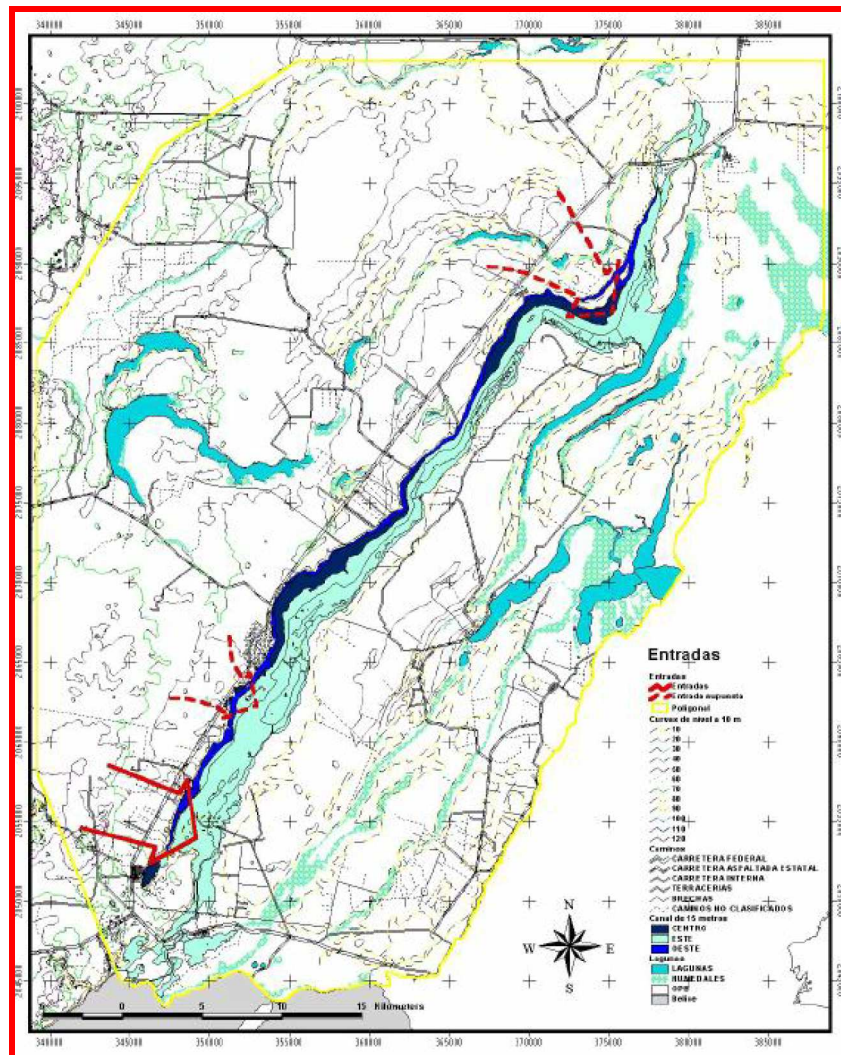


Figura 15 Ingreso de agua subterránea a la Laguna de Bacalar.

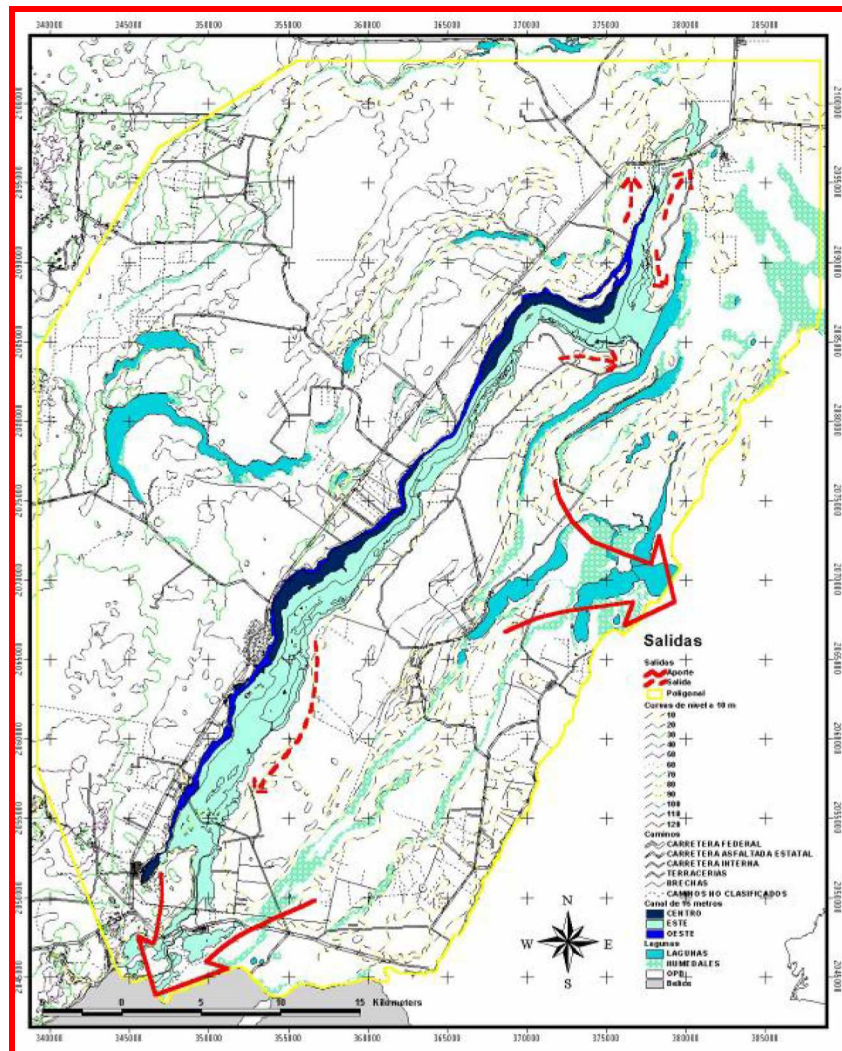


Figura 16 Drenaje de agua superficial de la Laguna de Bacalar hacia los humedales Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

1. Tipo de vegetación.

El tipo de Vegetación presente en el Área de estudio es de tipo Selva Alta y Mediana subperennifolia (Semarnat-Sigeia).

2. Listado de especies.



En la tabla siguiente se presenta el listado de especies que se desarrollan en el sitio del proyecto.

Tabla 11 Especies encontradas en el muestreo.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NI	PI	LOG PI	PI(LOGPI)
			Abundancia Relativa=ni/N	log abundancia	
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	5	0.06329114	-3.98185265	-0.25201599
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6	0.07594937	-3.71881825	-0.28244189
Pa'asak	<i>Simarouba glauca</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ya'axnik	<i>Viter gaumen</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Zapote faisán	<i>Pouteria reticulata</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Guayabillo	<i>Chiriquensis pittier</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	0.05063291	-4.30378075	-0.21791295
Canchunup	<i>Thouinia pauxidentata</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ramón colorado	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chactecot	<i>Sickigia salvadorensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Copal blanco	<i>Bursera bipinnata</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Guaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ka'askat	<i>Luehea speciosa</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Kintache	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Pomalche	<i>Jathropa gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Chintoc	<i>Krugiodendro ferrem</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469



ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NI	PI	LOG PI	PI(LOGPI)
Majagua blanca	<i>Hampea nutricia fryxell</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Elemuy	<i>Guatteria gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Laurelillo	<i>Nectandra ambiges</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chobenche	<i>Trichilia glabra</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Boichic	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Caracolillo	<i>Mastichodendron capiri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Pimientillo grueso	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Popistle banco	<i>Blepharidium guatemalense</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
N=		79	1.00000000	294.18740931	-5.36196267
			H	5.36196267	
			H MAX	5.70043972	
			E	1.69151089	

Los datos obtenidos en campo permitieron hacer este análisis de los tres diferentes estratos concluyendo lo siguiente:

Presencia de 50 especies, 79 individuos por hectarea siendo el Chaca (*Bursera simaruba*) el de mayor abundancia y el de menor presencia Granadillo, Ciricote, paasak, sac-chaca, kaniste, guayabillo, canchunup, yaití, katalox, chacte viga, zapotillo, bojon, chactecot, roble, guaya, tamay, kaaskat, kanazin, kintache, dzidzilche, pomalche, chintoc, sinanche, tadzi, majagua, anonilla, naranjillo, elemuy, laurelillo, chobenche, caimito, boichic, higuillo, caracolillo, pimienta, guácimo, popiste blanco. Teniendo un índice 5.36196267 indicando una biodiversidad alta presente en el predio por haber sp en regeneración lo tanto la afectación es baja. Y pudiendo alcanzar en condiciones óptimas un índice igual a 5.70043972 con una equidad 1.69151089

La vegetación degradada, la mayor parte en cuanto a su etapa sucesional se encuentra en etapa de repoblado otra parte en fase de incorporación, la reserva es poca y solamente en dos especies se tiene individuos cortables. La vegetación se encuentra en mal estado, ya que este lugar fueron ranchos agropecuarios, hubo sascabera hace tiempo y el paso del huracán "Deam" en el año 2007.. Cabe señalar que este tipo de suelo son poco fértiles, es decir poco productivos, por lo que se han abandonado a los trabajos agropecuarios. Hay diversidad de especies, pero por la presencia de especies pioneras e invasoras.

3. Estimación de volumen por especie.

Etapas de planeación en campo.



Inicialmente, se ubicaron las coordenadas establecidas en gabinete para ubicar las fajas y sitios de muestreo e iniciar la apertura de brechas y los sitios de muestreo.



Figura 17 Trabajo de campo realizado en el sitio del proyecto.



Figura 18 Recorrido de muestreo en el sitio del proyecto.



Figura 19 Trabajo de campo en las colindancias del predio con la carretera federal.

Toma de datos forestales por sitio.

El Estudio Forestal, lo contempla en el Documento Técnico Unificado, para cambio de uso de Suelo Forestal, como el que se pretende realizar, para el Proyecto Parque Solar Bacalar. Lo anterior con el motivo de conocer las especies, existencias reales volumétricas, N° de Individuos, Área Basal (AB m^2/ha), Volúmenes Rollo Total Árbol (VRTA m^3/ha), Volumen Total Aprovechable (VTA m^3/ha), para conocer la viabilidad y rentabilidad del proyecto, es decir, poder justificar técnica y económicamente, el proyecto a implementar, así como la evaluación de los daños ecológicos e impactos ambientales a la biodiversidad y a los ecosistemas.

Diseño de muestreo.

Se aplicó un diseño de muestreo Sistemático Simple, distribuyendo de manera sistemática las Líneas o Brechas, así como los sitios de muestreo se distribuyeron de igual manera.

Líneas o brechas del muestreo.

En el muestreo sistemático simple, las brechas o líneas de muestreo se distribuyen de manera homogénea, es decir que sean equidistantes, a igual distancia, a 541.025m. Se ubicaron dos líneas en el centro del predio, cubriendo la totalidad de la superficie. Se realizó la apertura de 6,250m de brechas en las que se distribuyeron 58 sitios de muestreo. Cabe señalar, que las brechas se realizan de forma ligera, donde pueda pasar el personal para establecer los sitios de muestreo y realizar el levantamiento de los datos en el sitio.

Sitios de muestreo.

Los sitios de muestreo se distribuyeron cada 100m, entre sitio; la superficie del sitio es de $500m^2$, es decir, cada sitio tiene un diámetro de 25.24m (12.62m de radio). Se realizó el levantamiento de los datos ecológicos silvícolas en 58 Sitios de muestreo.



Los sitios se establecen sobre la brecha, línea o faja del muestreo, los corta en dos partes.

Levantamiento de datos ecológicos silvícolas,

El levantamiento de los datos se llevó a cabo tomando la dirección de las manecillas del reloj, iniciando en la parte Noroeste.

1. Sitios Generales: En estos sitios se realiza el levantamiento de los datos dasométricos de todos los individuos presentes.
2. Subsitio de 5 a 10cm: En este subsitio, solo se miden los individuos que estén estas categorías diamétricas.
3. Regeneración: Individuos con alturas máximas a 1.00m.

Se tomaron los siguientes datos: Tipo de suelo, Coordenadas en el centro del sitio, especie, diámetro a 1.30m (DN), Altura Total (AT), Altura de Fuste Limpio(AFL), Sanidad(S), Forma(F) y Observaciones (Fauna, Orquídeas, Cuerpo de agua, pendiente y tipo de vegetación)

Tabla 12 Datos generales delas especies florísticas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB/HA	INC	RES	APR
			VPL TOT/HA	VPL TOT/HA	VPL TOT/HA
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	5	0.4485	0.0709	0.0159
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.0004		
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.0011		
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6	0.4109	0.0738	
Pa'asak	<i>Simarouba glauca</i>	1	0.0623		
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.1433		
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	0.0398	0.0281	0.0057
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	3	0.2371	0.0305	0
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3	0.1924	0.1872	0.1628
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.1202		
Ya'axnik	<i>Vitex gaumen</i>	3	0.2825	0.0171	
Zapote faisan	<i>Pauteria reticulata</i>	3	0.0744	0.0011	0.0135
Guayabillo	<i>Chiriquensis pittier</i>	1	0.0139		
Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	0.0443		
Canchunup	<i>Thouinia pauxidentata</i>	1	0.0015		
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	1	0.0241		
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1	0.0361		
Ramon colorado	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.0008		



Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.0266		
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	0.0049		
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.0069		
Chactecot	<i>Sickigia salvadorensis</i>	1	0.0008		
Copal blanco	<i>Bursera bipinnata</i>	2	0.0005		
Roble	<i>Ehrtia tinifolia</i>	1	0.0136		
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.0156	0.0406	
Guaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.0055		
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.1059		
Ka'askat	<i>Luehea speciosa</i>	1	0.0173		
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.0428		
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	3	0.1153		0.0259
Kintache	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1	0.0826	0.0221	
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.0034		
Pomalche	<i>Jathropa gaumeri</i>	1	0.0186		
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3	0.1381	0.009	
Chintoc	<i>Krugiodendro ferrem</i>	1	0.0164		
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.0041		
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.0113		
Majagua blanca	<i>Hampea nutricia fryxell</i>	1	0.0042		
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	1	0.0064		
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>	1	0.0131		
Elemuy	<i>Guatteria gaumeri</i>	1	0.0078		
Laurelillo	<i>Nectandra ambiges</i>	1	0.0542		
Chobenche	<i>Trichilia glabra</i>	1	0.0026		
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0.0237		
Boichic	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.0069		
Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	1	0.0043		
Caracolillo	<i>Mastichodendron capiri</i>	1	0.0043		
Pimientillo grueso	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.0019		
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.0021		
Popistle banco	<i>Blepharidium guatemalense</i>	1	0.0042	0.4804	0.2238
N=		79	2.8995	0.4804	0.2238

Tabla 13 Dominancia de especies.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB/HA	INC VPL TOT/HA	RES VPL TOT/HA	APR VPL TOT/HA
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6	0.4109	0.0738	
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	5	0.4485	0.0709	0.0159



Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	0.0443		
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	0.0398	0.0281	0.0057
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	3	0.2371	0.0305	0
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3	0.1924	0.1872	0.1628
Ya'axnik	<i>Vitex gaumen</i>	3	0.2825	0.0171	
Zapote faisán	<i>Pouteria reticulata</i>	3	0.0744	0.0011	0.0135
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	3	0.1153		0.0259
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3	0.1381	0.009	
Ramón colorado	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.0008		
Copal blanco	<i>Bursera bipinnata</i>	2	0.0005		
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.0156	0.0406	
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.0004		
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.0011		
Pa'asak	<i>Simarouba glauca</i>	1	0.0623		
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.1433		
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.1202		
Guayabillo	<i>Chiriquensis pittier</i>	1	0.0139		
Canchunup	<i>Thouinia pauxidentata</i>	1	0.0015		
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	1	0.0241		
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1	0.0361		
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.0266		
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	0.0049		
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.0069		
Chactecot	<i>Sickigia salvadorensis</i>	1	0.0008		
Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	1	0.0136		
Guaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.0055		
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.1059		
Ka'askat	<i>Luehea speciosa</i>	1	0.0173		
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.0428		
Kintache	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1	0.0826	0.0221	
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.0034		
Pomalche	<i>Jathropa gaumeri</i>	1	0.0186		
Chintoc	<i>Krugiodendro ferrem</i>	1	0.0164		
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.0041		
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.0113		
Majagua blanca	<i>Hampea nutricia fryxell</i>	1	0.0042		
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	1	0.0064		
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>	1	0.0131		
Elemuy	<i>Guatteria gaumeri</i>	1	0.0078		
Laurelillo	<i>Nectandra ambiges</i>	1	0.0542		



Chobenche	<i>Trichilia glabra</i>	1	0.0026		
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0.0237		
Boichic	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.0069		
Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	1	0.0043		
Caracolillo	<i>Mastichodendron capiri</i>	1	0.0043		
Pimientillo grueso	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.0019		
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.0021		
Popistle banco	<i>Blepharidium guatemalense</i>	1	0.0042	0.4804	0.2238
N=		79	2.8995	0.4804	0.2238

Tabla 14 Volúmenes aprovechables por especie.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB/HA	INC VPL TOT/HA	RES VPL TOT/HA	APR VPL TOT/HA	
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	5	0.4485	0.0709	0.0159	4.7488
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.0004			0.0004
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.0011			0.0011
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6	0.4109	0.0738		0.4847
Pa'asak	<i>Simarouba glauca</i>	1	0.0623			0.0623
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.1433			0.1433
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	0.0398	0.0281	0.0057	1.5841
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	3	0.2371	0.0305	0	0.2676
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3	0.1924	0.1872	0.1628	43.6844
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.1202			0.1202
Ya'axnik	<i>Vitex gaumen</i>	3	0.2825	0.0171		0.2996
Zapote faisán	<i>Pouteria reticulata</i>	3	0.0744	0.0011	0.0135	3.6665
Guayabillo	<i>Chiriquensis pittier</i>	1	0.0139			0.0139
Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	0.0443			0.0443
Canchunup	<i>Thouinia pauxidentata</i>	1	0.0015			0.0015
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	1	0.0241			0.0241
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1	0.0361			0.0361
Ramon colorado	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.0008			0.0008
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.0266			0.0266
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	0.0049			0.0049
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.0069			0.0069
Chactecot	<i>Sickigia salvadorensis</i>	1	0.0008			0.0008
Copal blanco	<i>Bursera bipinnata</i>	2	0.0005			0.0005
Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	1	0.0136			0.0136
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.0156	0.0406		0.0562



Guaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.0055			0.0055
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.1059			0.1059
Ka'askat	<i>Luehea speciosa</i>	1	0.0173			0.0173
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.0428			0.0428
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	3	0.1153		0.0259	7.0047
Kintache	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1	0.0826	0.0221		0.1047
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.0034			0.0034
Pomalche	<i>Jathropa gaumeri</i>	1	0.0186			0.0186
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3	0.1381	0.009		0.1471
Chintoc	<i>Krugiodendro ferrem</i>	1	0.0164			0.0164
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.0041			0.0041
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.0113			0.0113
Majagua blanca	<i>Hampea nutricia fryxell</i>	1	0.0042			0.0042
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	1	0.0064			0.0064
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>	1	0.0131			0.0131
Elemuy	<i>Guatteria gaumeri</i>	1	0.0078			0.0078
Laurelillo	<i>Nectandra ambiges</i>	1	0.0542			0.0542
Chobenche	<i>Trichilia glabra</i>	1	0.0026			0.0026
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0.0237			0.0237
Boichic	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.0069			0.0069
Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	1	0.0043			0.0043
Caracolillo	<i>Mastichodendron capiri</i>	1	0.0043			0.0043
Pimientillo grueso	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.0019			0.0019
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.0021			0.0021
Popistle banco	<i>Blepharidium guatemalense</i>	1	0.0042	0.4804	0.2238	60.0154
N=		79	2.8995	0.4804	0.2238	

Tabla 15 Índice de Shannon

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ni	pi	log pi	pi(logpi)
			Abundancia Relativa=ni/N	log abundancia	
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	5	0.06329114	-3.98185265	-0.25201599
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6	0.07594937	-3.71881825	-0.28244189
Pa'asak	<i>Simarouba glauca</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.**

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ya'axnik	<i>Viter gaumen</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Zapote faisán	<i>Pauteria reticulata</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Guayabillo	<i>Chiriquensis pittier</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	0.05063291	-4.30378075	-0.21791295
Canchunup	<i>Thouinia pauxidentata</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ramon colorado	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chactecot	<i>Sickigia salvadorensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Copal blanco	<i>Bursera bipinnata</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Roble	<i>Ehrtia tinifolia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.02531646	-5.30378075	-0.13427293
Guaya	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Ka'askat	<i>Luehea speciosa</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Kintache	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Pomalche	<i>Jatropa gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3	0.03797468	-4.71881825	-0.17919563
Chintoc	<i>Krugiodendro ferrem</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Majagua blanca	<i>Hampea nutricia fryxell</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Elemuy	<i>Guatteria gaumeri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Laurelillo	<i>Nectandra ambiges</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Chobenche	<i>Trichilia glabra</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Boichic	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Caracolillo	<i>Mastichodendron capiri</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Pimientillo grueso	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
Popistle banco	<i>Blepharidium guatemalense</i>	1	0.01265823	-6.30378075	-0.07979469
N=		79	1.00000000	-294.18740931	-5.36196267
			H	5.36196267	
			H MAX	5.70043972	
			E	1.69151089	



Los datos obtenidos en campo permitieron hacer este análisis de los tres diferentes estratos concluyendo lo siguiente:

Presencia de 50 especies, 79 individuos por hectarea siendo el Chaca (*Bursera simaruba*) el de mayor abundancia y el de menor presencia Granadillo, Ciricote, paasak, sac-chaca, kaniste, guayabillo, canchunup, yaití, katalox, chacte viga, zapotillo, bojon, chactecot, roble, guaya, tamay, kaaskat, kanazin, kintache, dzidzilche, pomalche, chintoc, sinanche, tadzi, majagua, anonilla, naranjillo, elemuy, laurelillo, chobenche, caimito, boichic, higuilo, caracolillo, pimienta, guácimo, popiste blanco.

Teniendo un índice 5.36196267 indicando una biodiversidad alta presente en el predio por haber especies en regeneración lo tanto la afectación es baja, pudiendo alcanzar en condiciones óptimas un índice igual a 5.70043972 con una equidad 1.69151089

Tabla 16 Comparación con datos dendrométricos del Ejido Bacalar.

Especie	Nombre Cientifico	ni	Pi	log pi	pi(logpi)
			Abundancia Relativa=ni/N	log abundancia	
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	13	0.06341463	-3.97904038	-0.25232939
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	56	0.27317073	-1.87212518	-0.51140980
Yaaxnik	<i>Vitex gaumen</i>	21	0.10243902	-3.28716268	-0.33673374
Machiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	11	0.05365854	-4.22004848	-0.22644163
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	17	0.08292683	-3.59201726	-0.29787460
Jobo	<i>Spondias mombin L.</i>	8	0.03902439	-4.67948010	-0.18261386
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	8	0.03902439	-4.67948010	-0.18261386
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	3	0.01463415	-6.09451760	-0.08918806
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	8	0.03902439	-4.67948010	-0.18261386
Bob	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	10	0.04878049	-4.35755200	-0.21256351
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	4	0.01951220	-5.67948010	-0.11081912
Peres-kuch	<i>Croton reflexifolius</i>	11	0.05365854	-4.22004848	-0.22644163
Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	4	0.01951220	-5.67948010	-0.11081912
Sacchaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	6	0.02926829	-5.09451760	-0.14910783
Sacbob	<i>Hippocratea celastroides H.B.K.</i>	6	0.02926829	-5.09451760	-0.14910783
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	5	0.02439024	-5.35755200	-0.13067200
Guayancox	<i>Exothea diphylla</i>	4	0.01951220	-5.67948010	-0.11081912
Pucte	<i>Bucida buceras</i>	2	0.00975610	-6.67948010	-0.06516566
Paasak	<i>Simarouba glauca DC.</i>	6	0.02926829	-5.09451760	-0.14910783
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	2	0.00975610	-6.67948010	-0.06516566
N=		205	1.00000000	-96.69945766	-3.74160812
			H	3.74160812	
			H MAX	4.45943162	
			E	1.18034594	



Presencia del sitio testigo de 20 especies, 205 individuos por hectárea siendo el Chaca (*Bursera simaruba*) el de mayor abundancia y el de menor presencia pucté (*Bucida buceras*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) teniendo un índice de 3.74160812 indicando un afectación de biodiversidad baja presente en el predio por lo tanto la afectación es baja. Y pudiendo alcanzar en condiciones óptimas un índice 4.45943162 igual a con una equidad 1.1834594

Se concluye que este predio tiene una vegetación impactada y degradada, señalando que estos predios los dedicaron por años a las actividades agropecuarias, impactada por el huracán “Deam”, fue usado como sascabera.

Existe un número considerable de especies (50), pero con diámetros y alturas muy pequeños, es una vegetación secundaria de Selva alta mediana subperennifolia. Especies con poco o nulo mercado, muy poca madera para aserrío debido a sus diámetros.

b) Fauna.

En general para la zona se reportan las siguientes clases de fauna (cabe hacer notar que es un estimado de las especies reportadas, puede variar el número de especies o familias y géneros dependiendo el autor que se consulte).

Tabla 17 Especies de reptiles reportadas para la zona.

Nombre Científico	Nombre Común
Reptiles	
<i>Bothrop satrox</i>	Nauyaca
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
<i>Crotalus durissusderrificus</i>	Víbora de cascabel
<i>Pseudemys scripta</i>	Tortuga jicotea
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Víbora bejuquilla
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Culebra ratonera
<i>Boa constrictor</i>	Boa
<i>Crocodylus moreleti</i>	Cocodrilo

Tabla 18 Especies de aves reportadas para la zona.

Aves



<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Perdiz
<i>Agriocharis ocellata</i>	Pavo de monte
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucaneta
<i>Amazilia xantholara</i>	Loro yucateco
<i>Amazona oratrix</i>	Perico cabeza amarilla (migratorio)
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolite
<i>Penelope pinanigra</i>	Pajuil
<i>Pionus senillis</i>	Loro
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo Collarejo
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán real
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey
<i>Aratinga nana</i>	Periquito

Tabla 19 Especies de mamíferos reportados para la zona.

Mamíferos	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
<i>Mazama americana</i>	Venado temazate
<i>Tayassu pecari</i>	Jabalí
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato
<i>Ateles geoffroy</i>	Mono araña
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle
<i>Eirabarbara grison</i>	Viejo de monte
<i>Felis onca</i>	Jaguar
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
<i>Nasua nelsoni</i>	Tejón
<i>Potos flavus</i>	Mico de noche
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuachillo dorado
<i>Anelytropsis papillosus</i>	Huizache
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río
<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache

Fuente: Programas de Manejo Forestal y Estudios Técnicos Justificativos SEMARNAT



Metodología utilizada.

Dado que el área está cubierta por el tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia en proceso de degradación, fue necesario realizar un muestreo sobre esta vegetación dentro de la Subcuenca Bahía de Chetumal RH-33 Ac con la finalidad de estimar la abundancia y distribución de los diferentes grupos faunísticos. Para su registro se realizaron actividades de monitoreo sobre los 2 sitios de muestreo utilizados para registrar la vegetación.

Aves

Éste grupo faunístico fue estudiado bajo el método de conteo por puntos de radio infinito, el cual consistió en que el observador permaneció inmóvil en un punto fijo, tomando nota de todas las aves que pudo observar y/o escuchar desde ese lugar, en un período de 30 minutos, sin importar a qué distancia se encontraban. En la aplicación de éste método, se estableció un punto de conteo por cada sitio utilizado en el muestreo de la vegetación.

Cada punto fue revisado dos veces en un solo día. La primera revisión se realizó por la mañana y la segunda por la tarde, con la finalidad de poder registrar aves de hábitos tanto diurnos como nocturnos. Una vez en el punto de observación, se estableció una pausa de 5 minutos para que las aves se adaptaran a la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el conteo. En cada punto sólo se registró la especie y el número de individuos detectado.

Se identificaron 6 familias que pertenecen a 6 especies en total, 1 con categoría de protección especial.

Tabla 20 Especies observadas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. DE INDIVIDUOS
<i>Cracidae</i>	<i>Ortalis vetula</i>	<i>Chachalaca</i>	4
<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	<i>Chel</i>	2
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	<i>Tortolita</i>	2
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Zanate</i>	4
<i>Mimidae</i>	<i>Mymus gilbus</i>	<i>Cenzontle</i>	2



<i>Psittacidae</i>	<i>Aratinga nana</i>	<i>Perico *</i>	5

Mamíferos

Los mamíferos son un grupo abundante pero por mucho escurridizos y de difícil localización, por lo que se aplicó un método específico para un estudio más preciso de su diversidad y abundancia en la vegetación.

El método utilizado fue la identificación de rastros y avistamientos directos, ya que aportan muchísimo a la lista de riqueza de especies y permiten detectar a los individuos. Los recorridos se realizaron a distintas horas del día, durante los mismos no se encontraron registro de ningún mamíferos que se cruzaran por los sitios del recorrido. En igual forma no se registró la presencia de madrigueras.

Anfibios y reptiles

Los hábitos y la historia natural de los anfibios y reptiles llevan a plantear una serie de inconvenientes a la hora de pretender estimar su riqueza y abundancia en un sitio en particular. El reconocimiento de la fauna de anuros y reptiles podría demandar un inmenso trabajo de campo que depende fundamentalmente de la época del año en que el trabajo se ejecute. Es poco propicio un estudio de este tipo en condiciones de tipo seco o excesivamente lluvioso. En el caso de los anfibios, es necesaria la inspección de cuerpos de agua, ya sean intermitentes o permanentes a fin de cubrir tanto a los pequeños como a los grandes anfibios.

El método más efectivo para su monitoreo consiste en realizar un registro visual. Consiste en la búsqueda y registro de los anfibios y reptiles a lo largo de caminatas que cubran una determinada área o tipo de hábitat. A fin de estandarizar la metodología se debe estipular, el largo del recorrido, su ancho y disposición, así como el tiempo en el que se lo recorrerá. Deberá identificarse el horario de inicio de la actividad de los animales a fin de optimizar el estudio realizando los recorridos a partir de ese momento.

El grupo de los reptiles no obtuvo representación en el monitoreo realizado durante los recorridos en donde se observó detenidamente el arbolado y sustrato sin obtener éxito en la localización de especímenes de esta clase.

Anfibios.

La clase anfibia no obtuvo representación en el monitoreo realizado durante los recorridos en donde se observó detenidamente el arbolado y sustrato sin obtener éxito en la localización de especímenes de esta clase. Adicionalmente es preciso mencionar que en la zona de muestreo no se localizan cuerpos de agua perenes o temporales que pudieran contener este tipo de fauna.



Resultados generales obtenidos durante los recorridos realizados para detección de los diferentes grupos faunísticos.

Para todas las clases se identificaron 6 especies correspondientes a 6 familias.

Análisis de la diversidad de los grupos faunísticos en la superficie muestreada.

Es importante mencionar que el análisis de diversidad que se presenta a continuación es a nivel de superficie muestreada dentro de la selva mediana subperennifolia en la Subcuenca Bahía de Chetumal RH-33 Ac no corresponde o no se extrapola a toda la Subcuenca, ya que el nivel de monitoreo no es significativo para poder describir toda la riqueza faunística existente.

A continuación se muestran los índices de diversidad obtenidos dentro de la superficie muestreada en la Subcuenca para los grupos faunísticos identificados:

IV.2.3 Paisaje.

Calidad paisajística.

El sitio para el proyecto tiene una vegetación impactada y degradada, señalando que estos predios los dedicaron por años a las actividades agropecuarias, impactada por el huracán “Deam”, además que fue usado como sascabera. Siendo este el elemento de mayor visibilidad es posible determinar que no presenta gran calidad.

Presencia humana.

Por otra parte, colinda con la Carretera Federal 307 Chetumal-Cancún, siendo esta una vía ampliamente transitada por lo que el paisaje frecuente corresponde a un área de tráfico abundante, en la que otro de los elementos preponderantes del paisaje, la fauna, ha sido desplazado hacia zonas con menor ruido y mayor grado de conservación.

La cercanía del núcleo poblacional y el desarrollo de actividades agrícolas en los alrededores son otro elemento de deterioro del sitio por las actividades antropogénicas.

Elementos sobresalientes.

El inventario del paisaje no cuenta con singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Recursos de carácter científico, cultural e histórico.

El inventario del paisaje no presenta elementos que contengan recursos de carácter científico, cultural e histórico.



IV.2.4 Medio socioeconómico.

a) Demografía.

El Municipio de Bacalar, está conformado por 83 localidades. Su cabecera municipal se encuentra en la ciudad de Bacalar. La superficie del Municipio de Bacalar es de 7, 161.5 km² que representa el 6.90% de la superficie Estatal.

Es el último municipio del Estado conformado el 2 de febrero de 2011 y publicado en el Periódico Oficial el 17 de febrero; se desprende del municipio capitalino, su forma es irregular, sus colindancias son al norte con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, al sur con Othón P. Blanco al este con Othón P. Blanco, laguna de Bacalar y Mar Caribe y al oeste con el estado de Campeche.

En 2010 el promedio de ocupantes por vivienda ascendió a 4.1 en las ZAP urbanas. El mismo indicador era igual a 4.7 en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio.

La población que reside en localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio sumó 8,668 personas en 2010.

En el mismo año, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en ZAP urbanas fue de 7.7 y en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio de 8.2.

El municipio cuenta con 13 ZAP urbanas en las que en 2010 habitaban 10,944 personas: el 75.0 por ciento en ZAP con Bajo rezago social y 25.0 por ciento en ZAP con Medio rezago social.

Tabla 21 Información municipal.



I. INFORMACIÓN MUNICIPAL¹

	Número	Población
Localidades	341	36,753
Áreas Geoesgráficas Básicas (AGEB)	26	13,583
ZAP urbanas	13	8,668

Fuente: Elaboración de SEDESOL con base en información del INEGI y CONEVAL.

Tabla 22 Indicadores sociales y demográficos del municipio de Bacalar.

Indicador	Municipio	Localidades con los dos mayores grados de rezago social	ZAP urbanas	AGEB urbanas
Población femenina	N.D.	4,177	5,562	6,876
Población masculina	N.D.	4,491	5,382	6,706
Total de viviendas particulares habitadas	N.D.	1,825	2,665	3,368
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	N.D.	4.7	4.1	4.0
Hogares con jefatura femenina	N.D.	194	654	834
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años	N.D.	5.1	7.7	8.2
Población de tres años o más hablante de lengua indígena	N.D.	4,148	1,505	1,784
Población de 15 años o más analfabeta	N.D.	1,088	690	792
Población sin derechohabencia a servicios de salud	N.D.	2,121	3,049	3,612

Fuente: Elaboración de SEDESOL con base en información del INEGI y CONEVAL.

b) Factores socioculturales.

Bacalar, un poblado localizado al sur del Estado de Quintana Roo y Cabecera Municipal del municipio del mismo nombre. En un principio esta población perteneció al Municipio de Othón P. Blanco; sin embargo, el 2 de febrero de 2011, por decreto del Congreso de Quintana Roo, pasó a formar, junto con otras 56 localidades, una nueva entidad administrativa. Su nombre proviene de la forma original con que los mayas designaba a esa zona: Siyan Ka'an Bakhalal. Siyan Kaán significa "nacimiento del cielo", mientras que Bakjalal, que se deriva de la voz bak jalal, quiere decir "cercado o rodeado de carrizos", lo que podría traducirse como "lugar donde el cielo nace entre carrizos". Bacalar es un lugar



donde la historia y la belleza natural se funden para recibir al viajero con una atmósfera mágica.

Hacia 1848 la población de Bacalar era de unas 5000 personas, ese mismo año estalló en la península de Yucatán la llamada Guerra de Castas, por la cual los mayas se rebelaron contra el gobierno mexicano, uno de sus primeros objetivos fue Bacalar, fue atacada y arrasada, los líderes mayas eran José Venancio Pec, Jacinto Pat y Cecilio Chi, los habitantes que pudieron sobrevivir huyeron a la colonia inglesa de Honduras Británica y Bacalar quedó despoblada hasta que fue vuelta a reconquistar por una columna militar mexicana al mando del Contralmirante Ángel Ortiz Monasterio en 1902.

Fue Othón P. Blanco que con una labor pacificadora logró acercarse a los mayas y hacerles reconocer el gobierno de la república.

Actualmente Bacalar es una población dedicada fundamentalmente al turismo, que se desarrolla entre la laguna en la que se encuentra situada y los cercanos sitios arqueológicos mayas y la ciudad de Chetumal.

El principal atractivo turístico de la ciudad es la Laguna, a cuyas orillas se encuentra un balneario en el cual se puede practicar natación, además ofrece palapas para comer, excursiones en bote por la laguna y otros servicios. El museo de la Guerra de Castas ubicado en el antiguo fuerte de San Felipe de Bacalar muestra armas y objetos de los fundadores de Bacalar y de la lucha entre ellos y los grupos mayas, así como del ataque de piratas que sufrió la ciudad. Otro de los principales atractivos de la ciudad es el Cenote Azul, ubicado cuatro kilómetros al sur de la ciudad, es famoso por la transparencia de sus aguas, que permiten observar perfectamente desde la superficie hasta una profundidad de más 30 metros, a las orillas del cenote se encuentra un restaurante.

Hoy en día, Bacalar es un pueblo con un ambiente tranquilo y dedicado, en gran parte, a recibir al turismo, ya sea para conocer el Fuerte de San Felipe, la Parroquia de San Joaquín o su Casa de Cultura, así como realizar actividades ecoturísticas, probar la deliciosa gastronomía o llevar un recuerdo en madera o piedra, fabricado por los artesanos locales.

Desde 2006, Bacalar fue incluido en la lista de Pueblos Mágicos por la Secretaría de Turismo por su belleza y por la conjunción de todos aquellos elementos históricos y culturales que hacen de este lugar un sitio ideal para el conocimiento y disfrute de México y el mundo, lo que da acceso a un programa federal de recursos para infraestructura y promoción turística internacional para esta ciudad del sur de Quintana Roo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

El sistema ambiental está integrado por los componentes bióticos y abióticos así como los componentes socioeconómico los cuales van enfocados al rápido crecimiento de servicios que existe.



Por la naturaleza del proyecto, se considera que se deberá garantizar su viabilidad a través de todas sus etapas y que se ubique bajo los conceptos del desarrollo sustentable, por lo que se debe promover la conservación de los elementos naturales de la región, como es el medio físico y los ecosistemas, a la vez que se aportan avances en la mejora de las condiciones sociales de la población.

Para la realización del proyecto se están realizando los trámites para el cambio de uso de suelo forestal, siendo importante destacar que la vegetación degradada, la mayor parte en cuanto a su etapa sucesional se encuentra en etapa de repoblado otra parte en fase de incorporación, la reserva es poca y solamente en dos especies se tiene individuos cortables. La vegetación se encuentra en mal estado, ya que este lugar fueron ranchos agropecuarios, hubo sascabera hace tiempo y el paso del huracán “Dean” en el año 2007.

En lo que respecta al balance hidrológico de la zona, no se verá afectado. Así mismo, con base a las condiciones actuales del medio y a las constantes modificaciones que sufre el ecosistema, la ejecución del proyecto no será de gran impacto ya que el proyecto ha sido diseñado siguiendo estándares de conservación y protección al ambiente, además de que según los instrumentos jurídicos y de política ambiental aplicables al área no contraviene con los principios de conservación ambiental y ecológica del lugar.

Se puede afirmar que el desarrollo de las obras y actividades pretendidas no afectará ecosistemas excepcionales, además no provocará impactos ambientales significativos adicionales a los que se manifiestan actualmente en la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El inventario ambiental nos indica que el área de estudio, es una planicie con pequeños lomeríos, con tipo de suelo de Leptosoles que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Este tipo de suelo, según SEMARNAT, es de los más importantes, en la región de Bacalar no presentan degradación y la erosión por los diversos medios, es muy baja.

En el predio durante la época de lluvia se forma un cuerpo de agua, por escurrimiento de las lagunas “La Virtud” y “San Felipe”, esto en la parte sureste del predio, lugar donde no se va a realizar ninguna actividad y se dejarán aproximadamente 55ha

La vegetación degradada, la mayor parte en cuanto a su etapa sucesional se encuentra en etapa de repoblado otra parte en fase de incorporación, la reserva es poca y solamente en dos especies se tiene individuos cortables. La vegetación se encuentra en mal estado, ya que en este lugar existieron ranchos agropecuarios, hubo sascabera hace tiempo y el paso del huracán “Dean” en el año 2007. Cabe señalar que este tipo de suelo son poco



fértiles, es decir poco productivos, por lo que se han abandonado a los trabajos agropecuarios. Hay diversidad de especies, pero por la presencia de especies pioneras e invasoras.

Con ello tenemos que el predio tiene una vegetación impactada y degradada, señalando que estos predios los dedicaron por años a las actividades agropecuarias, impactada por el huracán “Dean”, fue usado como sascabera. Existe un número considerable de especies (50), pero con diámetros y alturas muy pequeños, es una vegetación secundaria de Selva alta mediana subperennifolia. Especies con poco o nulo mercado, muy poca madera para aserrío debido a sus diámetros.

Dadas las características del sitio, el principal criterio de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados, entre otros, es el Normativo.

Por su ubicación, el proyecto se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, específicamente por las Unidades de Gestión Ambiental Ff-56 con política de conservación, Ff-52 con política de conservación y Cn-38 con política de protección.

La superficie total del predio disponible para el proyecto es de 338-92-52.85 ha, de las que 282-80-94.25 ha se localizan en la Uga Ff-56, 55-26-16.00 ha se localizan en la Uga Ff-52 y 0.85-42.60 ha corresponden a la Uga Cn-38. En tal virtud tenemos que dentro del predio disponible el uso de infraestructura, equipamiento e industria son factibles condicionados.

b) Síntesis del inventario.

En algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, tanto internamente, como con respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.

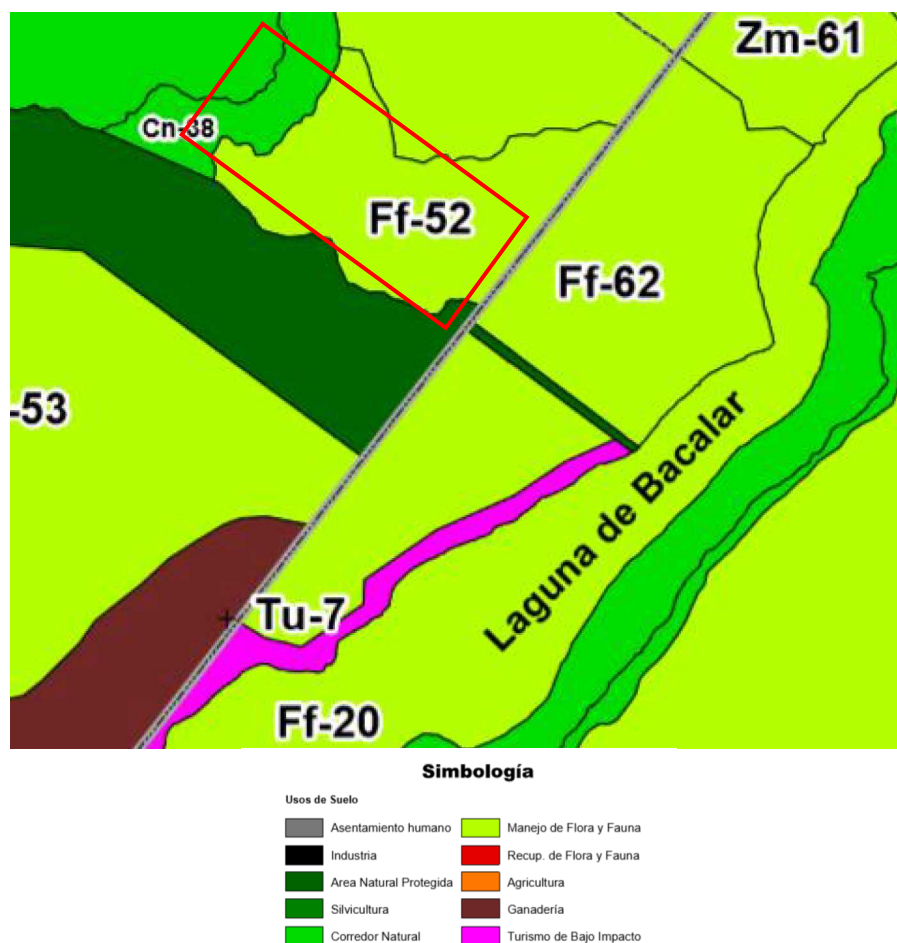
En este sentido, el proyecto se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, orientado a la administración y uso racional de los recursos naturales, este ha adquirido mayor importancia en los últimos años al brindar un diagnóstico integral del uso del territorio ofreciendo además los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones apoyando a la planificación del desarrollo de una región. De esta manera el instrumento puede contribuir a orientar el gasto público, el emplazamiento geográfico de



las actividades productivas y la definición de modalidades de uso de los recursos naturales.

Se visualiza una región en la cual existe una combinación de diferentes actividades productivas, sin que alguna de ellas destaque extremadamente sobre las otras, lo que permite no solamente el aprovechamiento racional sino también la conservación de los recursos naturales y el paisaje que hoy conforman mucho del atractivo de la zona y reflejan en gran medida la salud de los mismos.

El proyecto se localizará dentro de las Unidades de Gestión Ambiental Ff-56 con política de conservación, Ff-52 con política de conservación y Cn-38 con política de protección.



**Figura 20 Unidades de Gestión Ambiental para el proyecto
Parque Solar San Felipe**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE





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

A fin de analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías para dicha acción. De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto que nos ocupa, se recurre al uso de diversos métodos de evaluación, siendo unos de los más empleados el Método de Leopold.

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

Para el caso que nos ocupa, el proyecto consiste en el establecimiento **de un parque solar para la generación de energía**, en terrenos del ejido Bacalar, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. Indudablemente, durante su concepción el proyecto ocasionará una serie de impactos hacia el medio ambiente afectando a sus diversos componentes, en virtud de ello es necesaria la aplicación de una técnica adecuada que nos permita identificarlos, describirlos y evaluarlos, con miras a poder cuantificarlos y clasificarlos de acuerdo de acuerdo con su grado de significancia para el medio natural, de esta manera es posible establecer estrategias puntuales que nos permitan mitigarlos.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold et al, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.



El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a).- Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b).- Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones.
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizó fue la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

V.1.1 Indicadores de impacto



Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto de nuestro interés, podemos mencionar lo siguiente:

Vegetación terrestre.- las actividades de desmonte y despalme de la superficie requerida para establecer las diferentes obras del parque solar, ocasionarán diversas afectaciones a la vegetación como son, pérdida y reducción de especies y la pérdida de espacios con condiciones adecuadas para su establecimiento, ya que con la pérdida de la tierra fértil por el despalme, el sitio quedará parcialmente inhabilitado para soportar vegetación natural.

Fauna silvestre.- el retiro de la vegetación natural, sin duda alguna ocasionará impactos hacia la fauna silvestre, como son la pérdida y reducción de hábitats, la pérdida de espacios para su reproducción y alimentación. Aunado a ello, el uso de maquinaria pesada y la presencia constante de trabajadores también ocasionarán afectaciones directas sobre la fauna del sitio, en especial sobre aquellas de lento desplazamiento.

Suelo.- Se debe de considerar que con las actividades de preparación del sitio, operación y mantenimiento de las instalaciones del parque solar, se generan residuos sólidos integrados por restos vegetales, tierra fértil, sólidos urbanos, residuos líquidos y residuos sanitarios, que si no son adecuadamente controlados, manejados y dispuestos, pueden ocasionar problemas de contaminación al suelo, subsuelo y aguas subterráneas.

Atmósfera.- La realización de las actividades del proyecto, ocasionarán ruidos de diversas magnitudes derivados de la operación de maquinaria pesada, camiones y otros equipos necesarios para dar paso a las obras del parque solar. De igual manera las propias obras del proyecto generarán partículas sólidas que se dispersarán en el aire y se depositarán en sitios diferentes a los de su generación.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios



La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como todas aquellas actividades relacionadas con su preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como vegetación natural, fauna silvestre, aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

a).- Carácter de Evaluación

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

b).- Importancia

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.



2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c).- Duración del Impacto.

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

d).- Magnitud del Impacto

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

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

- *Metodologías de evaluación.*

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

Para la evaluación de los impactos existen diversos métodos entre los que podemos destacar los siguientes:



Tabla 23.- Métodos utilizados para la identificación, evaluación y descripción de impactos.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Métodos ad hoc	Proporcionan una orientación mínima a la evaluación de impacto más allá de lo que sugiere como amplias zonas de posibles impactos (por ejemplo, impactos sobre la flora y fauna, impactos en un ecosistema por ejemplo un bosque un lago, etc.) en vez de definir parámetros específicos a ser investigados.
Lista de verificación	Se basa en presentar una lista específica de parámetros ambientales para que se investiguen los posibles impactos, pero no requieren el establecimiento de los vínculos causa-efecto directamente de las actividades de los proyectos. Éstos pueden o no incluir las pautas de cómo medir e interpretar los datos de los parámetros
Redes	Se desarrollan a partir de una lista de las actividades del proyecto para establecer las relaciones causa-estado-efecto. Son un intento por reconocer una serie de impactos que pueden desencadenarse por una acción del proyecto. Estos métodos definen por lo común un conjunto de posibles redes y permiten identificar los impactos, la selección de acciones y el seguimiento del proyecto correspondiente
Sobreposición de mapas	Estos mapas se basan en un conjunto de mapas de características ambientales (clima, geología, tipos de suelos, vegetación, etc.). Estos mapas se superponen con el proyecto para identificar espacialmente el impacto.
Matrices	Se desarrolla una lista de las actividades del proyecto y otra de los componentes ambientales potencialmente impactables. Estas dos listas se relacionan en una matriz que identifican relaciones causa-efecto.
Leopold	Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental. Esta técnica a su vez se apoya de las listas de verificación y de las matrices.

- *Justificación de la metodología seleccionada*

La técnica seleccionada para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto consistente en el establecimiento de un **parque solar**, es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos



ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica -como se dijo anteriormente, se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de posibles efectos en los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como el retiro de la vegetación, despalde de la superficie, el relleno y nivelación, construcción de las diferentes obras, incluyendo las vialidades internas del proyecto y el camino de acceso al mismo, entre otras actividades.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida, toda vez que esta se considera como idónea para el caso que nos ocupa.

V.1.3.3 Identificación de Impactos.

Con base en la información antes descrita a continuación se realiza la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de las obras que se solicitan como parte integrante del Parque Solar:

a) Etapa de preparación del sitio.

- *Trazo y delimitación.-*

El trazo es básicamente la señalización de los vértices de las áreas donde se construirá el Proyecto. Se realizará por medio de estacas de madera e hilos o cinta de seguridad.

El trazo y delimitación de las áreas permitirá que se respeten las áreas en donde se desarrollarán los diferentes componentes del proyecto evitando que otras áreas sean afectadas por desmonte, despalde, nivelación y excavación, garantizando la integridad de las áreas de conservación.

Este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).



Es probable que esta actividad genere residuos sólidos como son restos de madera de las balizas, hilos o cintas, así como residuos sólidos de tipo urbano como resultado de la presencia de los trabajadores encargados de estas labores.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Contratación de personal.-*

Se consideró que esta actividad no solo contempla la contratación de personal, sino también la estancia de los trabajadores en el área donde se llevará a cabo el Proyecto durante las jornadas de trabajo. Durante la Preparación del sitio y construcción se contratarán 233 trabajadores.

Lo residuos sólidos generados durante la estancia de los trabajadores, los cuales si no reciben un manejo adecuado podrían contaminar el suelo.

La estancia de los trabajadores en el sitio también ocasionará la generación de residuos sanitarios en diversas cantidades.

Existe la posibilidad de que los trabajadores extraigan especies vegetales en estatus de conservación que son atractivas como especies comerciales o de ornato como las cactáceas.

La estancia de los trabajadores, podría perturbar a la fauna por el ruido, destrucción de nidos y madrigueras tanto de aves y mamíferos, así como también es frecuente que el personal se sienta amenazado por serpientes y víboras, lo cual podría resultar en su eliminación, independientemente de que sean o no venenosas, modificando así la distribución y la abundancia de estos reptiles. Así como especies que pudiese estar en estatus de conservación.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Por otro lado, durante la Preparación del Sitio se generarán 233 empleos que se verán reflejados en la calidad de vida de los trabajadores sobre todo para aquellos de localidades cercanas.

La estancia de 233 trabajadores generará una demanda de servicios y productos locales que finalmente se verá beneficiada la economía local.

Este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Desmante.-*



Esta actividad implica la eliminación de la cubierta vegetal, constituida principalmente por vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja espinosa caducifolia en diferentes grados de conservación, esto podrá generar un cambio en el microclima, por el incremento de la temperatura debido a mayor exposición solar, esto será temporal durante la Preparación del Sitio y Construcción.

Durante el desmonte habrá emisiones de polvos y por el empleo de maquinaria pesada emisiones por gases de combustión que disminuirán la calidad del aire en el Área del Proyecto, aunque esto será temporal.

Con la realización del desmonte propiciará un cambio a las características fisicoquímicas del suelo.

Provocará una disminución de la cobertura vegetal

Afectará la distribución y abundancia de las especies vegetales. También afectará al banco de semillas, al eliminar individuos maduros y por la eliminación de la capa superficial de suelo.

Los impactos a la distribución y abundancia de las especies vegetales incluyen a las que se encuentran en la NOM059-SEMARNAT-2010.

La eliminación de la cobertura vegetal, resulta de manera directa en la pérdida de hábitat para la fauna silvestre donde se incluyen: madrigueras, sitios de anidación, alimentación, reproducción y refugio de los diferentes grupos de vertebrados.

La pérdida de hábitat ocasionará el desplazamiento de la fauna, modificando la distribución y abundancia de las especies de vertebrados (reptiles, anfibios, aves y mamíferos) que se sitúan en el Área del Proyecto.

La pérdida de hábitat también afectará a las especies de fauna terrestre que se encuentran en estatus de conservación, según la NOM-059-SEMARNAT-2010

La calidad del paisaje disminuirá debido a la pérdida de cobertura vegetal.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

- *Despalme.-*

Es la remoción de la capa superficial del terreno natural, eliminando el material que se considera inadecuado para la construcción, esto se llevará a cabo en las áreas donde se ejecutará el Proyecto.



Durante el despalme habrá emisiones de polvo por el movimiento de tierras y por el empleo de maquinaria pesada, esto será puntual y temporal.

Se perderá el suelo fértil al mezclarlo con el material inerte que se encuentra en las capas más profundas y con material proveniente de banco, Por lo que se modificarían las características fisicoquímicas del suelo.

El despalme tendrá efectos sobre la distribución y abundancia de las especies vegetales al perderse el banco de semillas que se encuentra en el suelo fértil o capa orgánica.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

- *Uso de maquinaria pesada.-*

En este concepto se incluye no solo el uso de la maquinaria sino también su traslado al sitio de construcción. Si bien en la mayoría de las actividades del Proyecto se utiliza la maquinaria pesada, ésta se consideró como una actividad independiente por tener afectaciones directas en algunos componentes ambientales, como son la calidad del aire, el ruido, contaminación del suelo, etc.

El uso de la maquinaria pesada incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectarían la calidad del aire.

El ruido que se produce al operar la maquinaria, generan entre 85 y 110 dB, que podría molestar a los habitantes de las localidades cercanas durante las horas laborales y ahuyentará a la fauna de las áreas inmediatas donde se estén realizando las obras.

El riesgo de contaminación del suelo por el derrame de gasolina, aceites y grasas, siempre existe cuando se utiliza este tipo de maquinaria.

De igual forma por el derrame de estas sustancias se podría contaminar los escurrimientos superficiales intermitentes modificando las características fisicoquímicas del agua superficial en temporadas de lluvias.

La inadecuada operación del manejo de la maquinaria pesada podría invadir zonas fuera del Área del Proyecto, afectando a la distribución y abundancia de las especies vegetales, incluyendo las que se encuentran en la NOM-0592010.

El uso de maquinaria pesada, provoca de manera directa la destrucción de madrigueras y nidos subterráneos de anfibios y reptiles, afectando al hábitat.

El tránsito de la maquinaria podría a atropellar a las especies de lento desplazamiento, por lo que también generaría un impacto sobre la abundancia de estas especies. Principalmente anfibios, reptiles y pequeños mamíferos de lento desplazamiento y/o que



recorren distancias cortas. Y que a su vez puedan pertenecer al grupo de especies en estatus por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La maquinaria pesada disminuirá la calidad del paisaje junto con el almacenamiento de materiales y equipo, aunque de manera temporal.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

- *Instalaciones temporales.-*

Durante la construcción del Proyecto se tiene contemplado oficinas, área de sanitarios, comedor, estacionamiento, área de acopio, zona de generadores, zona de abastecimiento de combustible, área de almacenamiento de residuos, estas instalaciones serán retirados una vez que se complete la etapa de Preparación del sitio y construcción.

El almacenamiento de materiales granulares o el suelo fértil, y el movimiento de tierra podría provocar emisiones a la atmósfera por la dispersión de partículas por el viento.

Siempre existe el riesgo de contaminación local del suelo por el mal manejo, tanto de los materiales que se almacenan, como por la disposición inadecuada de los residuos que se generan como son grasas y aceites.

Derivado del mal manejo de los residuos y posibles derrames de aceites, grasas o combustibles; podría contaminar el suelo que a su vez afectaría a los escurrimientos superficiales intermitentes y al agua subterránea.

Se tiene contemplado el uso de un geotextil en el área de almacenamiento de residuos para disminuir el riesgo de contaminación del agua, en esta área temporalmente no habrá infiltración del agua hacia el acuífero.

La introducción de elementos artificiales como las instalaciones temporales disminuirá la calidad del paisaje, aunque de forma temporal.

Proporcionar los servicios para los trabajadores, como área de comedor, servicios sanitarios contribuirá a la calidad de vida de los trabajadores durante las jornadas de trabajo y esta demanda de servicios también se traducirá en beneficios en la economía local.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

b). Etapa de Construcción.-

- *Movimiento de tierras.-*



Incluye las nivelaciones, relleno del terreno que se realizarán de acuerdo a cotas de nivel y dimensiones establecidas en los planos de Proyecto. Además de la compactación que incrementará la resistencia, reducirá la deformabilidad y permeabilidad de los materiales. Se integra en este concepto, las excavaciones para las cimentaciones de las siguientes instalaciones: estación de switcheo, edificio de control, edificio de operación y mantenimiento, tanque séptico, postes de la línea de distribución, así como postes para la cerca perimetral y estaciones de poder. También se requiere hacer excavaciones para las zanjas para la instalación del cableado eléctrico subterráneo, así como para la instalación de las estructuras para el montaje de los paneles fotovoltaicos.

Se generarán cambios mínimos en la topografía en caso de que se requiera de realizar nivelaciones del terreno.

Se modificarán las características del suelo al mezclar las diferentes capas del suelo y en algunos casos en donde se requiera con material de banco.

Al modificar la topografía se modificará de forma puntual el patrón de drenaje.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

- *Transporte y acarreo de materiales y equipo*

Incluye la adquisición y transporte de equipo, materiales e insumos que se requieren para la construcción del Proyecto.

En el transporte de materiales habrá emisiones a la atmósfera y con ello una generación de ruido por los camiones que serán utilizados.

La mayor frecuencia de viajes que se realizarían incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna local como lo son anfibios, reptiles y mamíferos, principalmente sobre aquellos que se caracterizan por un desplazamiento más lento o que recorren distancias cortas. Al igual pueden verse involucrados algunos de estos individuos que pueden pertenecer a una especie en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

Para la construcción del Proyecto se adquirirán en la región la mayoría de los materiales e insumos, de igual forma se incrementará el consumo de algunos productos como son: gasolina, aceites, agua, etc., reflejándose en beneficios en la economía local.



Este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Instalación y montaje de los paneles fotovoltaicos*

Incluye el hincado y montaje de estructuras y paneles fotovoltaicos, así como de las instalaciones de las estaciones de poder con los inversores y transformadores.

La instalación de los paneles fotovoltaicos proporcionará áreas con sombra por lo que se modificarán las características del microclima.

La instalación de los paneles fotovoltaicos y todos sus componentes cambiarán el paisaje natural.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Estación de switcheo e instalaciones auxiliares*

Incluye la construcción de la estación de switcheo y las instalaciones auxiliares, edificio de control, edificio de operación y mantenimiento, tanque séptico y depósito de agua, así como la instalación del sistema de seguridad para control, vigilancia y detección de situaciones de alarma el cual estará conectado a un sistema de alarma remota y al activarse personal de la empresa ira al lugar. Se integra a este concepto la instalación de la cerca perimetral de malla metálica galvanizada de 2 metros de altura libre con postes de acero galvanizado.

La construcción de la estación de switcheo y de las instalaciones auxiliares modificará el patrón de drenaje superficial.

La ocupación del espacio por las instalaciones superficiales no permitirá la infiltración del agua al acuífero, por lo que se disminuirá la superficie de recarga, aunque de forma mínima en comparación con toda el Área del Proyecto.

Parte de las instalaciones auxiliares, está la cerca perimetral, está impedirá el paso de la fauna principalmente de mamíferos de tamaño mediano. Algunas de estas especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La introducción de elementos artificiales como son las instalaciones auxiliares disminuirá la calidad del paisaje natural.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Línea de distribución*



Incluye las actividades de colocación de los postes de concreto, tendido y tensado del cable y las conexiones necesarias.

La instalación de los 19 postes y los cables, modificarán la calidad del paisaje natural que actualmente existe al introducir elementos artificiales

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Vialidades internas*

Las vialidades internas darán acceso a las cinco estaciones de poder, tendrán un ancho de 3.5 m y en total ocuparán una superficie de 1.92 ha y esta será de terracería.

Las vialidades internas modificarán la superficie y las características fisicoquímicas del suelo debido a que colocará material de banco para conformar las terracerías.

Las vialidades internas modificarán la superficie y las características fisicoquímicas del suelo debido a que colocará material de banco para conformar las terracerías.
Al colocar material de banco se disminuirá la infiltración del agua hacia el acuífero.

La construcción de las vialidades internas contribuirán a la modificación del paisaje natural debido a que se requerirá el desmonte de vegetación natural y no se permitirá el crecimiento de la vegetación arbustiva y herbácea

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Camino de acceso*

En este concepto solo se incluye la construcción del camino de acceso que no cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y que ocupará una superficie total de 0.30 ha y esta será impermeable. Incluye el tendido de sub base, base y carpeta asfáltica.

El camino de acceso modificará la superficie y las características fisicoquímicas del suelo debido a que contará con carpeta asfáltica.

El camino de acceso no permitirá la infiltración del agua disminuyendo la superficie puntual para la infiltración del acuífero.

La construcción del camino contribuirá a la modificación del paisaje natural debido a que se requerirá el desmonte de vegetación natural.



Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

c). Etapa de operación y mantenimiento.-

- *Contratación de personal*

Se contratarán 14 personas (8 permanentes y 6 temporales) los cuáles generarán residuos durante su estancia, de no recibir un manejo y disposición adecuado podrían afectar a las características fisicoquímicas del suelo

Existe el riesgo de que los trabajadores extraigan especies vegetales en estatus de conservación como las cactáceas afectando la distribución y abundancia de las especies.

La estancia de los trabajadores, podría perturbar a la fauna como a reptiles, aves y mamíferos además de que podrían sentirse amenazados por serpientes y víboras, lo cual podría resultar en su eliminación, independientemente de que sean o no venenosas, modificando así la distribución y la abundancia de las especies, algunas de las cuales están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la Operación del Proyecto se generarán empleos que se verán reflejados en la calidad de vida de los 14 trabajadores

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Operación y mantenimiento del Parque fotovoltaico*

Incluye la generación en el día de energía eléctrica en corriente continua, en una cantidad directamente proporcional a la radiación solar existente. Durante la noche los inversores dejarán de inyectar energía a la red y se mantendrá en estado stand-by con el objetivo de minimizar el autoconsumo del parque. Otra actividad que se integra, son las pruebas que se realizarán para evitar accidentes propios de instalaciones que trabajan con corriente continua, así como las labores de mantenimiento del parque fotovoltaico, que consiste en limpieza de los paneles solares.

Contribuirá a generar energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y se evitará la emisión de gases de efecto invernadero por la disminución del uso de combustibles fósiles como fuentes para la transformación a energía eléctrica, por lo que contribuye a mitigar el cambio climático

Proporcionar energía a través de fuentes renovables, se evita la emisión de gases de combustión que afectan la calidad del aire y propician al cambio climático, por lo que el fortalecimiento de la infraestructura para la generación de energía eléctrica aumentará la calidad de vida de las personas de manera directa.



Permitirá la generación y la venta de 18 MW de energía solar fotovoltaica para CFE, contribuyendo con el aumento de la capacidad instalada a nivel nacional de la generación de energía eléctrica renovable y contribuir a satisfacer la demanda del Sistema Interconectado Peninsular, donde se localiza el Proyecto y que a su vez se conectará con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Operación y mantenimiento de la línea de distribución*

Se realizarán las podas a lo largo de la trayectoria de la línea de distribución, solo en caso de que la vegetación interfiera con el cableado y pongan en riesgo la operación segura de la línea. Se harán inspecciones periódicas para verificar que todos los elementos que conforman la línea de distribución se encuentren en condiciones óptimas y en caso contrario proceder a su sustitución en caso necesario.

El mantenimiento de la línea de distribución, consiste en podar a aquellos árboles que podrían interferir con el cableado, por lo que periódicamente se realizará esta poda disminuyendo la cobertura vegetal, y por lo tanto el hábitat de algunas especies de fauna, principalmente aves y reptiles.

La calidad del paisaje se afectará por la poda de la vegetación que provocará cambios en el paisaje natural.

La operación de la línea de distribución contribuye al fortalecimiento de la infraestructura para la generación de energía eléctrica.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

- *Operación y mantenimiento del camino de acceso*

Incluye el uso del camino por parte de los 14 trabajadores así como el mantenimiento que se requiere para mantenerlo en condiciones seguras de tránsito.

Se mantendrá el riesgo de atropellamiento de la fauna de lento desplazamiento principalmente mamíferos y reptiles y que podrían incluir algunas especies de en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



Tabla 24.- Matriz de Impactos por la realización del proyecto sobre los componentes del MEDIO ABIÓTICO.

Actividad / Factor o componente ambiental			Preparación del sitio					Construcción							Operación y mantenimiento				
			Trazo y delimitación de	Contratación de	Desmonte	Despalme	Uso de maquinaria	es temporales	Movimiento de	Acarreo de y montaje de los paneles	switches e instalaciones	Vialidades internas	Camino de acceso	Línea de distribución	Contratación de	mantenimiento del Parque	mantenimiento de la línea de	mantenimiento del	
Sistema Abiótico	Clima	Microclima	N.A.	N. A.	- 3T L	- 2T L	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	- 1TL	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	
		Cambio climático	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	
	Calidad del Aire	Calidad del aire	N.A.	N. A.	- 2T L	- 2T L	- 2T L	N. A.	- 1T L	- 1T L	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	N. A.	N.A.	- 1TL	
		Calidad acústica	N.A.	N. A.	- 2T L	- 2T L	- 2T L	- 1T L		- 1T L	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	
	Relieve	Topografía	N.A.	N. A.	N. A.	- 1T L	N. A.	N. A.	- 1T L	N. A.	N.A.	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	
	Suelo	Características físicoquímicas	N.A.	N. A.	- 2T L	- 2T L	N. A.	N. A.	- 1T L	N. A.	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.		N.A.	N.A.	
	Hidrología	Patrón de drenaje	N.A.	N. A.	- 2T L	- 2T L	- 1T L	- 1T L	- 1T L	N. A.	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.		N.A.	N.A.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



	Superficial	Características fisicoquímicas del agua superficial	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- 2T L	N.A.	- 1T L	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
	Hidrología Subterránea	Superficie de infiltración y volumen	N.A.	N.A.	- 2T L	- 2T L	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
		Características fisicoquímicas del agua subterránea	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- 2T L	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.

Tabla 25.- Matriz de Impactos por la realización del proyecto sobre los componentes del MEDIO BIÓTICO.

Actividad / Factor o componente ambiental			Preparación del sitio						Construcción							Operación y mantenimiento			
			Trazo y delimitación	Contratación de	Desmonte	Despalme	Uso de maquinaria	Residuos	Movimiento de tierra	Acarreo de	Montaje de los paneles	Switcheo e instalación	Vialidades internas	Camino de acceso	Línea de distribución	Contratación de	Mantenimiento del Parque	Mantenimiento de la línea de	Mantenimiento del
Sistema Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	N.A.	- 2T L	- 3T L	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- 2T L	N.A.	N.A.	N.A.
		Distribución y	N.A.	N.A.	- 3T	- 2T	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



		abundancia de las especies			L	L													
		Especies en estatus de conservación	N. A.	- 2T L	- 3T L	- 2T L	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	- 2T L	N.A.	N.A.	N.A.
	Fauna	Hábitat	N. A.	N. A.	- 3T L	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Distribución y abundancia de anfibios y reptiles	N. A.	- 2T L	- 3T L	N. A.	- 2T L	N. A.	N. A.	- 1TL	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	- 2T L	N.A.	N.A.	- 1TL
		Distribución y abundancia de aves	N. A.	- 2T L	- 3T L	N. A.	- 2T L	N. A.	N. A.	- 1TL	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	- 2T L	N.A.	N.A.	- 1TL
		Distribución y abundancia de mamíferos	N. A.	- 2T L	- 3T L	N. A.	- 2T L	N. A.	N. A.	- 1TL	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	- 2T L	N.A.	N.A.	- 1TL
		Especies de fauna en estatus de conservación	N. A.	- 2T L	- 3T L	N. A.	- 2T L	N. A.	N. A.	- 1TL	N.A.	N.A.	- 1T L	- 1T L	N. A.	- 2T L	N.A.	N.A.	- 1TL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



Tabla 26- Matriz de Impactos por la realización del proyecto sobre los componentes del MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Actividad / Factor o componente ambiental			Preparación del sitio							Construcción							Operación y mantenimiento				
			Trazo y delimitación de Contratación	Desmonte	Despalme	Uso de maquinaria	Traslado de materiales	Movimiento de tierra	Acarreo de	Montaje de los paneles	Switcheo e instalación	Vialidades internas	Camino de acceso	Línea de distribución	Contratación de	Mantenimiento del Parque	Mantenimiento de la línea de	Mantenimiento del			
Sistema Biótico	Paisaje	Calidad	N. A.	N. A.	-3TL	N. A.	-1TL	N. A.	N. A.	N. A.	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.		
	Población	Calidad de vida	N. A.	+1TL	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	+1TL	N. A.	N. A.	N. A.		
		Flujo vehicular	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	-1TL	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.		
	Economía Local	Actividades productivas	N. A.	+1TL	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	+1TL	N. A.	N. A.	N. A.		
	Infraestructura	Generación de energía	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	+1TL	+1TL	N. A.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR.
MOD. A, NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.

PARQUE SOLAR
SAN FELIPE



		eléctrica																
--	--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



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

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

A partir de las características del proyecto, así como de las condiciones ambientales del predio y del Sistema Ambiental; se identificaron, describieron y evaluaron, los posibles impactos ambientales potenciales de generarse sobre el sistema ambiental y sobre el área de estudio del proyecto, que puede ocasionar el mismo durante las diferentes etapas de su ejecución.

Conforme a lo anterior, en este apartado se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación, para atenuar los impactos ambientales adversos que el proyecto generará en sus diferentes etapas. Es importante mencionar que las medidas propuestas en este apartado, fueron diseñadas tomando en consideración el resultado de la evaluación de impactos analizados en el Capítulo V anterior, y el análisis de los instrumentos de planeación citados en el Capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (**MIA**), entre ellos, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, las Normas Oficiales Mexicanas y la legislación ambiental correspondiente.

A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada para el proyecto y en apego a los criterios generales y específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, se consideró establecer programas enfocados a la conservación y protección de los recursos presentes en el predio y a nivel del sistema ambiental, dichos programas se enlistan a continuación:

- Programa de Rescate de Flora

Con el objetivo de mitigar el impacto sobre la vegetación silvestre del predio, previo al inicio del proyecto se realizarán acciones de rescate de germoplasma, consistente en ejemplares juveniles, semillas, varetas, estacas y partes que puedan reproducirse en vivero. Esta labor será efectuada por personal calificado y con experiencia en el tema.



Figura 21.- Ejemplo de acciones de rescate de vegetación natural, e este caso una bromelia.



Figura 22.- Ejemplo de acciones de rescate de vegetación natural. Izquierda: rescate de un ejemplar juvenil; Derecha, corte de una estaca de chacá rojo.

Como parte de este programa se considera la señalización alusiva a la protección y conservación de la flora silvestre y sobre todo a evitar que esta sea extraída con fines distintos a su rescate, conservación y preservación.



Figura 23.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de vegetación natural.

- Programa de Rescate de Fauna.

Para prevenir, compensar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre la fauna silvestre asociada al predio y principalmente la situada en sus inmediaciones, se realizarán pláticas de educación ambiental a los trabajadores contratados para estas etapas, en el sentido de hacer de su conocimiento la importancia de respetar la fauna silvestre dentro y fuera del predio.

De igual manera y antes de iniciar con las actividades de desmonte del predio, se realizarán acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre con el objetivo de forzar a las especies a alejarse del predio y resguardarse en un sitio seguro. Con esto se pretende evitar la afectación de la fauna silvestre. También y en caso de ser muy necesario, se ejecutarán acciones de rescate y reubicación de la fauna lastimada o de lento desplazamiento. En ambos casos estos trabajos serán realizados por personal experto y calificado, nunca por los trabajadores. Los ejemplares capturados serán reubicados a cuando menos 500 metros del predio y en un sitio con iguales o, mejores condiciones ambientales.



Figura 24.- Ejemplo de acciones de rescate de ejemplares de fauna silvestre.

Quedará estrictamente prohibido al personal contratado para ejecutar estas etapas, molestar, dañar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna silvestre, apercibiéndolos que tales actos pueden ser tipificados como delitos ambientales del orden federal, quedando sujetos a las sanciones correspondientes. La promotora colocará señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

**PROTEGE Y CONSERVA LA FAUNA
SILVESTRE**



**PROTEGE Y CONSERVA LA FAUNA
SILVESTRE**



Figura 25.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la fauna silvestre.



- Programa Integral de Manejo de Residuos Sólido y Líquidos.

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos en el interior del predio se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados deberán ser colocados en un área especial que cuente con las condiciones que garanticen este objetivo. Para lograr lo anterior, se deberá establecer un sitio impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será a base de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales. Esta área contará con techumbre para proteger los recipientes de las inclemencias del tiempo como el sol excesivo y las lluvias.

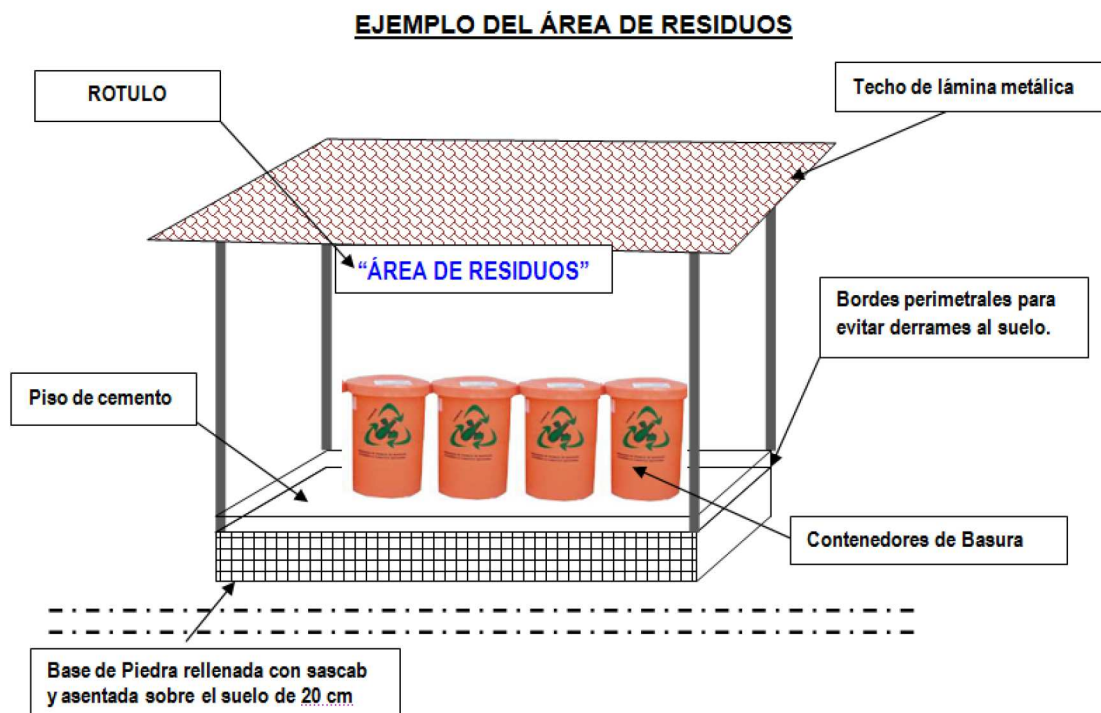


Figura 26.- Ejemplo de área para el confinamiento temporal de residuos sólidos urbanos.



La basura será retirada del predio cada segundo día para disponerla de forma definitiva en el relleno sanitario de la ciudad de Bacalar, ubicado sobre la carretera estatal Bacalar – Reforma, no muy lejos del predio del proyecto.

Se evitará de manera estricta que la basura sea quemada, enterrada o dispuesta directamente sobre el suelo. Para ello se colocarán letreros alusivos a evitar este tipo de acciones.

También se colocarán letreros en las áreas cercanas a la laguna para persuadir a los trabajadores a NO arrojar ningún tipo de residuos directamente sobre el suelo.



Figura 27.- Ejemplo de señalización tipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

Para promover un manejo adecuado de estos se implementarán las siguientes medidas:

- ❖ Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones.
- ❖ La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en las áreas de maniobra designadas para ello, que serán zonas con superficies



- impermeables (piso de concreto, colocación de lonas plásticas, etc.) para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental de aceite mientras se encuentre estacionada.
- ❖ Quedará estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio salvo en casos estrictamente necesarios, en los que deberán de tomarse todas la medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte al suelo o al agua.
 - ❖ En caso de una avería de la maquinaria y equipo, cuya reparación in situ represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atiende se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y lixiviados, tal como la colocación de plástico y aserrín a manera de tapete para contener el derrame, y siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimientos establecidos.
 - ❖ En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con “aserrín”, y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar lixiviados hacia el manto freático.
 - ❖ En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del servicio que estén prestando en el momento, y se sustituirán por otros en buen estado.

MEDIDAS GENERALES

Dada la naturaleza del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del mismo, se llevarán a cabo actividades comunes, por lo que las medidas establecidas se agruparon por etapa, factor y componente ambiental para el proyecto. Cabe señalar que en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, son las etapas donde más impactos ambientales se generan, por lo que es necesario aplicar medidas generales de prevención y mitigación que los disminuyan al mínimo. Para mitigar estos impactos, la educación ambiental y la aplicación de un reglamento interno de trabajo son básicas.

a).- Etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto

Concientización Ambiental de los Trabajadores: Las actividades de concientización ambiental son fundamentales para que el predio del proyecto se mantenga en buenas condiciones de limpieza, se eviten accidentes que puedan generar un daño ambiental y para evitar la afectación a la flora y la fauna por parte de los trabajadores, sobre todo durante las etapas de preparación y construcción, que son las de menor vigilancia. Para que dichas actividades den resultado se recomienda poner la información ambiental al alcance de los



trabajadores, considerando su nivel de educación, de manera que sea de fácil comprensión.

Para lograr esta medida se realizarán las siguientes acciones:

- ❖ Se colocarán letreros de tipos informativos, restrictivos e indicativos.
- ❖ Se realizarán pláticas matutinas con la finalidad de exhortar a los obreros a mantener limpias sus áreas de trabajos y a utilizar los baños portátiles.
- ❖ Se implementará un programa de pláticas ambientales durante cada una de las etapas del proyecto, con la finalidad de sensibilizar al personal y minimizar la afectación que se dará por su presencia en el área del proyecto. Entre los temas a impartir destacan:
 - La importancia de usar adecuadamente la infraestructura de apoyo como son los sanitarios portátiles, contenedores de residuos sólidos, almacenes de residuos, etc.
 - La importancia de las especies de flora y fauna que están presentes en la obra, y acerca de las prohibiciones en cuanto a captura, extracción, caza.
 - Que no se les está permitido interferir en el libre paso de la fauna e invadir las zonas con vegetación aledañas.
 - Que deberán avisar al encargado ambiental en caso de detectar alguna especie de fauna que se encuentre lesionada y por lo tanto no pueda moverse por sí sola.
 - Establecer límites de velocidad al interior del predio.
 - Como llevar a cabo el correcto uso de los contenedores de residuos colocados dentro del área del proyecto.
 - Se les informará que queda prohibido dejar residuos sólidos urbanos o de construcción dispersos en el área de aprovechamiento del proyecto o dentro de las áreas ajardinadas.
 - Dar aviso al encargado ambiental de ser detectada una fuga de diésel o aceite quemado, de alguna maquinaria o equipo que se encuentren dentro del área del proyecto.
 - Uso de adecuado de equipo de seguridad.
 - La prohibición de quemar o enterrar basura en el predio.
 - La prohibición de depositar o disponer directamente sobre el suelo o sobre la vegetación aledaña, residuos sólidos y líquidos.
 - La prohibición de salirse de las áreas de trabajo e invadir áreas no autorizadas.

Manejo de los materiales de construcción: Esta actividad se realiza principalmente en la etapa de construcción del proyecto, sin embargo, como el



desmante se realizará de forma paulatina, se iniciarán algunas actividades de la etapa de construcción, como es el traslado y acopio de material pétreo. No se omite mencionar, que para el traslado del material vegetal (árboles, tierra hojarasca) también se utilizarán vehículos de carga.

- ❖ Todos los materiales pétreos (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) que se requieran para la obra serán adquiridos en casas comerciales y/o bancos de materiales autorizados.
- ❖ El transporte de los materiales pétreos se realizará en camiones cubiertos con lonas y con el material humedecido, para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de partículas de polvo.
- ❖ Los materiales pétreos que se almacenen dentro del predio del proyecto se mantendrán húmedos.
- ❖ Los materiales de construcción deberán ser almacenados en bodegas temporales, que cuenten con piso de cemento, techo y permanecerá debidamente cerrado y señalado.
- ❖ La promovente presentará copia de los recibos de la adquisición del material pétreo en centros autorizados.
- ❖ Los camiones que ingresen al predio para suministrar o bien retirar materiales del predio de proyecto, deberán respetar los límites de velocidad establecidos previamente, la velocidad máxima al interior del predio no deberá ser mayor a 20 Km/hora. Como medida precautoria, se colocarán letreros alusivos a cumplir esta regla. En caso necesario se colocarán reductores de velocidad en los caminos de acceso y zonas de tránsito y maniobras del proyecto.



Figura 28.- Ejemplo de letrero alusivo al límite de velocidad máxima permitida en el sitio.



Manejo adecuado de residuos sólidos: independientemente de las acciones y estrategias propuestas en el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos, durante las diferentes etapas del proyecto, principalmente en la etapa de preparación de sitio y construcción, se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención y mitigación.

- ❖ La ingesta de alimentos se llevará a cabo estrictamente en una zona destinada para este propósito, y los residuos generados deberán depositarse y separarse en los contenedores correspondientes.
- ❖ Durante las tres etapas del proyecto se colocarán suficientes contenedores para residuos sólidos los cuales deberán estar rotulados con gráfico y texto, que señale el tipo de desecho que se deposita en él, con el fin de fomentar una cultura de separación de residuos entre el personal.
- ❖ Los contenedores de residuos contarán con tapa y estarán rotulados con la leyenda del tipo de residuo que se deposita en él, además serán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el fácil manejo de los mismos por parte de los empleados.
- ❖ Durante la etapa de construcción y operación, los residuos reciclables (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio, alambón y demás) se separarán y serán canalizados a empresas encargadas de estos tipos de desechos..
- ❖ Dentro de la obra se destinarán sitios para el acopio de los diferentes tipos de residuos generados. Dichos sitios deben estar identificados con letreros de señalización, y contarán por lo menos con 3 módulos en donde se coloquen los residuos sólidos urbanos, los residuos de construcción, y el material vegetal triturado y la tierra vegetal cribada.
- ❖ Antes de finalizar la jornada de trabajo se llevará a cabo una brigada de limpieza, para recolectar los desechos que pudieron quedar dispersos en la obra.
- ❖ Para disminuir la dispersión de los residuos y evitar la proliferación de fauna nociva, al final de la jornada los residuos serán transportados a los centros de acopio temporales del proyecto.
- ❖ No se permitirá depositar escombros o materiales dentro del área del proyecto o zonas aledañas.
- ❖ Los troncos seleccionados obtenidos del derribo direccional se trasladarán a un sitio donde se almacenarán para su posterior triturado. Los restos vegetales que se generen serán triturados y posteriormente serán incorporados en las áreas verdes o en su caso entregado a la autoridad municipal.
- ❖ Durante el proceso de despalme, se realizará el acopio de tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor de la capa del suelo lo permitan. Este material será acumulado temporalmente en el sitio y trasladado a la zona de vivero provisional para su uso en el embolsado de plantas.



- ❖ Los residuos de construcción susceptibles a ser reutilizados tales como la madera, metales, cartón, etc., serán separados del resto de los residuos.
- ❖ Se reciclarán los residuos de construcción como el alambre, madera, etc., que sean susceptibles a este proceso, con la ayuda de empresas recolectoras de residuos.
- ❖ Está prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos.
- ❖ Se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga fácil acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando.
- ❖ Se colocarán letreros que indiquen el área donde se encuentran ubicados los sanitarios portátiles.
- ❖ Se llevarán bitácoras de limpieza de los sanitarios portátiles con el fin de vigilar que esto se lleve a cabo de forma continua.
- ❖ Se contratará el servicio de una empresa especializada en el manejo de aguas grises y se verificará que la empresa contratada cuente con autorización vigente para realizar dicha actividad, y por lo tanto, con los medios necesarios para efectuar el transporte y disposición adecuada de dichos residuos.



Figura 29.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos sólidos urbanos en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.



Fig. 30.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos sanitarios en el sitio de interés.

Adicionalmente se colocarán letreros alusivos a hacer **uso obligatorio de los sanitarios**, estableciendo sanciones para los trabajadores que hagan caso omiso de esta orden, siendo amonestados en una primera ocasión y suspendidos definitivamente de la obra en caso de reincidir en malas prácticas.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos líquidos de tipo sanitario represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas superficiales y subterráneas. Además se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local y los malos olores.



Fig. 31.- Ejemplo de letreros alusivos a hacer uso obligado de los sanitarios.

Mantenimiento de maquinaria pesada, camiones y vehículos de apoyo: independientemente de las acciones y estrategias propuestas en el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos, durante las diferentes etapas del proyecto, principalmente en la etapa de preparación de sitio y construcción, se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención y mitigación para prevenir emisiones excesivas de gases contaminantes y ruido:

- ❖ La maquinaria pesada, camiones y vehículos que tendrán participación en el proyecto, serán sometidos previamente, a mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo de verificar su estado mecánico general y proceder con las reparaciones y el mantenimiento requerido para su óptimo funcionamiento.
- ❖ La maquinaria pesada contará con silenciadores de máxima eficiencia para reducir ruidos por encima de los niveles establecidos en la norma oficial correspondiente.
- ❖ Toda maquinaria y camiones utilizados en el proyecto deberán contar



con aditamentos y equipos de contención de derrames de aceites y combustibles.

b).- Operación y mantenimiento del Parque solar.

- ❖ El manejo y disposición de residuos generados durante la operación del proyecto, estará a cargo de la empresa administradora del parque solar.
- ❖ Se contará con un área de residuos para que los trabajadores dispongan sus residuos que no sean susceptibles de reciclaje en los contenedores que se coloquen en el mismo, los cuales posteriormente serán trasladados al relleno sanitario de Bacalar.
- ❖ Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza:
 - Residuos orgánicos (restos de comida, material vegetal, papel, cartón). Los residuos vegetales generados durante el mantenimiento de los jardines, se picarán para facilitar su reintegración al suelo en esta misma actividad.
 - Residuos inorgánicos (Plástico, madera, metal). Los residuos sólidos susceptibles de ser reciclados, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.
 - Se generarán aguas residuales provenientes de los baños del parque solar las cuales serán dirigidas mediante una red interna hacia un biodigestor autolimpiable, que posee un sistema que permite extraer sólo los lodos o material digerido, su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado. El biodigestor contará con un “registro de lodos” que recibirá los sólidos que se produzcan, los cuales serán retirados periódicamente para ser dispuestos en sitios autorizados.



Fig. 32.- Ejemplo de bio digestor auto limpiable tipo a utilizare n el parque solar en su etapa de operación.

- Generación de residuos peligrosos.

En cuanto a la etapa de operación, se generaran residuos derivados del mantenimiento de las instalaciones del parque solar.

- ❖ Se recomienda comprar productos menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud del usuario, como es el caso de pinturas y disolventes de origen natural o avalado por algún tipo de etiqueta ecológica que garantice un menor impacto.
- ❖ Levantar una bitácora de funcionamiento de la maquinaria como del equipo de operación.

VI.2 Impactos residuales

De acuerdo con lo establecido en el artículo 3° del Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiente (REIA), los impactos ambientales residuales se definen de la siguiente manera:

Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

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



De acuerdo con lo anterior, los impactos ambientales residuales que generarán las obras que integrarán el **Parque Solar “San Felipe”**, son aquellos derivados de la presencia de las obras permanentes que quedarán en el sitio por tiempo indefinido y de acuerdo al programa de trabajo y vida útil expresados en el capítulo II del presente estudio.

Entre tales impactos podemos mencionar la generación de residuos sólidos y líquidos como consecuencia del uso y operación de las diferentes instalaciones, así como por su mantenimiento general. En este sentido también será necesario que de manera permanente se apliquen medidas de mitigación que contrarresten los efectos negativos que dichos impactos pudiesen ocasionar en el medio natural.

Por tal motivo será necesario continuar implementando medidas puntuales para el manejo, control y disposición adecuadas de residuos sólidos y líquidos. La colocación de botes en cantidad y calidad, la señalización permanente de las áreas de trabajo para incentivar a los trabajadores a hacer uso de los botes.

Para el caso de las aguas residuales será necesario el mantenimiento permanente y continuo de los baños y el monitoreo del biodigestor autolimpiable con el objetivo de verificar que su funcionamiento sea óptimo y cumpla con su función de tratar las aguas residuales de manera eficiente. Se mantendrá un convenio permanente con alguna empresa acredita ante la SEMARNAT en materia de recolección y descarga de aguas residuales en sitios autorizados por el Ayuntamiento. Asimismo se tendrá especial atención en los lodos que dicho sistema pudiese generar, dándoles el tratamiento que la normatividad correspondiente establece.



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

A continuación, se presentará una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuesta en el capítulo anterior.

La elaboración de este capítulo se llevó a cabo con base en la ingeniería conceptual existente, por lo cual se presentarán únicamente las condiciones generales de acuerdo con la información proporcionada.

VII.1 Pronóstico del escenario

Escenario sin proyecto.

El escenario sin proyecto corresponde a un sitio con deterioro de los elementos abióticos que ahí se desarrollaban, con una tendencia a continuar con este proceso, debido a las presiones de desarrollo de la localidad de Bacalar así como al creciente tráfico en la Carretera Federal 307, colindante con el predio.

Las actividades primarias que se realizan en la región se basan principalmente en una agricultura de subsistencia, la cual se traduce en extensas zonas de transformación de la vegetación original hacia una vegetación secundaria predominante en muy diversos grados de recuperación.

Se presentan dentro del área regiones de carácter rural que mantienen como base de su economía a las actividades primarias, pero debido a la poca tecnología que se utiliza para producir hace que estas actividades sean pocos productivas y muy intensivas en recursos naturales. Esto ha originado un deterioro económico y una emigración importante de población joven.

Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.

Al ocupar el área destinada para equipamiento sin medidas apropiadas, se pueden afectar áreas de conservación, además de que existir riesgo de contaminación por el manejo incorrecto de los residuos sólidos. Se deprecia la calidad paisajística del entorno al no llevar a cabo actividades de mantenimiento.

Escenario con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.

Se tendrá un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que son los principales elementos que pudiesen generar impactos durante la operación del proyecto, así como un buen manejo aplicando las medidas señaladas en el capítulo anterior que evitará la generación de impactos por contaminación, alteración del



paisaje y la falta de mantenimiento de las instalaciones lo que evitará una obra ociosa y contaminante al entorno del sistema ambiental donde se asienta el proyecto.

El escenario con proyecto y con medidas de mitigación será acorde con la imagen objetivo de la zona, misma que se visualiza como una región en la cual existe una combinación de diferentes actividades productivas, sin que alguna de ellas destaque extremadamente sobre las otras, lo que permite no solamente el aprovechamiento racional sino también la conservación de los recursos naturales y el paisaje que hoy conforman mucho del atractivo de la zona y reflejan en gran medida la salud de los mismos.

Combinando estos elementos, se tiene una imagen en la cual el desarrollo induce el incremento del poder adquisitivo de la población sin sacrificar la calidad de vida que hoy se disfruta en la región conservando los patrones culturales y el modo de vida de sus habitantes.

La aplicación de las medidas de mitigación y el cumplimiento de los criterios aplicables a la zona permitirá enmarcar el proyecto en el desarrollo sustentable, con acciones tales como:

- El acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.
- Respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro que no interfieran con el desplante de los proyectos.
- La erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa.
- El empleo de plantas nativas en áreas jardinadas.
- El uso prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y el apego a la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular, tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias.
- Reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna en las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección.
- Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.
- Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.
- Se evitará la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.



Aplicando las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales, el escenario resultante corresponderá a la armonización del desarrollo con la conservación de los recursos naturales de la región.

Por otra parte, hay que destacar los beneficios del escenario con la realización del proyecto. La instalación del proyecto aportará estos beneficios más allá de sus límites; los beneficios de usar energía solar son muchos y muy variados, van desde beneficios medioambientales, económicos, sociales hasta educativos. Entre ellos podemos destacar que es energía limpia y respetuosa con el Medio Ambiente (cada 20 kW generados con energía solar evita la emisión de 10 kg de CO₂ al año); ayuda en la lucha contra el cambio climático y efecto invernadero; es inagotable; no disminuye la calidad de aire y suelos, contribuye desarrollo sostenible, no contamina acústicamente y mejora la calidad de vida.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Este programa tiene como misión central, verificar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto en todas las etapas de su implementación como son:

- Las medidas de prevención y mitigación que se comprometen en la presente MIA.
- Los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región Laguna de Bacalar.
- Los términos y condicionantes que la SEMARNAT defina para el proyecto en caso de autorizarlo.
- La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- El manejo integral de los residuos.
- La protección y prevención del personal y las comunidades cercanas ante incidentes diversos.
- La difusión ambiental.
-

Este sistema se diseñó con la finalidad que la totalidad de los objetivos y metas de todos los componentes, puedan ser verificados por medio de un proceso único, específico e integral de Supervisión Ambiental del Proyecto y en este marco realizar auditorías ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos, para comprobar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales.

El Programa estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en el o los resolutive en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el proyecto.



El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Objetivos.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impacto ambiental previstas.
2. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida y ejecutada.
3. Determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas cuando tal eficacia se considere insatisfactoria
4. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
5. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

El Programa de Monitoreo puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone el siguiente esquema, en una actuación genérica:

- Actuaciones para Unidades de Obra.
- Actuaciones en Situaciones Especiales.
- Actuaciones para los Elementos del Medio.

Parámetros.

Los parámetros que permitan garantizar la viabilidad del proyecto deberán ser seleccionados de acuerdo al grado de susceptibilidad que poseen, con base en la significancia de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto y en función de la magnitud del impacto y la importancia del componente ambiental afectado.

Variables a medir por componente ambiental para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto.

Componente AIRE

Variables:

Calidad

Visibilidad

Ruido



Componente AGUA

Variable:

Calidad

Componente SUELO

Variables:

Perfil

Drenaje vertical

Erosión

Contaminación

Componente PAISAJE

Variables:

Homogeneidad

Impacto visual

Componente ANTROPOGÉNICO

Variable:

Pérdida del patrimonio natural

Actividades.

Aire.

Se realizarán visitas periódicas a la obra. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como pueden ser:

- Controles de velocidad vehicular.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte de material.

Agua.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto como puede ser:

- Calidad del agua de rechazo.

Suelo.

Debido a los riesgos existentes de que en el suelo se presente la acumulación de sustancias nocivas y restos de combustibles, producto de derrames accidentales derivados de la infraestructura a implementar, debe monitorearse periódicamente el recurso y prevenir su contaminación.



Un riesgo de contaminación del suelo es el área de almacenamiento de los residuos sólidos, mismos que tendrán su destino final en el relleno sanitario municipal. En este caso, se deberá establecer un programa de traslado de desechos para su disposición adecuada, que a la vez permita mantener limpia las áreas de maniobra y en los alrededores de la bodega de materiales.

Presentación de informes.

Cada 6 meses se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas de mitigación adoptadas en el presente estudio y establecidas en el Resolutivo en Materia de Impacto Ambiental.

Con la puesta en marcha del Programa de Monitoreo se delegan los asuntos medioambientales de la obra en personal con formación en la materia y experiencia. Estas dos condiciones anteriores, en su caso, facilitan la incorporación a la obra de nuevas medidas no previstas en proyecto y si necesarias.

VII.3 Conclusiones

La implantación del proyecto Parque Solar San Felipe dará como resultado mayores beneficios económicos a la región y un efecto moderado sobre el ecosistema, los impactos adversos potenciales contemplan alguna medida de prevención y/o mitigación.

Este proyecto está realizado con la intención de poder darle la importancia y el gran cuidado que tiene esta energía. Además hay que tener en cuenta que debemos cuidar la atmosfera que es la encargada de protegernos de los rayos del sol se deteriore y acabe con la existencia del mundo, ya que sus rayos se necesitan para la formación de energía en las plantas, pero de una intensidad moderada, el cual los seres vivos podemos resistir, de esta manera podremos tener una energía correcta y lograr buenos resultados. Pero todo este proceso no es el único que interviene en la necesidad de explicar y aplicar la energía solar al rededor del ser humano, además de esta contaminación, los procesos socioeconómicos que intervienen con el gasto de recursos no renovables como el petróleo, podría producir en un mundo cercano una destrucción masiva, tanto del hombre como de todo nuestro entorno, por ende la energía solar es necesaria no solo para los seres humanos sino para evitar la destrucción de los demás seres dentro del planeta tierra, además, no todas las naciones que intervienen con los procesos económicos de energía cuentan por ejemplo con la energía marítima, eólica, etc, pero la energía solar es proyectada para muchas de las naciones no solo de la línea del ecuador, por eso debemos en todo caso seguir con nuestros conocimientos sobre los diversos tipos de energía, pero intentando mejorar en



todos los aspectos la utilización de los recursos renovables como los mostrados en el presente trabajo.

En síntesis, el Proyecto contribuirá con la generación de 204'276,800 MWh/año, equivalentes a 120 MW de energía solar fotovoltaica y los correspondientes 204'276,800 Certificados de Energías Limpias (CEL's), aumentando a la capacidad instalada a nivel nacional para la generación de energía eléctrica renovable y contribuir a satisfacer la demanda del Sistema Interconectado Peninsular que a su vez pasará al Sistema Eléctrico Nacional. Aunado a ello, la generación de energía eléctrica a partir de celdas o paneles solares o fotovoltaicos contribuirá directamente en la disminución de gases de efecto invernadero, como es el caso del CO₂.

La selección del sitio obedeció principalmente a la disponibilidad del recurso, ya que aunque México a nivel mundial ocupa el 27 lugar con una contribución del orden de tan solo el 0.71% de la energía solar a nivel mundial, es considerado como uno de los cinco países más atractivos en el mundo para inversión en Proyectos de energía solar, sólo detrás de China y Singapur, lo que convierte a nuestro país en una potencia solar. México se localiza en el llamado "cinturón solar" con una radiación superior a 5 kWh por metro cuadrado por día (Aleman, Casiano, Cárdenas, Díaz, Scarlat, Dallemund & Parra, 2014).

Por lo que respecta al sitio específico para el proyecto, este corresponde a un área con deterioro de los elementos abióticos que ahí se desarrollaban, con una tendencia a continuar con este proceso, debido a las presiones de desarrollo de la localidad de Bacalar así como al creciente tráfico en la Carretera Federal 307, colindante con el predio. La vegetación se encuentra degradada, la mayor parte en cuanto a su etapa sucesional se encuentra en etapa de repoblado, otra parte en fase de incorporación, la reserva es poca y solamente en dos especies se tiene individuos cortables. La vegetación se encuentra en mal estado, ya que en este lugar existieron ranchos agropecuarios, hubo sascabera hace tiempo y el paso del huracán "Dean" en el año 2007.

En cuanto al ámbito ecológico se refiere, el proyecto no genera impactos ambientales de gran magnitud, debiéndose poner en práctica cada una de las medidas prevención o mitigación especificadas en este documento para los impactos menores descritos, los cuales, por su fácil aplicación y control, se sabe no darán lugar a perturbaciones al medio ambiente natural apegándose a los principios del desarrollo sustentable e integrándose como un proyecto de bajo impacto.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto, es ecológicamente viable, el método constructivo y los materiales, son de uso común, no se utilizan sustancias peligrosas o destructivas del ambiente, la afectación se limita al área de trabajo, se delimitarán áreas



de conservación y protección, no produciendo impactos ecológicos significativos, y los impactos adversos que se presenten tendrán alguna medida de mitigación.

Así mismo generará impactos benéficos directos de importancia, mediante la generación de fuentes de empleos temporales en el ramo de la construcción y permanentes en el ramo de la operación y sobre todo, representa una alternativa para minimizar el cambio climático mediante la obtención de energía limpia.

En relación al proyecto se considera que es viable ambientalmente y que los costos ambientales del mismo se pueden minimizar e incluso eliminar, siempre que se entienda que las actividades humanas cualesquiera que sean afectan al ambiente natural.

Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización previa del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental presentando esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, apegándonos a lo establecido en las disposiciones jurídicas en la materia.

Otro punto de suma importancia a destacar son los beneficios de usar energía solar son muchos y muy variados, van desde beneficios medioambientales, económicos, sociales hasta educativos. La instalación del proyecto aportara estos beneficios más allá de sus límites.

A continuación hicimos una lista de algunos de los diferentes beneficios de usar la energía solar:

- Es limpia y respetuosa con el Medio Ambiente (cada 20 kW generados con energía solar evita la emisión de 10 kg de CO₂ al año).
- Incrementa el valor de las viviendas.
- Ayuda en la lucha contra el cambio climático y efecto invernadero.
- Es inagotable.
- Ayuda a la educación de niños en tecnologías ecológicas y para el respeto del medio ambiente.
- No disminuye la calidad de aire y suelos.
- Contribuye desarrollo sostenible.
- No contamina acústicamente: las placas solares son silenciosas y de amplia vida útil (entre 20 y 30 años).
- Podemos vender a las eléctricas cada kilovatio-hora producido con Solar Fotovoltaica a un precio de 0,44 euros/kWh (mientras que la que nosotros compramos se paga a un precio inferior, 0,09 euros por cada kWh que se consume).
- Ahorro económico en la factura de electricidad y agua.
- Flexibilidad en el suministro.



- Aumento de las inversiones económicas y, por extensión, del empleo.
- Fomenta el desarrollo de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación mediante mejoras en los sistemas actuales, desarrollo de nuevos modelos, etc.
- Su implantación ofrece importantes deducciones fiscales.
- Menor dependencia energética de otras fuentes de energía.
- Importante fuente generadora de empleo: por cada 600.000 euros invertidos se crean entre 4 y 6 empleos.
- Fomenta el desarrollo rural en zonas poco favorecidas, lo que permite crear pequeñas empresas.
- Mejora en la calidad de vida.



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

VIII.1 Formatos de presentación.

Seguidamente se detallan los formatos de presentación de los elementos técnicos y demás utilizados en el desarrollo del presente estudio ambiental.

VIII.1.1 Planos definitivos.

- a) Plano AutoCAD del Polígono General del proyecto parque Solar San Felipe.*
- b) Plano AutoCAD del Predio El Pedregal.*
- c) Plano AutoCAD del Predio La Blanca*
- d) Plano AutoCAD de Distribución Paneles Solares*
- e) Planos shape de los diferentes parámetros físicos ambientales que inciden en el proyecto. (cartografía)*

VIII.1.2 Fotografías

Las diferentes fotografías relativas al presente estudio se encuentran distribuidas en los capítulos que conforman este documento.

VIII.1.3 Videos

No se contemplan en el presente estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Estas ya se encuentran en el capítulo correspondiente de listado florístico y faunístico.

VIII.2 Otros anexos

- Programa de rescate de flora silvestre
- Programa de rescate de fauna silvestre

VIII.3 Glosario de términos

No se consideró en el presente estudio.



ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Se encuentra especificado en el capítulo de impactos generados.

BIBLIOGRAFÍA

Árboles tropicales de México, tercera edición 2005. Terence D. Pennington, José Sarukhán. Manual para la identificación de las principales especies.

Camarena Luhrs Tomas. 2003, Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.

CONABIO. - MANGLARES DE MEXICO. 2008.

Decreto por el que se expide El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de noviembre de 2001.

Decreto por el que se adiciona un Artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al Artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007.

Decreto por el cual se establece El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 25 de mayo de 2009.

Estructura general de la EIA. Fuente: Adaptado de León & Lopera (1999).

Estudios realizados en Noh Bec (J. Bautista Hernández y J:A Torres Pérez 2003)

(FUENTE: Gleick, P. The World's Water 2002-2003. The biennial report on freshwater resources 2002-2003. 2002 citado por CNA, 2010)

Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.

García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.

Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 749.

INEGI 2002. Estudios Hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. pp. 79.



La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, USLE, fue desarrollada por Wischmeier (1978)

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2003, SEMARNAT, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Ley General de Vida Silvestre, 2000.- Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.

MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 pp.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.

Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

"Metodología Georgia" (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971)
Procedimientos de Leopold et.al 1971

Metodología para el cálculo de la pérdida de suelo en la cuenca (La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, USLE)

Norma Oficial Mexicana NOM-011-2010, Conservación del Recurso Agua CNA-SEMARNAT, 17 de abril del 2002

Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicada en el diario oficial de la federación el 10 de abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Abril 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición



(aclaración 03-marzo-1995). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Publicado en el diario oficial de la federación el 20 de octubre 2004.

Postulados de Adkins y Burke (1971)

Variables, Wiscmeier y Smith (1978) ó FAO (1980)

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/B010_Cartografia.pdf

http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/K019_Cartografia.pdf

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfB010.pdf>

www.monografias.com/docs/Clasificación-climática-de-Köppen-modificada-por-Enriqueta-PKJ2YELJMZ