RESUMEN EJECUTIVO
"SAE KANTENAH"

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1. Nombre del proyecto

El proyecto se denomina "**SAE KANRENAH**".

I.2. Ubicación del proyecto

El polígono donde se planea llevar a cabo el proyecto se localiza en el lote 003-029, Manzana 009, del predio denominado "*San Francisco*", municipio de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo, México.



Mapa 1. Ubicación del predio del proyecto

I.3. Duración del proyecto

El plazo para la construcción del proyecto es de 3 años, tiempo requerido para la preparación del sitio y construcción del proyecto. En cuanto a la operación, se considera que por los materiales con que serán construidas las obras, así como el programa de mantenimiento que se pretende aplicar, dicha etapa tenga una duración de 50 años.

I.4. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.4.1. Nombre o razón social

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.4.3. Nombre y cargo del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.5.1. Naturaleza del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en el lote 003-029, Manzana 009, del predio denominado "*San Francisco*", municipio de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo, México.

El presente proyecto consiste en la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en sitio (BESS), con una capacidad de 20 MW / 60 MWh, destinado a la

reducción de picos de demanda y a la optimización del consumo eléctrico en el punto de interconexión (POI) de 115 kV. Asimismo, contempla la instalación de una línea de transmisión subterránea.

El proyecto se desarrollará en dos polígonos, denominados Polígono 1 con una superficie total de 4,629.452 m^2 y Polígono 2 con una superficie total de 11,891.302 m^2; ambos suman en total una superficie de 16,520.754 m^2.

Los polígonos del proyecto cuentan con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

I.5.2. Ubicación del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en el lote 003-029, Manzana 009, del predio denominado "*San Francisco*", municipio de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo, México, y cuenta con una superficie total de 16,520.754 m^2. Las coordenadas los polígonos que conforman el proyecto se presentan en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 ZN16Q.

SAE KANTENAH		
POLÍGONO 1		
VÉRTICES	X	Y
1	479367.6017	2270473.2125
2	479466.1297	2270570.3316
3	479470.1416	2270565.1356
4	479427.7021	2270523.7772
5	479429.7532	2270521.3222
6	479401.0443	2270493.9141
7	479386.5300	2270480.6729
8	479389.7007	2270476.9103

9	479385.0893	2270472.8700
10	479587.1439	2270271.0228
11	479581.1567	2270259.8020
Subtotal	***4,629.452 m²***	
POLÍGONO 2		
VÉRTICES	X	Y
1	479373.0676	2270721.1605
2	479430.4049	2270778.9381
3	479519.5397	2270690.0571
4	479484.5663	2270654.3722
5	479524.1392	2270615.9102
6	479501.9212	2270593.0778
7	479493.8874	2270601.2218
8	479495.8047	2270603.2811
9	479474.7497	2270623.5758
10	479476.5063	2270625.6207
11	479472.9686	2270629.1577
12	479471.0189	2270627.2782
13	479469.2982	2270625.4896
Subtotal	***11,891.302 m²***	
TOTAL		**16,520.754 m²**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El presente proyecto denominado "**SAE KANTENAH**" consiste en la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en sitio (BESS), con una capacidad de 20 MW / 60 MWh, destinado a la reducción de picos de demanda y a la optimización del consumo eléctrico en el punto de interconexión (POI) de 115 kV. Asimismo, contempla la instalación de una línea de transmisión subterránea.

El proyecto se desarrollará en dos polígonos, denominados Polígono 1 con una superficie total de 4,629.452 m^2 y Polígono 2 con una superficie total de 11,891.302 m^2; ambos suman en total una superficie de 16,520.754 m^2.

El polígono 1 corresponde a un camino de acceso, es decir, solo se remover la vegetación sin construcción de obra, y en el polígono 2 se construirá el sistema de almacenamiento.

Las características técnicas del proyecto son:

SAE KANTENAH	
Característica	**Descripción**
Superficie total:	15,000 m^2 (1.5 ha).
Capacidad nominal:	Relación de transformación 20 MW/60 MWh.
Transformador principal:	16/21/27 MVA, ONAN/ONAF/ONAF2. 115Y/34.5Y-13.2Δ kV
Power Conversión System (PCS) Skids	3 x 8 MVA (Sineng), 0.690 V/34.5 kV con 4 módulos de 2,000 MVA c/u.
Contenedores Battery Energy Storage System (BESS)	12 x CATL EnerS, 6,017 kWh c/u.
Capacidad de almacenamiento	60 MWh
Energía útil entregada en el punto de interconexión	20 MW
Tasa máxima de Carga/Descarga	0.33 C
Potencia auxiliar estimada	900 kW a 480 VAC

Sistemas de control y SCADA	Incluye RTAC, protecciones, comunicación Modbus TCP/Fiber

Tabla 1. Características del proyecto

I.6.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia, por ello únicamente se contempla:

- Área de almacenamiento y control de suministro de materiales, insumos y personal involucrado, misma que se ubicará dentro del mismo predio y se construirá a base de madera, con techo de lámina de cartón y contará con vigilancia las 24:00 horas del día. Esta bodega tendrá una superficie de 50 m^2 (5 x 10 m) y se ubicará en el área que posteriormente se empleará como áreas ajardinadas. Esta obra se desmantelará al final de la etapa de construcción
- Adecuación de espacios para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores de obra. Estos sanitarios se colocarán en el área que se destinará para estacionamiento y serán retirados al final de la etapa de construcción.
- Comedor. Se habilitará un área para comedor de obra para dar servicio de alimentos y bebidas. Se colocará en el área que se destinará para estacionamiento y serán retirados al final de la etapa de construcción.
- Caseta. Se tendrá una caseta de control de acceso por la cual se llevará el registro de todo personal, equipo y material que ingrese al predio.
- Oficinas (campers). - Se colocarán dos campers que serán utilizadas como oficinas, durante la etapa de construcción. Serna ubicados en la misma zona de las obras antes descritas.

I.6.2. Operación y mantenimiento

Al inicio de la operación del proyecto, se realizarán pruebas que aseguren que la instalación entrará en condiciones de operación óptimas, consistiendo en:

- Revisión de equipos.
- Configuración de equipos.
- Puesta en funcionamiento de comunicaciones.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo para PCS y BESS.

Posteriormente, con la finalidad de garantizar la continuidad de la instalación y la conservación adecuada de los elementos que la conforman

I.6.3. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a las instalaciones del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 50 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna el aviso de no requerimiento correspondiente ante la SEMARNAT.

CAPITULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

II.1 LEYES FEDERALES

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 01-04-2024, establece:

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 alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (…)

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

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

El proyecto se pretende realizar corresponde al sector eléctrico, al pretender la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en sitio (BESS), con una capacidad de 20 MW / 60 MWh, así como la instalación de una línea de transmisión subterránea. Y toda vez que se requiere la remoción de la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia presente en los lotes del proyecto, por lo que se ajusta a los supuestos en los establecidos en las fracciones II y VII.

Es así como, a través del presente estudio, que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental, se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y

Recursos Naturales con el objetivo de obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la LGEEPA.

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

De tal forma que a través del presente estudio se cumple con el contenido requerido.

II.2 REGLAMENTOS FEDERALES

II.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, última reforma publicada DOF 31-10-2014 el cual establece:

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

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:

I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;

II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;

III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y

IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.

Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.

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

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

Del análisis previamente expuesto se concluye que las actividades objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), se ubican dentro de los supuestos establecidos en el artículo 5, incisos K) y Q), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Lo anterior, debido a que el proyecto contempla la remoción de vegetación asociada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en sitio (BESS), con una capacidad de 20 MW / 60 MWh, así como la instalación de una línea de transmisión subterránea. En virtud de lo anterior, las obras y actividades proyectadas son de competencia federal y, por tanto, requieren obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental que emite la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en términos de la legislación ambiental aplicable.

II.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

II.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio

programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

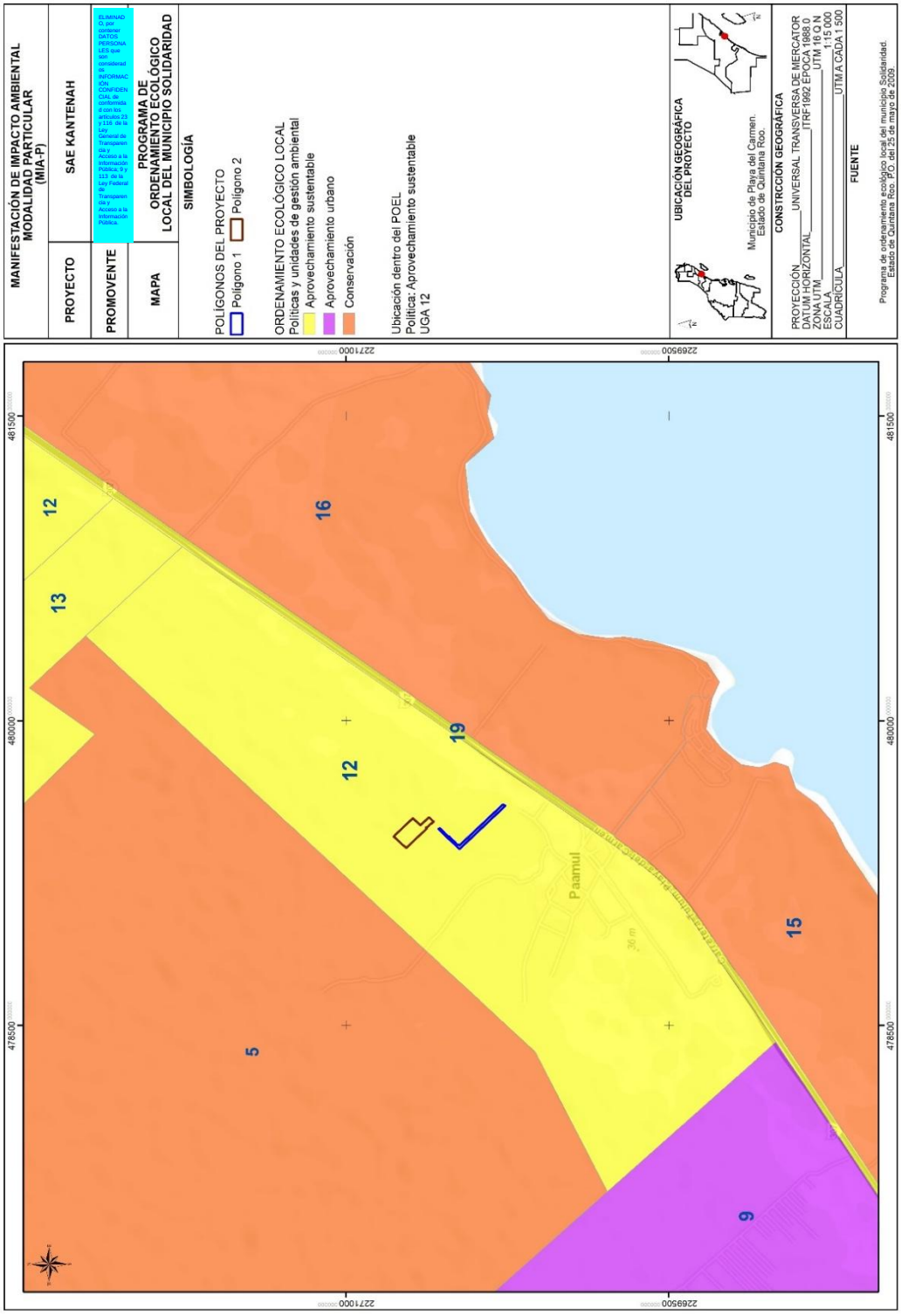
El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 135 denominada Isla Blanca; como puede advertirse, la **UGA 139** corresponde a una **Unidad de tipo regional**. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

Por tal motivo no se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante.

II.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad

El proyecto se encuentra regulado por el **Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Solidaridad** publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la UGA 12 denominada "**CORREDOR CALICA AKUMAL**", como se observa en la siguiente imagen:



Mapa 2.- Ubicación del proyecto respecto al POEL IM

La ficha técnica de esta UGA se presenta a continuación:

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		**12**	
NOMBRE	**CORREDOR CALICA AKUMAL**		
POLÍTICA AMBIENTAL	**Aprovechamiento sustentable**		
SUPERFICIE	1,864.60 hectáreas	**PORCENTAJE MUNICIPAL**	0.94 %
ESCENARIO INICIAL	El terreno que ocupa esta unidad se ubica sobre una amplia formación geológica con altas posibilidades de extracción de materiales para construcción. En esta zona se encuentra distribuida la mayor parte de los bancos de material existentes en el municipio.		
TENDENCIAS	Derivado del crecimiento turístico esperado será necesaria la apertura de más bancos, por lo que es importante poder regular esta actividad permitiendo el aprovechamiento en zonas donde existe el recurso.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	Se realizará un seguimiento preciso de los diferentes bancos de material que se autoricen en la zona, además de que los bancos deberán establecer un uso alternativo para la zona de aprovechamiento, con la finalidad de evitar la proliferación de bancos abandonados en los que no se aplique ningún programa de restauración o rehabilitación mediante otro uso.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	Se establece un capítulo en la bitácora ambiental para el seguimiento del cambio de uso del suelo en la unidad. Se verifica el cumplimiento de la aplicación de los proyectos alternativos. Se realizan medidas preventivas para la contención de incendios forestales Se verifica que no se genere contaminación al manto freático Se mantiene el 70 % de la vegetación en la zona.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Minería.		
USOS CONDICIONADOS	Agroindustrial, ecoturístico, suburbano, minero, UMA's, industrial, comercial, deportivo, parque recreativo, equipamiento, reserva natural.		
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agroforestal, agropecuario, urbano, turístico, marina.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	**USO**	**CRITERIOS ESPECÍFICOS**	
	Agroindustrial	03, 05, 07, 12, 16, 28, 34, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 76, 78, 86.	
	Ecoturístico	07, 08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 80, 81, 86, 95, 100.	
	Suburbano	22, 26, 52, 54, 80, 81, 85, 86, 95, 100.	
	Minero	10, 28, 39, 42, 43, 44, 52, 54, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 95, 110, 111, 112.	
	UMA's	04, 07, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 80, 82, 86, 100.	
	Industrial	28, 53, 54, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 95, 100, 102, 110.	
	Comercial	28, 53, 54, 63, 70, 71, 72, 73, 75, 80, 95, 102, 109.	

	Deportivo	06, 09, 13, 22, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 80, 81, 85, 86, 94, 95, 100.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 80, 81, 85, 86, 95, 100, 102, 108.
	Reserva Natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 85, 86.

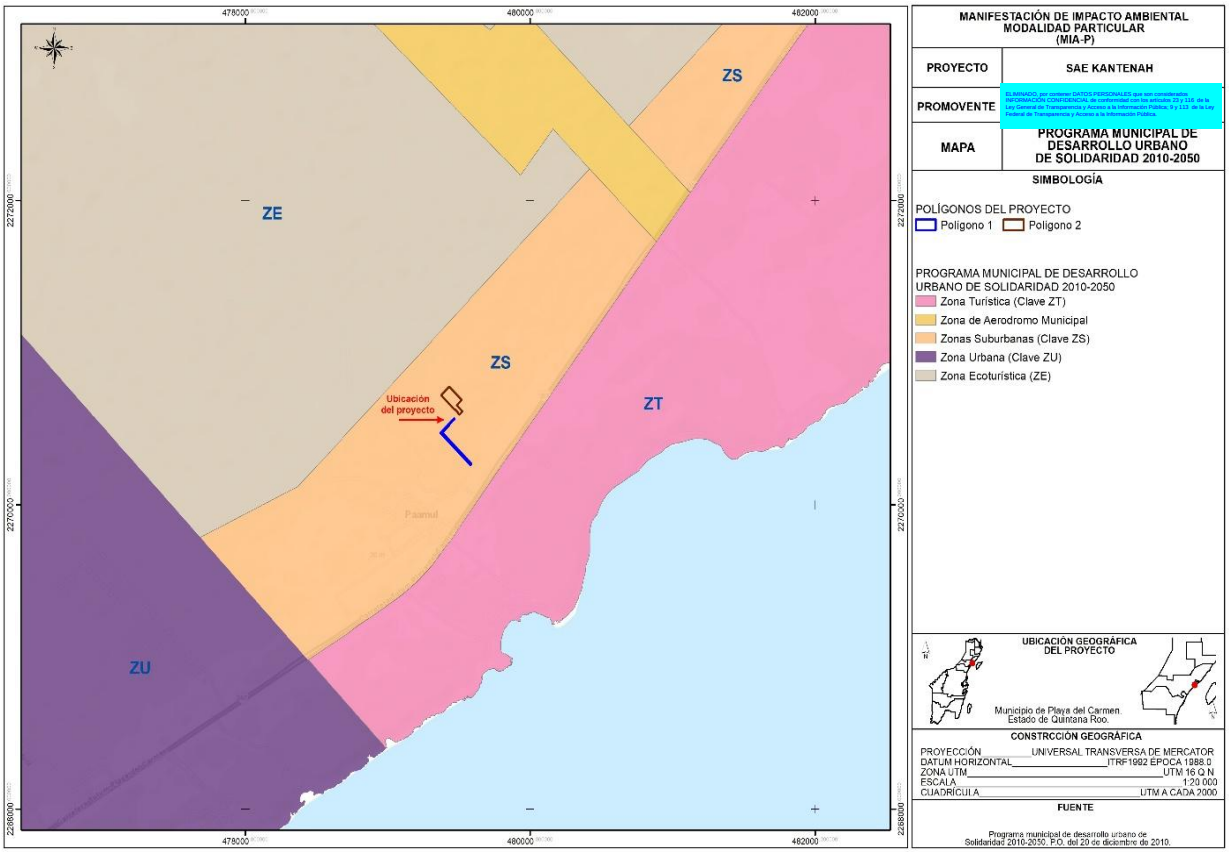
En este sentido, se tiene que la Política Ambiental de la UGA señalada es de **Aprovechamiento sustentable**, la cual es definida como "*La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos*".

En el mismo sentido, la vocación del suelo es Minería y dentro de los Usos de suelo condicionados se cuenta con el de **Equipamiento** en donde se indica que *"Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público, tanto de inversión pública como privada, que apruebe el H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, con apego a la reglamentación aplicable*".

Considerando que el proyecto pretende la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en sitio (BESS), con una capacidad de 20 MW / 60 MWh, así como la instalación de una línea de transmisión subterránea, se considera una obra de infraestructura o equipamiento y por lo tanto resulta compatible con la UGA y sus lineamientos.

II.3.3 PROGRAMA DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO (PDU SOLIDARIDAD).

El sitio del proyecto se encuentra regulado por el **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (PDU Solidaridad)**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010, de conformidad con lo establecido en dicho programa, el sitio del proyecto le es aplicable el uso de suelo denominado Zona Suburbana, con clave ZS.



Mapa 3.- Ubicación del proyecto respecto a los Programa de Desarrollo Urbano.

Al respecto, el numeral 3.6 dominado *Zonificación del Desarrollo*, específicamente en el apartado 3.6.7 establece lo siguiente:

"3.6.7 Zona Suburbana. (UGA's 12 y 18)

Ubicada sobre la carretera federal 307, Chetumal – Puerto Juárez. ***Estas zonas estarán sujetas a un programa de desarrollo turístico sustentable*** *para garantizar su crecimiento ordenado, es importante evitar la continuidad urbana y propiciar que estas zonas sean turísticas complementando así las zonas turísticas costeras y evitando los desarrollos urbanos (…)".*

De lo anterior se desprende que el instrumento de planeación reconoce el área como una zona suburbana cuyo desarrollo se encuentra condicionado a la implementación de un programa de desarrollo turístico sustentable, con el propósito de orientar su crecimiento ordenado, evitar la continuidad de la mancha urbana y favorecer la complementariedad con las zonas turísticas costeras.

No obstante, para efectos del análisis de compatibilidad urbanística del proyecto, es importante señalar que, con base en la información documental consultada, no se identificó la publicación del programa de desarrollo turístico sustentable referido en el apartado citado. En consecuencia, el **PDU Solidaridad** no permite determinar, a partir de dicho apartado, parámetros específicos de aprovechamiento urbano ni criterios particulares de compatibilidad aplicables al proyecto.

En el mismo sentido, el sitio del proyecto no se localiza dentro del ámbito territorial de aplicación de un programa de desarrollo urbano correspondiente a un centro de población constituido. Los instrumentos de esta naturaleza identificados como más próximos son el **Programa de Desarrollo Urbano de Ciudad Aventuras**, ubicado aproximadamente a 2 km del sitio, y el **Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen**, localizado a aproximadamente 5 km.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 DELIMITACIÓN LA REGIÓN ECOLÓGICA DETERMINADA

Conforme a lo establecido en el Artículo 3 de la LGEEPA, la Región Ecológica se define como:

XXXI.- Región ecológica: *La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;*

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir la **Región Ecológica (RE)** del proyecto conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental Regional número 12 denominada "**CORREDOR CALICA AKUMAL**", conforme a lo establecido en el Decreto mediante el cual se expide el **Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Solidaridad** publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.

De acuerdo con la ficha técnica de dicha unidad de gestión ambiental, la superficie considerada para la delimitación de la **RE** es de 320.72 hectáreas. La adopción de este ámbito territorial como unidad de referencia permite vincular la caracterización ambiental del proyecto con un instrumento de ordenamiento ecológico y establecer un marco espacial para analizar las condiciones ambientales del entorno, las presiones derivadas de las actividades humanas y las posibles tendencias de cambio en la región.

La **RE** se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica: 1) de planeación y 2) ambientales; a partir de los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto.

III.1.1 Medio abiótico

Una vez delimitado la Región Ecológica en el que se ubica el proyecto, la correspondiente descripción, caracterización y análisis se hicieron con base en la sobre posición del polígono del proyecto con los temas de la cartografía del INEGI.

a) Clima

Clima Región Ecológica

Todo la Región Ecológica se ubica dentro la clasificación Aw2(x´) correspondiente al Cálido subhúmedo y por ende el predio del proyecto también presentan ese tipo climático.

El clima correspondiente a Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Esta zona es de humedad mayor (de 1300 a más de 1500 mm). Comprende la parte central de la franja costera Este de Quintana Roo, desde Kantunilkin, Tulum y Playa del Carmen, continuará a lo largo del litoral hacia el sur, hasta el límite oriental y suroriental de la Bahía de Chetumal, así como en el sur del Estado, en el límite con Belice y Guatemala y el triángulo formado por La Unión, entre el Río Hondo y el río Azul. A lo largo de la línea de costa la humedad es mayor, ya que la precipitación anual es de 1,300 a 1,500 mm.

b) Temperatura

Temperatura Región Ecológica

La temperatura media histórica (1951-2010) para la RE, de acuerdo con la estación climatológica, ubicada en la Ciudad de Playa del Carmen, ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 17.9°C en 2001, máximo de 32.9°C en 2004 y un promedio general de 25.8°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 15 grados.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1951-2010) los meses más calientes son julio y agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 28.0°C y el mes más frio es enero con un valor mínimo de 22.8°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

Temperatura en el predio

En el predio se presenta una temperatura media anual de 27.1°C, siendo el mes de agosto el más caluroso con 31 °C, y diciembre el mes menos caluroso con 21.2 °C.

c) Precipitación media anual

Precipitación media anual en la Región Ecológica

De 1951 al 2010, el promedio anual de precipitación para la RE fue de 1,500 mm, siendo Junio de 2004, el mes y año que mayor cantidad de precipitación se ha tenido con 556.0 mm.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1951-2010) marzo es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación.

Al analizar los datos de la precipitación y la temperatura se puede decir que, en el sistema ambiental, se presenta dos meses secos, correspondiente a marzo y abril. De acuerdo al índice de Gaussen que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco. Para el caso del sistema ambiental, estos meses secos, corresponden a marzo y abril, ya que la temperatura mensual promedio en marzo es 24.3ºC, que, al doble, serían 48.6, por lo que al tener una precipitación de 28.1 mm, no excede del doble de la temperatura media. En el caso de abril, el valor de la precipitación de 51.2 mm es excedido por muy poco, ya que la temperatura media es de 26.1ºC, que al doble son 52.2 mm.

Precipitación media anual en el Predio: Con base en la carta de precipitación media anual del INEGI, los predios del proyecto se ubican en una zona que presenta una precipitación media anual es de 1,100 mm.

d) Vientos

Vientos en la Región Ecológica

En la RE, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

Vientos en el Predio

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

e) Edafología

Edafología en la Región Ecológica

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), la unidad de suelo presente en la mayor parte del sistema ambiental es el Leptosol, derivado del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. De igual manera podemos encontrar suelo tipo Solonchak, el cual es común en áreas inundables.

Edafología en el Predio

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el predio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad Edafológica denominada: Leptosol, tal como ocurre en todo la región ecológica.

f) Hidrología

Hidrología en la Región Ecológica

La RE se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. La RE se encuentra en una zona cuya mayor superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, tal como se muestra en el plano de la página siguiente, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presentan un coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%.

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que en su mayor parte presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, aunque otras áreas como la zona costera de la RE presentan material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero en la cual se encuentra el proyecto).

Hidrología en el predio

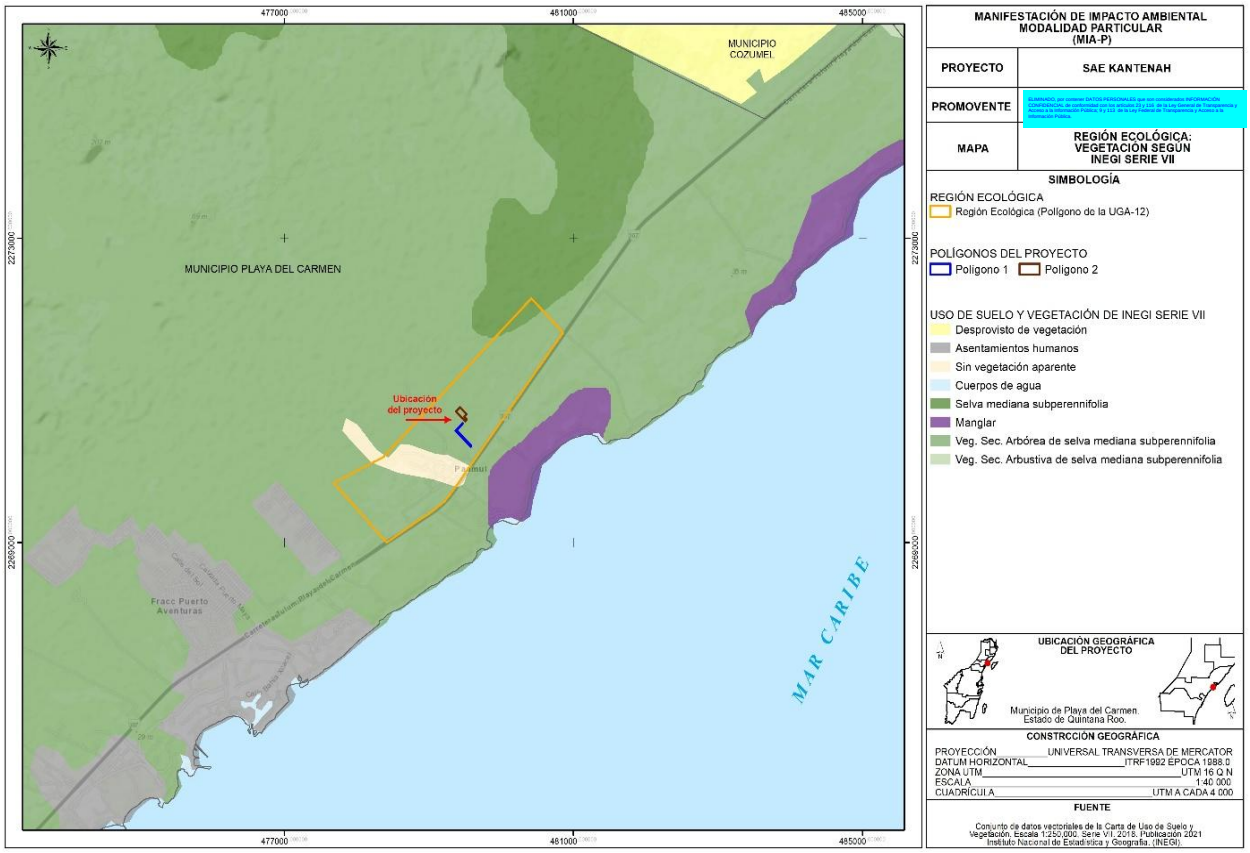
El predio se encuentra dentro del acuífero denominado “Península de Yucatán”. Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, la RE pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas.

III.1.1 Medio biótico de la región ecológica

Las plantas son la base de la pirámide de la vida por su capacidad para fijar la energía del sol en forma de carbohidratos mediante la fotosíntesis, mismos que constituyen el alimento de animales y demás organismos heterótrofos; el tipo y grado de cubierta vegetal que se desarrolla en una región depende de su adaptación a las condiciones

ambientales como la disponibilidad de agua, temperatura, calidad del suelo, entre otros (Becerra, 2000).

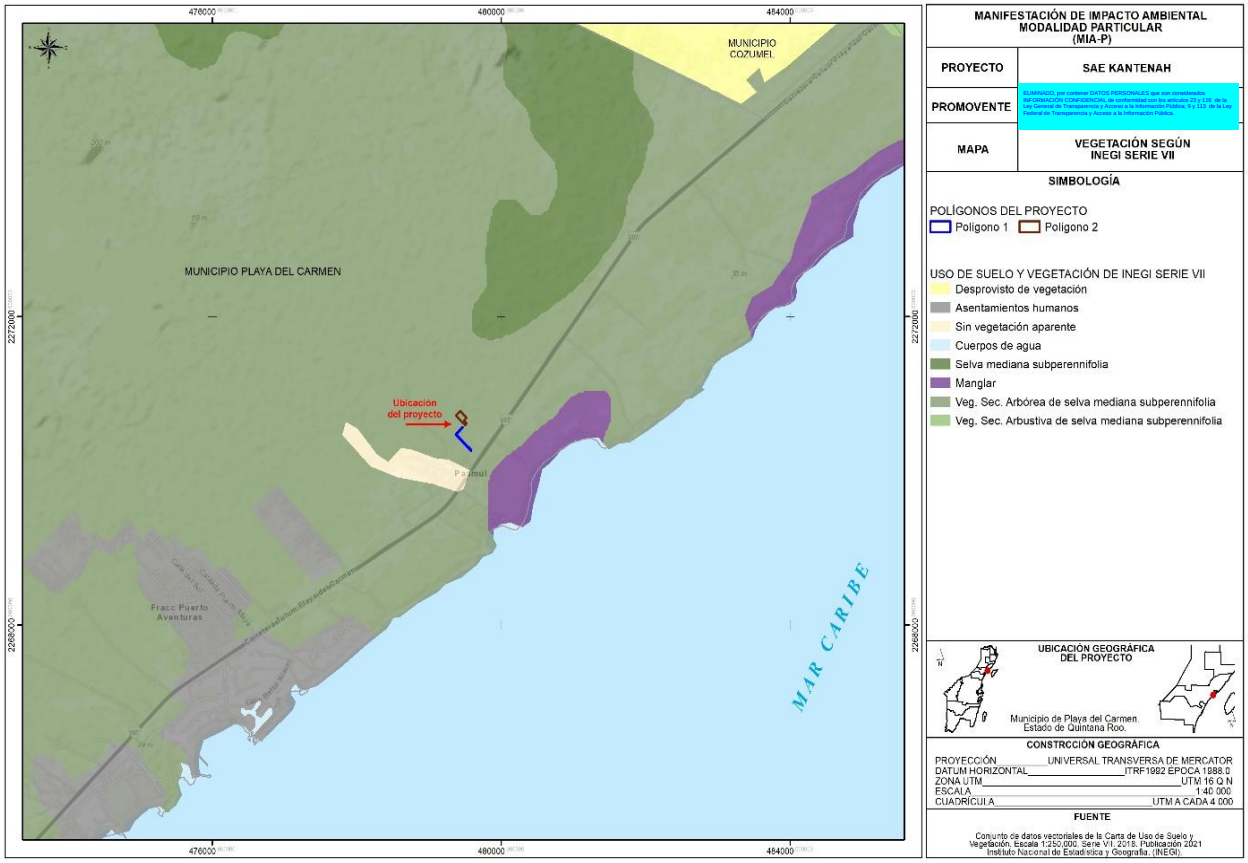
De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI serie VII, escala 1:250000, en la región ecológica se identifican tres tipos de vegetación: predominantemente Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria Arborea de Selva mediana subperennifolia y Sin vegetación aparente.



Mapa .- Tipos de vegetación en la Región Ecológica

a) Vegetación en el predio

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI serie VII, escala 1:250000, en el predio se señala que el tipo de vegetación dentro del predio corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia:



Mapa 4.- Tipos de vegetación en el predio, según INEGI

No obstante, lo anterior, se procedió a realizar un estudio de la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento, a través de un inventario florístico al interior de los polígonos de aprovechamiento, a fin de conocer las especies que conforman cada uno de los estratos de la vegetación, así como las características dasométricas del arbolado.

Con lo anterior, se constata que la vegetación actualmente presente en los predios del proyecto corresponde al tipo **Vegetación Secundaria derivada de Selva Mediana Subperennifolia.**

CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en la siguiente tabla se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental.

ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA**	**CATEGORÍA**
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+22	Moderado
2	Generación de derrama económica	Socioeconómico	+23	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Biótico	-21	Moderado
4	Reducción de la cobertura vegetal y modificación del hábitat asociado	Abiótico, biótico y perceptual	-21	Moderado
5	Modificación del suelo	Abiótico	-21	Moderado

6	Aumento de la suspensión de partículas	Abiótico	-19	Bajo o nulo
7	Reducción de la calidad visual del paisaje	Perceptual	-19	Moderado
8	Contaminación ambiental.	Abiótico	-17	Bajo o nulo
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
9	Generación de empleos	Socioeconómico	+19	Bajo o nulo
10	Generación de derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
11	Perturbación del hábitat	Biótico	-17	Bajo o nulo
12	Modificación de las características físicas del suelo	Abiótico	-15	Bajo o nulo
13	Reducción de la calidad visual del paisaje	Perceptual	-22	Moderado
14	Contaminación ambiental	Abiótico	-18	Bajo o nulo
ETAPA DE OPERACIÓN				
15	Generación de empleos	Socioeconómico	+21	Moderado
16	Derrama económica	Socioeconómico	+21	Moderado

IV.1. CONCLUSIONES IMPACTOS

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran la Región Ecológica, se concluye que en total se generarán 16 impactos ambientales, de los cuales 10 son negativos (6 de categoría baja o nula y 7 moderados). Es de señalarse que, de la evaluación realizada para la implementación del proyecto, no se anticipa la generación de ningún impacto considerado como significativo o relevante.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica daños graves a los ecosistemas, y no conlleva riesgos a la salud humana o desequilibrios ecológicos.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción; no se determina la posibilidad de que ocurra inminente daño ambiental a consecuencia del presente proyecto; no se espera un daño grave al ecosistema, esto en virtud de que la zona se encuentra bajo presión por actividades antropogénicas aunado a que existen proyectos similares en sus inmediaciones; el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas; no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona y finalmente se puede citar que no obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, puesto que se realiza acorde a los usos de suelo permitidos en la zona.

IV.2. MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La implementación de medidas preventivas, mitigantes o compensatorias tienen como principal objetivo mantener la integralidad del medio en el cual se inserta el proyecto.
En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el aparto inmediato anterior del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que

aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Las acciones adoptadas por el proyecto ayudarán a reducir los impactos negativos ocasionados al medio. Para tal efecto, se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

1. Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o implementar acciones que neutralicen su efecto en el medio (para ello se implementan medidas preventivas).
2. Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) a través de la implementación de acciones encaminadas a paliar sus efectos en el medio (para ello se implementan medidas de mitigación).
3. Reducir el impacto tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (para ello se implementan medidas de mitigación).
4. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de compensación).

Cabe aclarar que, en la implementación de estas medidas, se debe procurar el orden antes descrito (Canter, 1999). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del proyecto, dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación. A continuación, se describen las medidas que se proponen.

IV.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Medida propuesta: Rescate de Flora
Naturaleza de la medida: Mitigación
Impactos que son mitigados: Reducción de la cobertura vegetal

Medida propuesta: Rescate de fauna silvestre
Naturaleza de la medida: Mitigación
Impactos que son mitigados: Perturbación del hábitat

Medida propuesta: Instalación de contenedores
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Medida propuesta: Uso de sonómetros
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación por ruido

Medida propuesta: Instalación de letreros
Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación por ruido, contaminación del medio, perturbación del hábitat.

Medida propuesta: Delimitación de áreas
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Perturbación del hábitat

Medida propuesta: Equipo de atención a derrames
Naturaleza de la medida: Mitigación
Impactos que son prevenidos: Contaminación ambiental

Medida propuesta: Instalación de sanitarios
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Medida propuesta: Supervisión Ambiental
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Todos en general

Medida propuesta: Platicas ambientales
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Todos en general

Medida propuesta: Rescate de suelo
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Modificación de las condiciones del suelo

Medida propuesta: Plan de Manejo de Residuos
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Medida propuesta: Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación ambiental

Medida propuesta: Instalación de tapiales
Naturaleza de la medida: Mitigación
Impactos que son prevenidos: Aumento en la suspensión de partículas

Medida propuesta: Humedecimiento de las áreas de trabajo
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Aumento en la generación de partículas suspendidas

IV.4. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

Medida propuesta: Instalación de contenedores
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Medida propuesta: Plan de manejo de residuos
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación ambiental por manejo inadecuado de residuos sólidos y, cuando se generen, residuos líquidos derivados de las actividades de operación y mantenimiento.

Medida propuesta: Prevención y atención de derrames de sustancias potencialmente contaminantes
Naturaleza de la medida: Preventiva y de mitigación
Impactos que son prevenidos: Contaminación del suelo y riesgo de afectación del agua subterránea por derrames o manejo inadecuado de sustancias

potencialmente contaminantes durante las actividades de operación y mantenimiento.