MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO 1 2

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2

1.1.1 Nombre del proyecto 2

1.1.2 Ubicación del proyecto. 2

1.1.3 Duración del proyecto. 4

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 6

1.2.1 Nombre o razón social 6

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente 6

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legar para recibir u oír notificaciones. 6

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 6

1.2.6 Responsiva del consultor que elaboró el estudio 7

CAPÍTULO 1

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

1.1 Datos Generales del Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

PROYECTO SOLAR MOCTEZUMA II

1.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto Solar Moctezuma II estará conformado por una Línea de Transmisión Eléctrica y un polígono con una superficie total de ocupación en 555.03 hectáreas. El proyecto se localiza en el municipio de Ahumada, en el estado de Chihuahua, México; a una distancia aproximada de 180 km de del centro de Chihuahua, capital del estado. La energía se generará mediante una serie de módulos fotovoltaicos que transforman, a través de un proceso físico, la radiación solar en energía eléctrica; dicha energía será evacuada a través de la Línea de Transmisión.

El proyecto se ubicará en un predio localizado en el lado poniente de la Carretera 45 Chihuahua – Chihuahua, en la localidad denominada “Nuevo Medio Camino”, frente a la localidad rural denominada “Moctezuma”.

Tabla 2.1 Coordenadas del Proyecto Solar Moctezuma II

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
P1	359,513.30	3,339,305.20	30.17706522	-106.4591292
P2	359,458.10	3,339,313.80	30.17713641	-106.4597034
P3	359,379.16	3,339,384.86	30.17776835	-106.4605326
P4	359,202.07	3,339,453.32	30.17836549	-106.4623805
P5	359,106.93	3,339,432.88	30.17817005	-106.4633657
P6	358,968.65	3,339,402.80	30.17788266	-106.4647976
P7	358,768.68	3,339,357.02	30.17744646	-106.4668678
P8	358,570.63	3,339,310.07	30.17699986	-106.468918
P9	358,368.11	3,339,265.82	30.17657713	-106.4710148
P10	358,171.84	3,339,221.41	30.17615364	-106.4730468
P11	357,975.24	3,339,169.95	30.17566646	-106.4750813
P12	357,771.94	3,339,124.96	30.17523679	-106.4771861
P13	357,570.74	3,339,081.34	30.17481979	-106.4792693
P14	357,369.33	3,339,035.23	30.17438019	-106.4813543

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
P15	357,167.88	3,338,984.69	30.17390063	-106.4834392
P16	357,014.62	3,338,964.84	30.17370354	-106.4850278
P17	356,959.99	3,339,386.58	30.17750174	-106.4856521
P18	355,890.75	3,342,601.21	30.20637555	-106.4971931
P19	354,231.98	3,342,557.66	30.20578473	-106.5144155
P20	354,241.16	3,342,208.02	30.20263169	-106.5142718
P21	351,812.14	3,342,144.24	30.2017625	-106.5394901
P22	350,859.31	3,342,116.55	30.20139616	-106.5493819
P23	350,808.42	3,343,596.41	30.21473974	-106.5501197
P24	351,770.62	3,343,725.54	30.21602242	-106.5401435
P25	353,916.81	3,344,031.92	30.21904637	-106.5178931
P26	353,954.73	3,342,587.39	30.20601965	-106.5172992
P27	354,231.01	3,342,594.64	30.20611828	-106.5144307
P28	355,917.20	3,342,638.92	30.20671886	-106.4969235
P29	356,996.23	3,339,394.87	30.17758081	-106.485277
P30	357,046.56	3,339,006.29	30.17408119	-106.4847018
P31	357,160.97	3,339,021.11	30.17422833	-106.4835158
P32	357,360.70	3,339,071.21	30.17470378	-106.4814488
P33	357,562.69	3,339,117.46	30.17514466	-106.4793578
P34	357,764.03	3,339,161.10	30.17556192	-106.4772731
P35	357,966.55	3,339,205.92	30.17598997	-106.4751763
P36	358,163.07	3,339,257.36	30.17647694	-106.4731427
P37	358,360.08	3,339,301.94	30.17690203	-106.471103
P38	358,562.41	3,339,346.14	30.17732437	-106.4690081
P39	358,760.28	3,339,393.05	30.17777057	-106.4669598
P40	358,960.59	3,339,438.91	30.1782075	-106.4648861
P41	359,099.12	3,339,469.04	30.1784954	-106.4634517
P42	359,205.10	3,339,491.82	30.17871313	-106.4623542
P43	359,398.85	3,339,416.91	30.17805981	-106.4603324
P44	359,474.68	3,339,348.66	30.17745285	-106.459536
P45	359,528.46	3,339,340.28	30.17738347	-106.4589764
P46	359,398.85	3,339,416.91	30.17805981	-106.4603324
P47	359,474.68	3,339,348.66	30.17745285	-106.459536
P48	359,528.46	3,339,340.28	30.17738347	-106.4589764

En el caso de la línea de transmisión para la evacuación de la energía eléctrica, para la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional, se cuenta con las siguientes coordenadas.

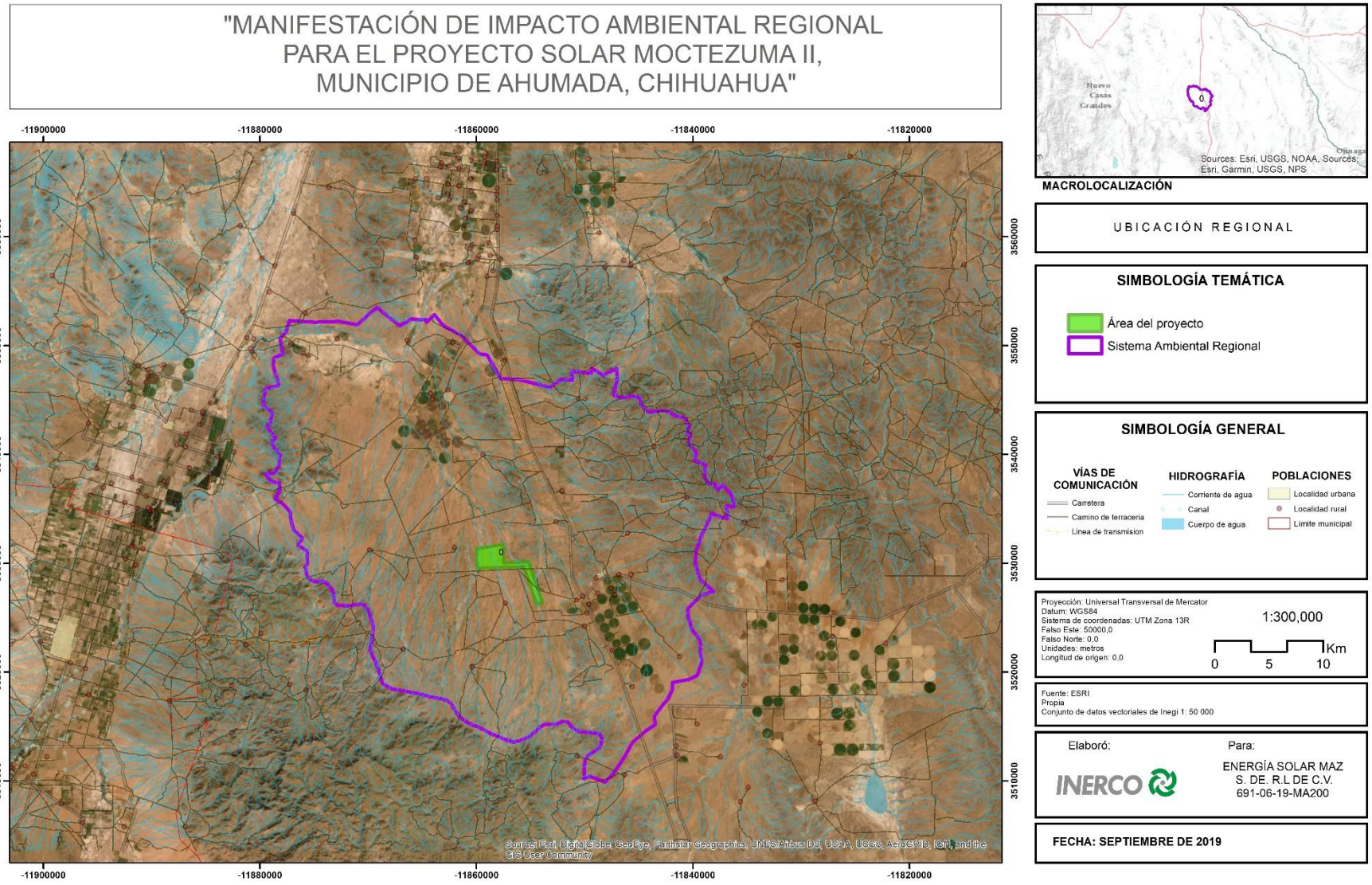
Tabla 2.2 Coordenadas de la Línea de Transmisión Eléctrica del Proyecto Solar Moctezuma II

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II LT				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
LT 1	359,521.90	3,339,325.11	30.17724585	-106.4590425
LT 2	359,467.51	3,339,333.59	30.17731601	-106.4596084
LT 3	359,390.34	3,339,403.05	30.17793377	-106.460419
LT 4	359,203.79	3,339,475.17	30.1785628	-106.4623656
LT 5	359,102.50	3,339,453.40	30.17835471	-106.4634145
LT 6	358,964.07	3,339,423.29	30.17806703	-106.4648478
LT 7	358,763.91	3,339,377.47	30.17763042	-106.46692
LT 8	358,565.96	3,339,330.54	30.17718404	-106.4689691
LT 9	358,363.56	3,339,286.32	30.17676153	-106.4710649
LT 10	358,166.86	3,339,241.82	30.17633713	-106.4731013
LT 11	357,970.31	3,339,190.37	30.17585007	-106.4751352
LT 12	357,767.45	3,339,145.47	30.17542132	-106.4772355
LT 13	357,566.17	3,339,101.84	30.17500418	-106.4793195
LT 14	357,364.43	3,339,055.65	30.17456385	-106.4814079
LT 15	357,163.96	3,339,005.36	30.17408662	-106.4834827
LT 16	357,032.75	3,338,988.36	30.17391788	-106.4848428
LT 17	356,980.56	3,339,391.28	30.17754662	-106.4854392
LT 18	355,905.76	3,342,622.61	30.2065704	-106.4970401
LT 19	354,231.43	3,342,578.65	30.20597404	-106.5144241
LT 20	357,032.75	3,338,988.36	30.17391788	-106.4848428
LT 21	356,980.56	3,339,391.28	30.17754662	-106.4854392
LT 22	355,905.76	3,342,622.61	30.2065704	-106.4970401
LT 23	354,231.43	3,342,578.65	30.20597404	-106.5144241

1.1.3 Duración del proyecto.

El proyecto tendrá una vida útil de 35 años como productor, lapso durante el cual, la energía generada será inyectada a la red de servicio público de energía eléctrica para su posterior distribución hasta los puntos de consumo.

Mapa 1.1. Mapa de ubicación de la ocupación del área del proyecto.



1.2 Datos generales del Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

ENERGÍA SOLAR MAZ S. DE R.L. DE C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

ESM160818L63

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Manuel Mendizábal Quemada
Representante Legal

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legar para recibir u oír notificaciones.

- Nombre de la vialidad: Sierra Candela
- Número exterior: 111
- Número interior: Piso 3, oficina 301 -304
- Nombre de la Colonia: Lomas de Chapultepec V sección
- Código postal: 011000
- Entre Calle: Sierra Candela y Calle: Monte Kamerún
- Correo Electrónico 1: mariana.chorne@jinkopower.com
- Correo Electrónico 2: lpblas@inerco.com
- Correo Electrónico 3: calfaro@inerco.com

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Equipo responsable de INERCO

Nombre	Carrera Profesional	Cédula profesional
Cynthia Alfaro Martínez	Maestra en Ciencias	6181184
Nancy Berenice Domínguez Cruz	Licenciatura en Biología	6546505
Luis Patricio Blas Abad	Ingeniero Forestal	6512444
Clarissa Cerdán Fernández	Licenciatura en Biología	6176659
Fernanda Ortiz Morales	Ingeniería Ambiental	Título profesional

1.2.6 Responsiva del consultor que elaboró el estudio

Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la manifestación de impacto ambiental modalidad Regional del "Proyecto Solar Moctezuma".

En cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 35 Bis y 36 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental, declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Así mismo se ha cumplido con lo establecido en la Ley, reglamentos, normas oficiales mexicanas y reglamentos aplicables al proyecto.

Doy fe de lo arriba manifestado.

Ing. Luis Patricio Blas Abad División Medio Ambiente INERCO Consultoría México	M.C. Cynthia Alfaro Martínez Gerente de Medio Ambiente INERCO Consultoría México

Indice de contenido.

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, PROGRAMAS Y PLANES DE DESARROLLO . 3

II.1 Información general del proyecto 3
II.1.1 Naturaleza del Proyecto 3
II.1.2 Justificación 3
II.1.3 Selección del sitio 4
II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización 4
II.1.5 Inversión requerida 8
II.1.6 Dimensiones del proyecto 8
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 9
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11
II.2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 13
II.2.1 Programa general del trabajo 13
II.2.2 Representación gráfica regional 16
II.2.3. Representación gráfica local 16
II.2.4 Preparación del sitio 17
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 18
II.2.6 Etapa de construcción 19
II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento 29
II.2.8 Etapa de abandono del sitio 30
II.2.9 Utilización de explosivos 30
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 30
II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 34
II.2.12 Generación de ruido 35

Índice de tablas

Tabla II. 2. Coordenadas del Proyecto Solar Moctezuma II 5
Tabla II. 3. Coordenadas de la Línea de Transmisión del Proyecto Solar Moctezuma II 7
Tabla II. 4. Monto de inversión física en USD para el Proyecto. 8
Tabla II. 5. Superficie de ocupación de los componentes del proyecto. 9
Tabla II. 6. Usos de suelo y vegetación ocupados por los componentes del proyecto. 11
Tabla II. 7. Programa de trabajo general de construcción de Proyecto Solar Moctezuma 13
Tabla II. 8.Características generales de la Proyecto Solar 20
Tabla II. 9. Especificaciones técnicas de la Línea de Transmisión aérea 24
Tabla II. 10. Mediciones del derecho de vía para la línea de evacuación en el Proyecto. 27
Tabla II. 11. Residuos y emisiones a la atmósfera. 30

Índice de Figuras

Figura II. 1. Ejemplo disposición de un seguidor a un eje 3
Figura II. 2. Ubicación del Proyecto Solar Moctezuma II. 5
Figura II. 3. Usos del suelo en la zona donde se ubica el proyecto. 10
Figura II. 4. Infraestructura del proyecto. 10
Figura II. 5 Localización regional del Proyecto Solar Moctezuma 16
Figura II. 6 Localización del Proyecto Solar Moctezuma 17
Figura II. 7. Ejemplos de máquinas hincadoras con trabajo a presión hidráulica, para instalado de autosoportes. 22
Figura II. 8. Esquema ilustrativo de zanja eléctrica. 23
Figura II. 9. Imagen esquemática del tipo de estructura (S) tensión nominal 230 kV. 25
Figura II. 10. Cimentación de torres. 26

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, PROGRAMAS Y PLANES DE DESARROLLO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El Proyecto Solar Moctezuma II (en adelante el "Proyecto"), pretende aprovechar la energía procedente de la radiación solar que prevalece en la zona con recurso renovable, para generar energía eléctrica en el municipio de Ahumada, en el estado de Chihuahua. El Proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 180 km del centro de Chihuahua capital. La energía se generará por medio de una serie de módulos fotovoltaicos que a través de un proceso físico recibirá la radiación solar y generará energía eléctrica, dicha energía se evacuará mediante una Línea de Transmisión; por otro lado, los paneles estarán montados sobre estructuras en perfiles fijos y móviles. Al conjunto de módulos solares se le denomina subcampo solar fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre un seguidor a un eje con un ángulo de giro que abarca entre -60° y 60°. En la siguiente figura se muestra la disposición de un seguidor a un eje.

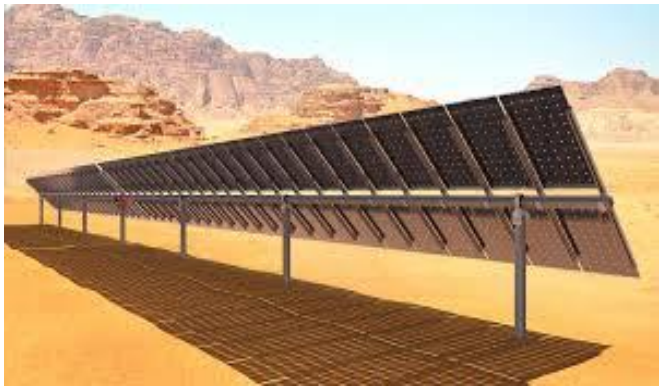


Figura II. 1. Ejemplo disposición de un seguidor a un eje

El proyecto generará energía eléctrica a través de paneles solares. Esta energía renovable que se producirá aminorará el impacto ambiental negativo por el uso de energía a partir de combustibles fósiles. Los insumos y las características de los materiales que se emplearán deberán de cumplir con las regulaciones existentes en materia técnico-legal, ambiental, además de incidir positivamente en las localidades cercanas.

II.1.2 Justificación

El cambio climático es uno de los más grandes desafíos actuales y existe un consenso científico que relaciona el aumento de la temperatura media global con la emisión de ciertos gases procedentes de la industria y el uso de combustibles fósiles; a pesar de que no pueden definirse con exactitud las consecuencias de este fenómeno, el IPCC enumera, en sus informes de evaluación algunas consecuencias vinculadas a la modificación climática.

Como parte de los compromisos para combatir el cambio climático, en su Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, México se comprometió a reducir en un 30% con respecto a la línea base sus emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero; así como a un 50% al 2050, en relación con las

emisiones del año 2000. Por su parte, el Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables propuso como meta alcanzar un 34.6% de participación de energías renovables y tecnologías limpias en la capacidad instalada para generación de energía eléctrica.

El Proyecto Solar Moctezuma II será una fuente de generación eléctrica aprovechando la energía solar en el estado de Chihuahua mediante las tecnologías desarrolladas recientemente para aumentar el aprovechamiento de este tipo de instalaciones y, por lo tanto, contribuirá a la reducción de los Gases de Efecto Invernadero y el uso de combustibles fósiles como fuente de energía eléctrica. Su desarrollo permitirá alcanzar la meta de participación de energías renovables para generación eléctrica propuesta en el Programa Sectorial de Energía y el programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2019-2024.

II.1.3 Selección del sitio

De manera general, la poligonal del Proyecto y su Línea de Transmisión se considera propicia, ya que la zona presenta altos niveles de radiación solar, su relieve es predominantemente plano y semiplano, y está libre de obstáculos que generen sombra.

De manera específica, para la selección del sitio se consideraron los siguientes criterios:

1. Criterios técnicos:
    - Distancia mínima al punto de conexión a la red, para minimizar la colocación de postes y tendidos eléctricos.
    - Ausencia de vegetación en el predio, preferentemente de uso agrícola.
    - Dimensiones del predio suficientes para el desarrollo del proyecto
    - Alto nivel de rendimiento solar en el sitio

2. Criterios ambientales:
    - Áreas o superficies con nivel de perturbación alto con el fin de causar el menor impacto posible
    - Predio ubicado fuera de áreas con vegetación natural o alto valor ecológico
    - Localización no caracterizada como Área Natural Protegida
    - Área retirada de zonas turísticas o con potencial turístico

3. Criterios socioeconómicos:
    - Generación de empleos temporales para las poblaciones aledañas
    - Incidencia positiva en el desarrollo económico de las localidades aledañas, por el aumento de requerimiento de servicios

II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto se ubicará en un predio localizado en el lado poniente de la Carretera 45 Ciudad Juárez - Chihuahua, en la localidad denominada “Nuevo Medio Camino”, enfrente de la localidad rural denominada “Moctezuma”. La poligonal se pretende ubicar en el municipio de Ahumada, en el estado de Chihuahua.

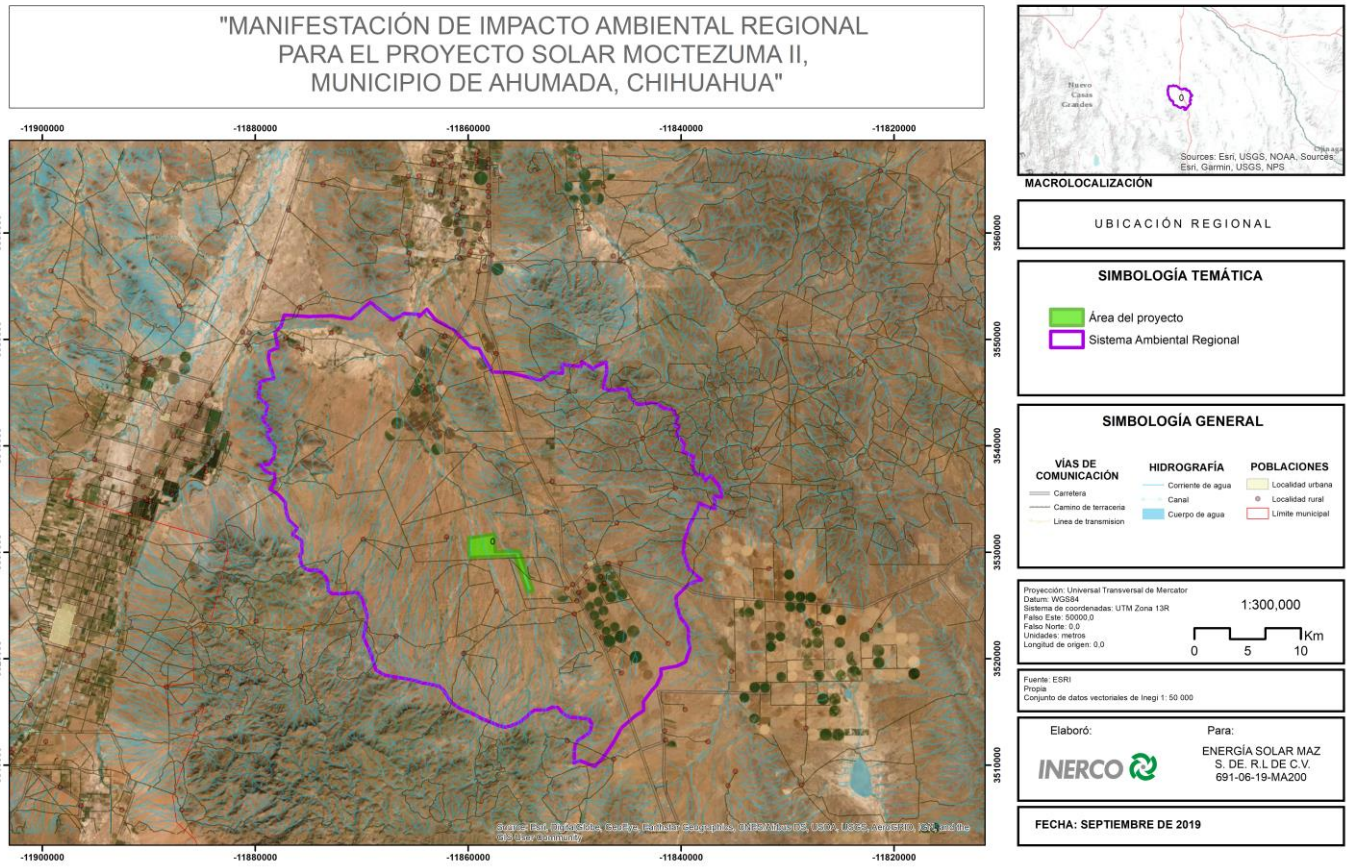


Figura II. 2. Ubicación del Proyecto Solar Moctezuma II.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del cuadro de construcción del polígono que incluye la Central Solar Fotovoltaica Moctezuma II y su línea de transmisión.

Tabla II. 1. Coordenadas del Proyecto Solar Moctezuma II

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
P1	359,513.30	3,339,305.20	30.17706522	-106.4591292
P2	359,458.10	3,339,313.80	30.17713641	-106.4597034
P3	359,379.16	3,339,384.86	30.17776835	-106.4605326
P4	359,202.07	3,339,453.32	30.17836549	-106.4623805
P5	359,106.93	3,339,432.88	30.17817005	-106.4633657
P6	358,968.65	3,339,402.80	30.17788266	-106.4647976
P7	358,768.68	3,339,357.02	30.17744646	-106.4668678
P8	358,570.63	3,339,310.07	30.17699986	-106.468918
P9	358,368.11	3,339,265.82	30.17657713	-106.4710148

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
P10	358,171.84	3,339,221.41	30.17615364	-106.4730468
P11	357,975.24	3,339,169.95	30.17566646	-106.4750813
P12	357,771.94	3,339,124.96	30.17523679	-106.4771861
P13	357,570.74	3,339,081.34	30.17481979	-106.4792693
P14	357,369.33	3,339,035.23	30.17438019	-106.4813543
P15	357,167.88	3,338,984.69	30.17390063	-106.4834392
P16	357,014.62	3,338,964.84	30.17370354	-106.4850278
P17	356,959.99	3,339,386.58	30.17750174	-106.4856521
P18	355,890.75	3,342,601.21	30.20637555	-106.4971931
P19	354,231.98	3,342,557.66	30.20578473	-106.5144155
P20	354,241.16	3,342,208.02	30.20263169	-106.5142718
P21	351,812.14	3,342,144.24	30.2017625	-106.5394901
P22	350,859.31	3,342,116.55	30.20139616	-106.5493819
P23	350,808.42	3,343,596.41	30.21473974	-106.5501197
P24	351,770.62	3,343,725.54	30.21602242	-106.5401435
P25	353,916.81	3,344,031.92	30.21904637	-106.5178931
P26	353,954.73	3,342,587.39	30.20601965	-106.5172992
P27	354,231.01	3,342,594.64	30.20611828	-106.5144307
P28	355,917.20	3,342,638.92	30.20671886	-106.4969235
P29	356,996.23	3,339,394.87	30.17758081	-106.485277
P30	357,046.56	3,339,006.29	30.17408119	-106.4847018
P31	357,160.97	3,339,021.11	30.17422833	-106.4835158
P32	357,360.70	3,339,071.21	30.17470378	-106.4814488
P33	357,562.69	3,339,117.46	30.17514466	-106.4793578
P34	357,764.03	3,339,161.10	30.17556192	-106.4772731
P35	357,966.55	3,339,205.92	30.17598997	-106.4751763
P36	358,163.07	3,339,257.36	30.17647694	-106.4731427
P37	358,360.08	3,339,301.94	30.17690203	-106.471103
P38	358,562.41	3,339,346.14	30.17732437	-106.4690081
P39	358,760.28	3,339,393.05	30.17777057	-106.4669598
P40	358,960.59	3,339,438.91	30.1782075	-106.4648861
P41	359,099.12	3,339,469.04	30.1784954	-106.4634517
P42	359,205.10	3,339,491.82	30.17871313	-106.4623542
P43	359,398.85	3,339,416.91	30.17805981	-106.4603324
P44	359,474.68	3,339,348.66	30.17745285	-106.459536

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
P45	359,528.46	3,339,340.28	30.17738347	-106.4589764
P46	359,398.85	3,339,416.91	30.17805981	-106.4603324
P47	359,474.68	3,339,348.66	30.17745285	-106.459536
P48	359,528.46	3,339,340.28	30.17738347	-106.4589764

Tabla II. 2. Coordenadas de la Línea de Transmisión del Proyecto Solar Moctezuma II

Coordenadas Geográficas - Moctezuma II LT				
Punto	UTM (WGS84 R13)		Grados Decimales	
	X (East)	Y (North)	Latitud N	Longitud O
LT 1	359,521.90	3,339,325.11	30.17724585	-106.4590425
LT 2	359,467.51	3,339,333.59	30.17731601	-106.4596084
LT 3	359,390.34	3,339,403.05	30.17793377	-106.460419
LT 4	359,203.79	3,339,475.17	30.1785628	-106.4623656
LT 5	359,102.50	3,339,453.40	30.17835471	-106.4634145
LT 6	358,964.07	3,339,423.29	30.17806703	-106.4648478
LT 7	358,763.91	3,339,377.47	30.17763042	-106.46692
LT 8	358,565.96	3,339,330.54	30.17718404	-106.4689691
LT 9	358,363.56	3,339,286.32	30.17676153	-106.4710649
LT 10	358,166.86	3,339,241.82	30.17633713	-106.4731013
LT 11	357,970.31	3,339,190.37	30.17585007	-106.4751352
LT 12	357,767.45	3,339,145.47	30.17542132	-106.4772355
LT 13	357,566.17	3,339,101.84	30.17500418	-106.4793195
LT 14	357,364.43	3,339,055.65	30.17456385	-106.4814079
LT 15	357,163.96	3,339,005.36	30.17408662	-106.4834827
LT 16	357,032.75	3,338,988.36	30.17391788	-106.4848428
LT 17	356,980.56	3,339,391.28	30.17754662	-106.4854392
LT 18	355,905.76	3,342,622.61	30.2065704	-106.4970401
LT 19	354,231.43	3,342,578.65	30.20597404	-106.5144241
LT 20	357,032.75	3,338,988.36	30.17391788	-106.4848428
LT 21	356,980.56	3,339,391.28	30.17754662	-106.4854392
LT 22	355,905.76	3,342,622.61	30.2065704	-106.4970401
LT 23	354,231.43	3,342,578.65	30.20597404	-106.5144241

II.1.5 Inversión requerida

En 2014, el marco legal del Sistema Eléctrico Mexicano pasó por una reforma significativa cuyo objeto fue facilitar inversiones para la mejora de infraestructura y atención a la creciente demanda de energía, por su parte la Comisión Federal de Electricidad se convierte en empresa productiva del estado, para el suministro de energía, para abastecimiento y generación, circunscribiéndose también en un mercado abierto de inversión privada, lo que generaría áreas de oportunidad de inversión.

a) Importe del capital total requerido para el proyecto

Para el desarrollo del proyecto Solar Moctezuma II, se contempla una Inversión prevista total de $173.07 Millones de USD, para el diseño e implementación. En proyectos de generación energética, como el caso del Proyecto Solar Moctezuma II, la inversión corresponde a financiación externa, con préstamos de bancos de inversión de desarrollo, entidades de financiamiento, interesados en el desarrollo de fuentes renovables de energía.

El monto de inversión citado pretende su distribución de la siguiente manera:

Tabla II. 3. Monto de inversión física en USD para el Proyecto.

Concepto	Monto (Dólares)
Modulo para red de conexión, Construcción	**$163,072,891**
Actividades de Gestoría y Permisora	**$9,760,000**
Costo para medidas preventivas y de mitigación ambiental	**$236,000**
Total, para el proyecto	**$173,068,891**

** Precio de producción por MWp instalado de 0.74 millones USD aproximadamente*

b) Periodo de recuperación del capital justificándolo con la memoria de cálculo respectivo

El periodo de recuperación de la inversión del Proyecto es aproximadamente de **trece** años.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El Costo para las medidas preventivas y de mitigación ambiental es de: US $ 236,000.00 (Doscientos treinta y seis mil dólares 00/100). Lo cual corresponde a un 0.14 % del monto total de inversión.

II.1.6 Dimensiones del proyecto

El polígono del proyecto, que incluye la Central Fotovoltaica y su Línea de Transmisión, tiene una superficie de 555.03 ha (555.027763), de las cuales 491.03 ha serán de ocupación permanente y 63.98 ha de ocupación temporal. Se construirá una pared para delimitar el predio. La distribución de las estructuras será de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla II. 4. Superficie de ocupación de los componentes del proyecto.

Atributo	Descripción	Superficie (ha)	Uso de Suelo y vegetación	Permanencia de Obra	Superficie de afectación (ha)
Línea de transmisión		29.8614	Agrícola, Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Permanente	27.9131
Autosoporte y montaje de paneles solares (incluye pasillos internos)	693,825 paneles de 1977 mm x 996 mm x 30 mm	451.3482	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Permanente	451.3482
Subestación Eléctrica Elevadora de potencia		0.1705	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Permanente	0.1705
Áreas de acopio		62.2744	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Temporal	62.2744
Área de maniobra		1.7142	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Temporal	1.7142
Edificio de control		0.0218	Matorral desértico micrófilo	Permanente	0.0218
Caminos internos	Camino interno perimetral	4.6359	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Permanente	4.6359
Áreas de exclusión sin intervención	Áreas libres	5	Matorral desértico micrófilo y Pastizal halófilo	Permanente	5
Superficie total del Proyecto		**555.0264**			**553.0781**
Superficie total CUSTF			**Matorral desértico micrófilo**		**346.4235**
Superficie total CUSTF			**Pastizal halófilo**		**206.6559**

La mayor parte de la superficie será ocupada por los paneles. Sin embargo, se dejarán espacios para pasillos y corredores, con la finalidad de permitir el paso de personal para mantenimiento, patrullaje y supervisión de las estructuras.

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

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) escala 1:250,000 de la Serie VI, el predio donde se pretende ubicar el proyecto presenta principalmente matorral desértico micrófilo, y en menor proporción, a pastizal halófilo y agricultura de riego.

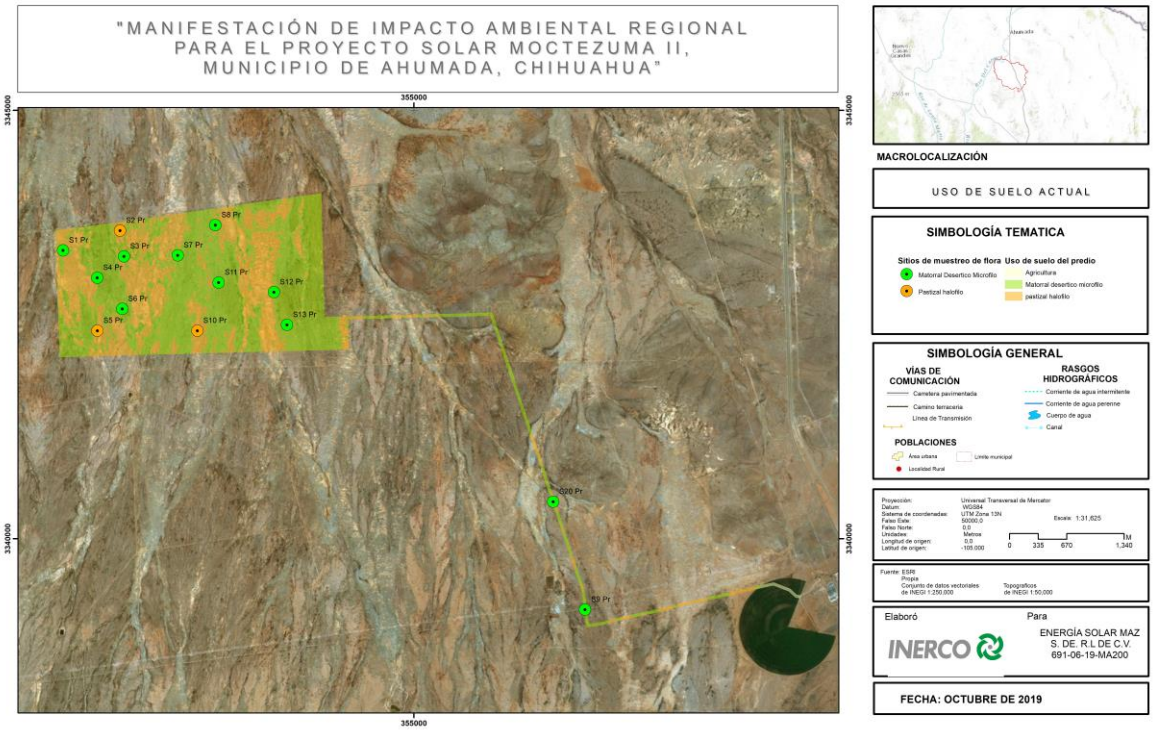


Figura II. 3. Usos del suelo en la zona donde se ubica el proyecto.

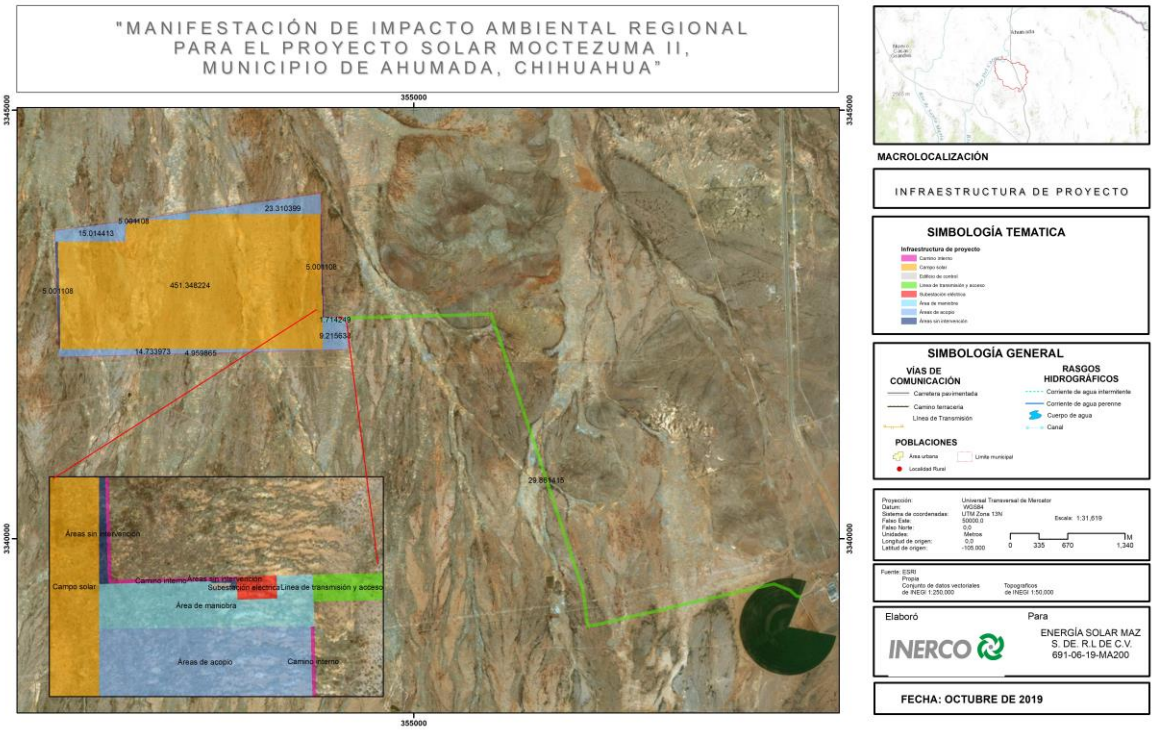


Figura II. 4. Infraestructura del proyecto.

De acuerdo a los planos antes mostrados a continuación se presentan los usos de suelo actual por componente del proyecto.

Tabla II. 5. Usos de suelo y vegetación ocupados por los componentes del proyecto.

ID	Componente	Uso de suelo actual	Superficie (Ha)
1	Línea de transmisión y acceso	Agricultura	1.948219
2	Línea de transmisión y acceso	Matorral desértico micrófilo	19.152215
3	Línea de transmisión y acceso	Pastizal halófilo	8.760956
4	Áreas sin intervención	Matorral desértico micrófilo	2.633313
5	Áreas sin intervención	Pastizal halófilo	2.367794
6	Campo solar	Matorral desértico micrófilo	281.075475
7	Campo solar	Pastizal halófilo	170.272749
8	Área de maniobra	Matorral desértico micrófilo	1.260241
9	Área de maniobra	Pastizal halófilo	0.454006
10	Subestación eléctrica	Matorral desértico micrófilo	0.032852
11	Subestación eléctrica	Pastizal halófilo	0.137728
12	Áreas de acopio	Matorral desértico micrófilo	8.300648
13	Áreas de acopio	Pastizal halófilo	6.713764
14	Áreas de acopio	Matorral desértico micrófilo	15.574789
15	Áreas de acopio	Pastizal halófilo	7.73561
16	Áreas de acopio	Matorral desértico micrófilo	8.466625
17	Áreas de acopio	Pastizal halófilo	6.267347
18	Áreas de acopio	Matorral desértico micrófilo	6.732341
19	Áreas de acopio	Pastizal halófilo	2.483297
20	Edificio de control	Matorral desértico micrófilo	0.021862
21	Camino interno	Matorral desértico micrófilo	3.17323
22	Camino interno	Pastizal halófilo	1.462702
Total			555.027763

Es importante mencionar que el predio donde se pretende ubicar el proyecto no incide sobre alguna Área Natural Protegida, ya sea a nivel federal, estatal o municipal. Asimismo, queda fuera del área de aplicación de cualquier Plan o Programa de Desarrollo Urbano.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En general la zona no presenta características de urbanización. La carretera 45 une las ciudades de Ahumada y Chihuahua, por lo que en la zona donde se ubica el proyecto, es sólo una vía de paso.

Los servicios que requiere el Proyecto son:

- Vías de acceso: La Carretera 45 Ciudad Juárez - Chihuahua es la vía de acceso para los vehículos que transportan material, equipos y personal requerido para el desarrollo de las actividades del proyecto.

- Transporte de personal: El promovente contratará el servicio de transporte del personal que labore en todas las etapas del proyecto, hacia y desde la Central Fotovoltaica.
- Transporte de materiales y equipos: El promovente contratará camiones especiales para el transporte de los materiales y equipos necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto, especialmente las de preparación del sitio y construcción.
- Agua: Para todas las etapas del proyecto, el agua potable para consumo del personal será provista en botellones de 20 litros. Por otra parte, el promovente contratará el suministro de agua por pipas de capacidad convencional, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Sanitarios: El promovente instalará sanitarios portátiles para el personal que labore durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el número mínimo de sanitarios será de un sanitario por cada 25 personas, y contratará a una empresa para que realice las actividades de limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios.
- Eliminación de residuos: El promovente contratará a una empresa autorizada por las autoridades competentes para que realice la recolección, transporte y disposición final de las residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Hospedaje: El promovente contratará mano de obra local para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción, por lo que no será necesario instalar campamentos. Para la etapa de operación, se fomentará la contratación de mano de obra local, pero puede ser necesario contratar personal foráneo, dependiendo de los requerimientos de personal con habilidades específicas para el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Alimentación: Durante todas las etapas del proyecto, el promovente fomentará el consumo local, lo cual tendrá un beneficio en la economía de las localidades más cercanas a la zona del proyecto. Por lo tanto, no será necesaria la instalación de un comedor.
- Servicio médico y de respuesta a emergencias: Se instalará un sistema contraincendios, asimismo, la Central contará con un botiquín de primeros auxilios.
- Combustible: En lo que respecta a la gasolina y diésel, estos serán adquiridos en estaciones de servicio autorizadas y cercana al predio del proyecto.

II.2.2 Características Particulares del Proyecto

II.2.1 Programa general del trabajo

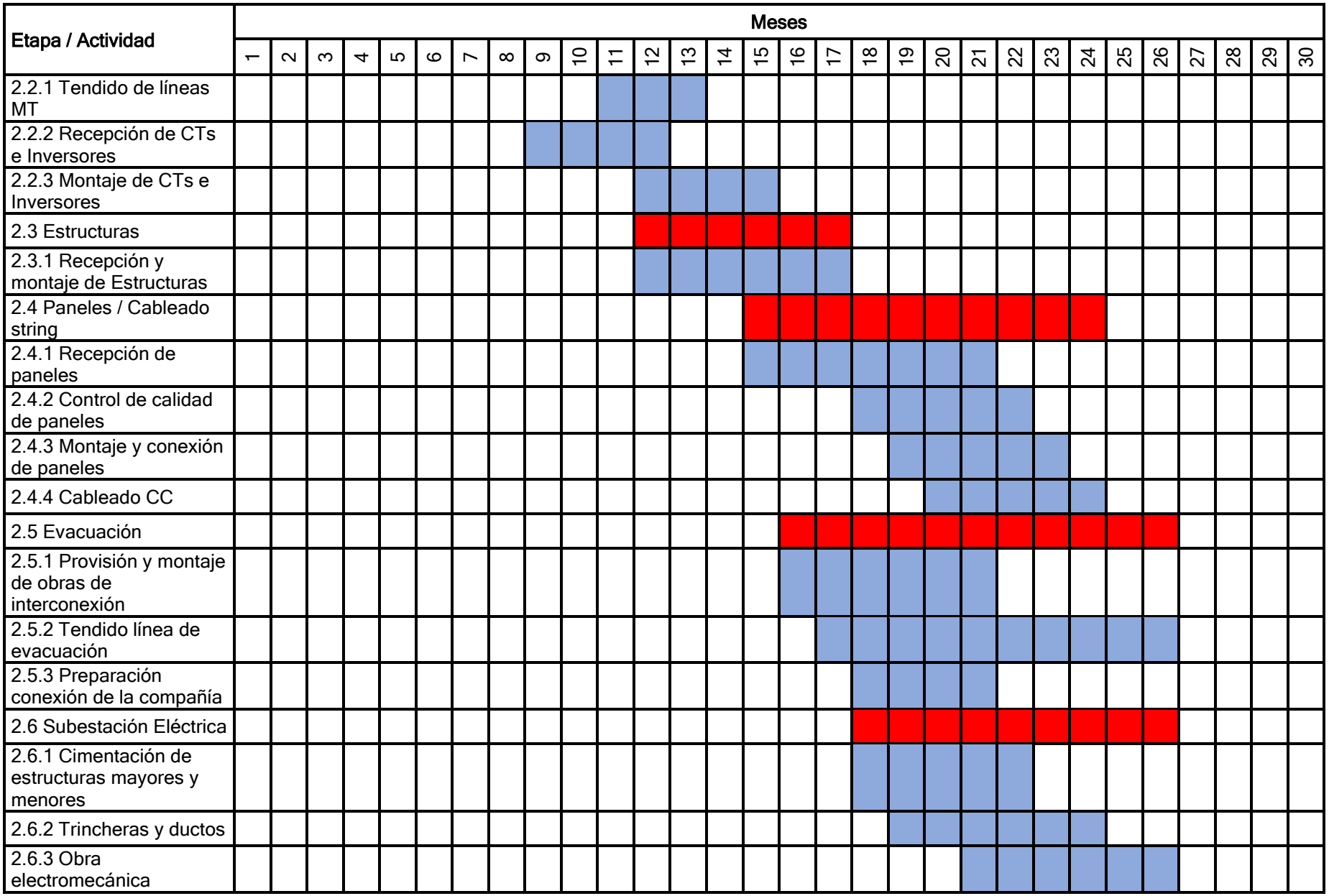
A continuación, se presentan Programa General de trabajo con las diversas etapas del proyecto.

La duración estimada de la preparación del sitio y **construcción** de la Proyecto Solar Moctezuma II será de aproximadamente **30 meses**. El Proyecto tendrá una **vida útil de 35 años**, por lo tanto, una vez terminada la vida útil se desmantelará y el material, seguirá la disposición de las leyes y normas mexicanas vigentes en el año de finalización de su vida útil.

Tabla II. 6. Programa de trabajo general de construcción de Proyecto Solar Moctezuma

Actividades principales	
Actividades secundarias	

Etapa / Actividad	Meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1 Preparación del Sitio																														
1.1 Estudios preliminares y permisos																														
1.2 Desmonte y despalme																														
1.3Cercado perimetral																														
1.4 Nivelación y trazo																														
1.5 Contratación de equipos y proveedores																														
1.6 Documentación PRL y calidad																														
2. Construcción																														
2.1 Obra civil																														
2.1.1 Caminos interiores																														
2.1.2 Canalización y evacuación																														
2.2 CTs e Inversores																														


Etapa / Actividad
Meses
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
2.2.1 Tendido de líneas MT
2.2.2 Recepción de CTs e Inversores
2.2.3 Montaje de CTs e Inversores
2.3 Estructuras
2.3.1 Recepción y montaje de Estructuras
2.4 Paneles / Cableado string
2.4.1 Recepción de paneles
2.4.2 Control de calidad de paneles
2.4.3 Montaje y conexión de paneles
2.4.4 Cableado CC
2.5 Evacuación
2.5.1 Provisión y montaje de obras de interconexión
2.5.2 Tendido línea de evacuación
2.5.3 Preparación conexión de la compañía
2.6 Subestación Eléctrica
2.6.1 Cimentación de estructuras mayores y menores
2.6.2 Trincheras y ductos
2.6.3 Obra electromecánica

Etapa / Actividad	Meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2.6.4 Sistema de tierras, servicios propios y sistema contra incendio																														
2.7 Seguridad																														
2.7.1 Cableado de Seguridad y Control																														
2.7.2 Instalación de equipos de seguridad																														
2.8 Control y monitorización																														
2.8.1 Cableado de control																														
2.8.2 Instalación de equipos																														
2.8.3 Prueba de equipos																														
2.9 Puesta en marcha																														
2.9.1 Comprobaciones previas																														
2.9.2 Tramitación distribuidora																														
2.9.3 Conexión de planta																														

Por otro lado, la etapa de operación del proyecto durará 35 años, que es el tiempo estimado de vida útil de las estructuras. Sin embargo, mediante las actividades de mantenimiento que incluyen la sustitución de los paneles solares, el mantenimiento a las estructuras del Centro de Transformación, a los seguidores, e Inversores, se prevé que la etapa de operación del proyecto se mantenga. En el momento que se requiera, se tramitarán los permisos correspondientes para que el Proyecto y su Línea de Transmisión continúen con su operación

II.2.2 Representación gráfica regional

La representación regional del Proyecto se localiza en la cuenca hidrológica “Río del Carmen” y Subcuenca “c” del Rio Santa Clara-Río del Carmen, la microcuenca identificada se denomina Moctezuma con clave 34-139-01-025, en la región hidrológica No. 34 “Cuencas Cerradas del Norte (Casas grandes)”, en el estado de Chihuahua.

El municipio de Ahumada se localiza en los paralelos 29° 39’ y 31° 12’ de latitud norte; los meridianos 105° 33’ y 107° 13’ de longitud oeste; altitud entre 1100 y 2500 m. metros de altura sobre el nivel del mar. Hacia el norte colinda con los municipios de Ascensión, Juárez y Guadalupe, al este con Coyame del Sotol y Guadalupe, al sur con Aldama, Chihuahua, Buenaventura y Coyame del Sotol y al oeste con los municipios de Buenaventura y Ascensión.

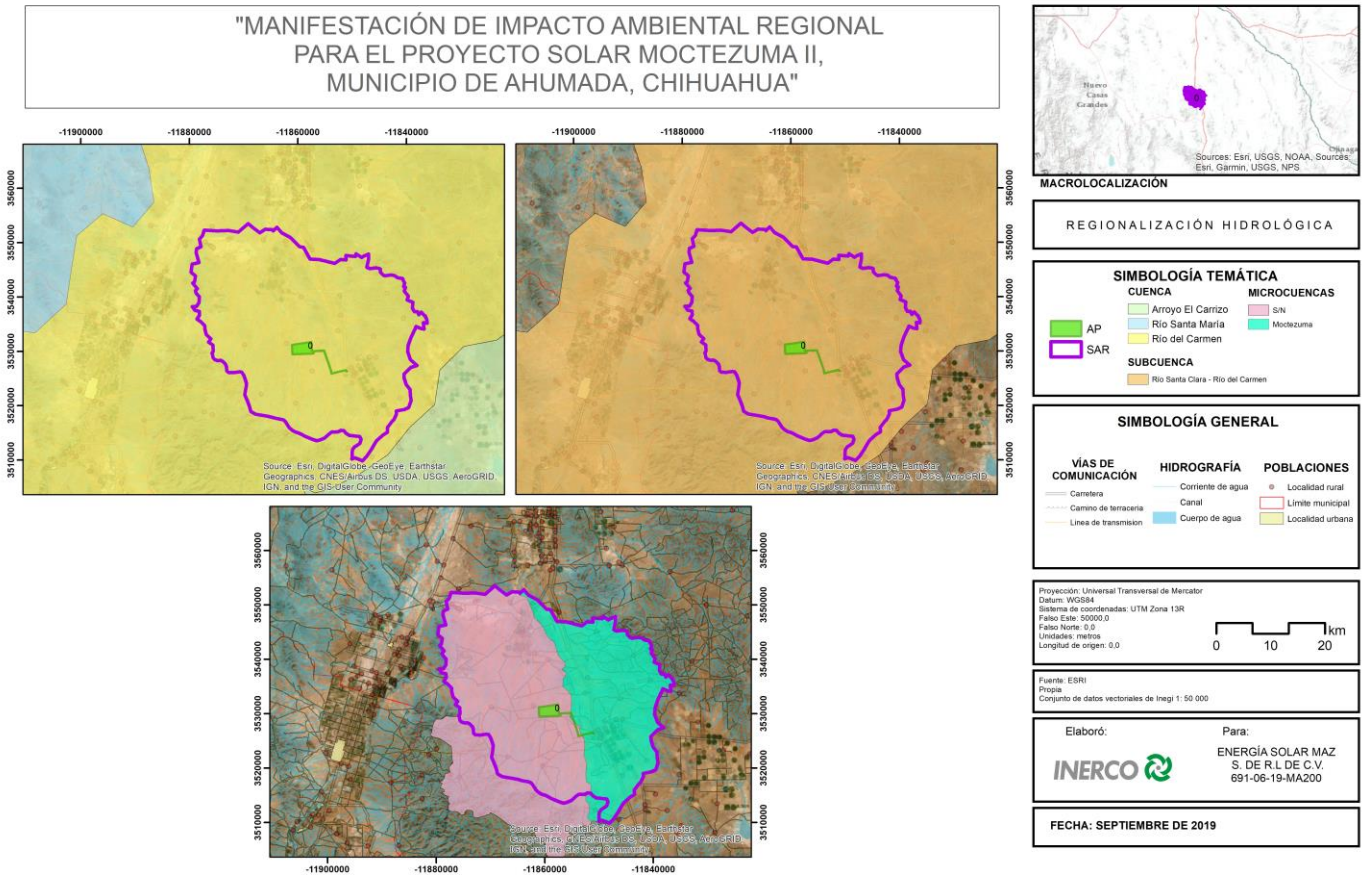


Figura II. 5 Localización regional del Proyecto Solar Moctezuma

II.2.3. Representación gráfica local

El uso de suelo de la zona se constituye por suelos agrícolas de temporal tecnificado y tradicional, predominan los matorrales desérticos micrófilo y vegetación secundaria de pastizal; sobre una llanura y bajada de lomeríos donde las actividades de producción primaria, actividad pecuaria y agrícola denota una relevante expansión de las actividades antropogénicas así como de las actividades antropocéntricas.

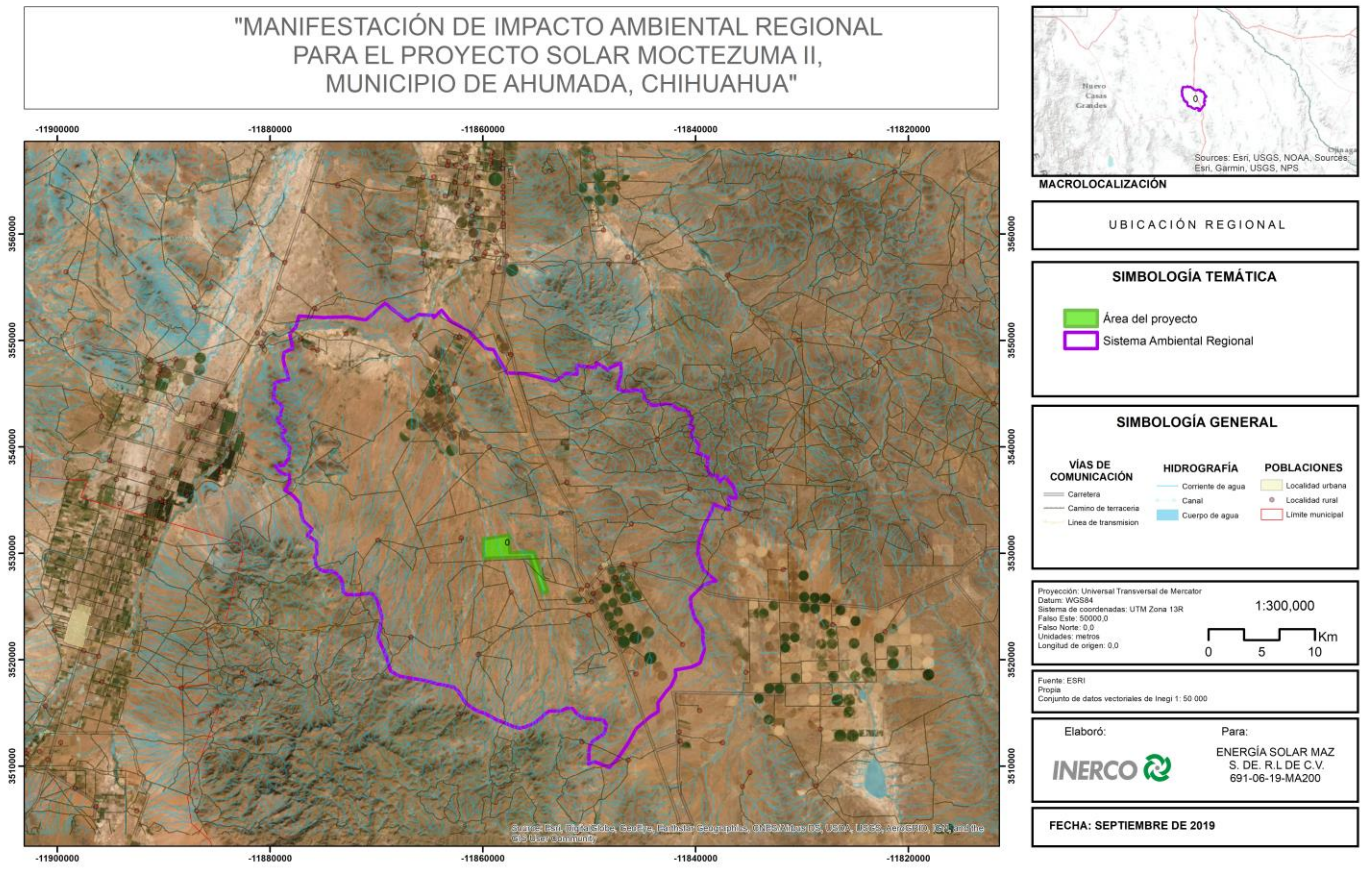


Figura II. 6 Localización del Proyecto Solar Moctezuma

II.2.4 Preparación del sitio

Como primera actividad se llevarán a cabo los estudios topográficos y geotécnicos para definir los límites del polígono general, incluyendo el derecho de vía (DDV) de la Línea de Transmisión, para determinar las acciones procedentes sobre el acondicionamiento del predio, y para delimitar las áreas requeridas para los componentes del Proyecto.

Asimismo, dado que la Línea de Transmisión cruza o es aledaña a caminos y otras infraestructuras, se coordinará con los responsables para establecer el momento en el que se realizará la instalación y éstos apliquen las medidas pertinentes.

1. Limpieza

Previo a la limpieza del terreno, se aplicarán los procedimientos de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Posteriormente, se realizará el desmonte, que consiste en la remoción de la vegetación silvestre y malezas.

En caso de ser necesario, se realizará el despalme, que consiste en la remoción de la capa superficial del suelo que, por sus características mecánicas, no es adecuada para la instalación de las estructuras como los bancos de inversores y las bases para el montaje de los paneles solares.

Para realizar las actividades de desmonte y despalme se utilizará maquinaria como lo son retroexcavadoras, dozers, graders y excavadoras con y sin martillo, dependiendo de la dureza del suelo.

Es importante mencionar que el desmonte y el despalme, en caso de aplicar, se realizarán de manera paulatina dentro del predio para la instalación del proyecto, de modo que su ocupación permita el desplazamiento de las especies de fauna silvestre. Por ejemplo, si se realiza el despalme, se realizarán brechas en la tierra almacenada, lo cual permite el cruce de los animales.

No se prevén afectaciones significativas al patrón de drenaje de la zona, ni a la recarga de acuíferos

Durante cualquier movimiento de tierra, se realizará un convenio con personal del Instituto Nacional de Antropología e Historia para que supervise dicha actividad y ejecute las acciones procedentes en caso de encontrar algún vestigio arqueológico y/o histórico.

2. Cercado perimetral

Una vez hecha la limpieza del terreno, se procederá a instalar todo el cercado perimetral del Proyecto. Para esta actividad, se utilizará malla ciclónica y postes de acero galvanizado a todo lo largo del perímetro del Proyecto. La cerca permitirá disuadir el reingreso de fauna terrestre grande dentro del área de construcción del Proyecto. La cerca tendrá una altura mínima de 2 m con alambre de púas en su parte superior hasta una altura de 2.5 m, para evitar el ingreso de personal no autorizado a la obra; por otro lado, la valla contará con pasos de microfauna de 1 m de longitud por 20 cm de altura a cada 20 metros de la periferia.

3. Trazo y nivelación

Como se mencionó en el apartado anterior, una vez obtenidos los resultados de los estudios, se procederá a realizar el acondicionamiento del terreno. Sin embargo, se conoce que la topografía del terreno es semiplana y llana, por lo que los trabajos de nivelación serán mínimos, y no se requerirá realizar cortes. La nivelación se realizará con la ayuda de motoconformadoras y pipas que regaran agua para la compactación del terreno.

Se dejará marcada la ubicación de todos los componentes del proyecto, mediante estacas y señales fijas a fin de no invadir zonas y áreas en las que no sea necesario intervenir. En el caso de la Línea de Transmisión, las estacas se colocarán para establecer su alineación horizontal.

Una vez definido el trazo, se procederá con el acarreo de la maquinaria requerida en la obra, de igual forma que los insumos y materiales requeridos, que se ubicarán en un sitio acondicionado para la recepción y almacén temporal.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Una vez realizado el trazo, se instalarán los elementos temporales para la etapa de construcción, tales como los sitios de almacenamiento de la maquinaria, material y equipo. Por otro lado, se instalarán letrinas y oficinas portátiles, para su uso durante la construcción.

Antes del ingreso de equipos de construcción y vehículos al predio de la Central y al DDV de la Línea de Transmisión, se instalarán letreros que indican la realización de actividades de construcción, para prevenir accidentes. Es importante mencionar que todas las instalaciones temporales serán desmanteladas en cuanto termine la fase de construcción.

II.2.6 Etapa de construcción

1. Construcción de caminos interiores

Dado que el predio cuenta con caminos de terracería, se rehabilitarán para la entrada de vehículos. Adicionalmente, se construirán caminos internos para llegar a todos los elementos del proyecto. Estos caminos permitirán el paso de vehículos de tráfico pesado. Para preparar los caminos se retirará la primera capa de suelo para nivelar. El relleno se establecerá a base con machaca, por lo cual la rehabilitación de estos caminos existentes se realizará a base de terracerías, para los refuerzos de paso de vehículos que transportarán los insumos de construcción y equipos eléctricos y electromecánicos; inversores, CT´s, estructuras de autosoporte, paneles solares, etc., llevando a cabo las obras necesarias como una anchura de al menos 3.56 m de calzada en los caminos existentes y en los ingresos perimetrales de 6 m de corona.

2. Canalización y evacuación

Se prepararán las cimentaciones de seguidores, estaciones de media y baja tensión, edificio de control, subestación y línea de evacuación.

Las canalizaciones eléctricas comienzan con la apertura de las zanjas, posteriormente en el fondo de ésta se tiende el cable de cobre desnudo, que sirve para poner la instalación de puesta a tierra, posteriormente, se cubre con el material de relleno. A continuación, se colocarán los tubos de conducción eléctrica, los que se cubrirán nuevamente con material de relleno.

Por último, se rellenará el resto de la zanja con el propio material producto de la excavación y se compactará con maquinaria.

Las preparaciones de las cimentaciones de los seguidores se realizarán directamente hincadas al terreno, para lo cual se requerirá el levantamiento topográfico previo de los puntos en los que se deba colocar un pilote y asegurar nivelación absoluta de las estructuras. La instalación de los perfiles hincados directamente al terreno se efectuará con maquinaria especializada.

La instalación de puesta a tierra de la Central se completará poniendo a tierra toda la estructura de los seguidores, por medio de cable de cobre desnudo enterrado en el fondo de las canalizaciones eléctricas subterráneas, unido a picas de cobre clavadas en el terreno en puntos distribuidos por todo el Proyecto.

3. Paneles Solares.

Al conjunto de los módulos solares se le denomina generador fotovoltaico. La potencia total que se extraerá de la instalación generadora objeto de la Central Fotovoltaica Moctezuma II será de una potencia nominal de 234.375 MW. Para generar esta potencia se instalarán 75 inversores centrales de la marca Sungrow modelo SG3125HV o similar. La instalación generadora fotovoltaica estará constituida por los siguientes elementos:

1. Generador fotovoltaico: compuesto por 653,520 módulos solares Longi Solar, modelo LR6-72BP-380M
2. La corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna de 34.5 kV mediante inversores Sungrow modelo SG3125HV o similar de 3,125 kW nominales. Esta energía se conduce posteriormente al punto de conexión incluyendo el Cuadro General de Protección.
3. La potencia total que se extraerá de la instalación generadora objeto del Proyecto Solar Moctezuma II será de una potencia nominal de 234.375 MW.

4. Para generar esta potencia se instalarán 75 inversores centrales de la marca Sungrow modelo SG3125HV o similar. Se instalarán 23,340 cadenas o strings y en cada cadena se integrará de 28 paneles solares de 380 W.
5. Sistema DC/AC: Se trata del sistema que convierte la energía en corriente directa generada por los paneles, en energía en corriente alterna para su transmisión hasta la subestación elevadora y después hasta el punto de interconexión. La luz golpea con fotones (partículas de luz solar) en los paneles solares, el panel solar convierte esos fotones en electrones de electricidad de corriente directa ("DC"), Los electrones salen del panel solar hacia un inversor y éste convierte esa energía "DC" en corriente alterna "AC".
6. Evacuación de la energía: La evacuación de la energía se realizará a través de una línea área de 230 kV de nueva construcción, con una longitud de 8.5 km hasta la subestación Moctezuma Ampliación para el punto de interconexión al circuito actualmente en operación por parte de la Zona de Distribución Ahumada – Samalayuca Sur de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
7. Medida: Las dimensiones de los paneles son aproximadamente de 2 metros de largo, por 1 de ancho, lo cual es una medida estándar en la industria.
8. Protecciones: Las cajas combinadoras a las cuales se conectarán los "strings" de paneles solares cuentan con sistemas de protección de corto circuito para proteger los paneles de posibles fallas eléctricas.
9. Puesta a tierra: Cada caja combinadora cuenta con una puesta a tierra que Protege los strings de paneles que llegan a ella.

Los paneles se situarán sobre un seguidor polar con un eje de giro acimutal y un radio que abarca desde los -60° a +60°, siendo importante señalar que la estructura del seguidor estará diseñada para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento de nieve y absorber los posibles movimientos sísmicos. El material utilizado para su construcción será de acero galvanizado, con lo que las estructuras de soporte estarán protegidas contra la corrosión. La tornillería de la estructura podrá ser acero galvanizado o inoxidable.

El modelo de fijación garantizará las medidas necesarias de dilataciones térmicas, sin transmitir carga que puedan afectar a la integridad de los módulos. El seguidor cuenta con un método de seguimiento mediante PLC que realiza un seguimiento astronómico.

Estos paneles usan vidrio reforzado, para reemplazar la lámina de respaldo de polímero utilizada en módulos tradicionales. El vidrio proporciona una mejor protección para la célula y mejora el rendimiento a largo plazo del módulo, al mismo tiempo que proporciona un medio transparente que permite la generación de energía a través de la superficie posterior.

En resumen, el cuadro siguiente presenta las características generales del proyecto propuesto.

Tabla II. 7. Características generales de la Proyecto Solar

DENOMINACIÓN:	Proyecto Solar Moctezuma II
LOCALIZACIÓN	Ahumada, Chihuahua
POTENCIA PICO DE LA PLANTA	248.335 MWp
POTENCIA NOMINAL DE LA PLANTA	234.375 MWn
NÚMERO DE PANELES SOLARES	653,520
POTENCIA POR MÓDULO	380 W
NÚMERO DE INVERSORES	75
NÚMERO DE TRANSFORMADORES	36

Inversores de transformación de la energía AC/DC

Los inversores de tipo central tienen un rendimiento mayor del 98%, lo que garantiza la máxima eficiencia de conversión de energía solar fotovoltaica de corriente directa (dc) en corriente alterna (ac). La tecnología de rendimiento optimizado, unida a la resistencia de los componentes y a un sistema de cableado inteligente, proporciona alta durabilidad y fiabilidad en el funcionamiento. Para que en cada momento se pueda visualizar lo que su inversor produce, los aparatos disponen de displays ergonómicos y menús auto-explicativos que le permiten ver cómodamente los parámetros esenciales de su instalación.

Se instalarán 75 inversores centrales de la marca Sungrow o similar, integrados en contenedores metálicos con transformadores y celdas de media tensión. El conjunto incluirá transformador de servicios auxiliares, iluminación, ventilación, contadores, etc.

Casetas de Inversores

Los inversores, transformadores de potencia, celdas de media tensión, contadores y demás aparamenta asociada misma que se integrarán en un mismo contenedor. Dicho contenedor será una solución compacta metálica de 40 ft^3 (pies cúbicos), prefabricado y dispondrá de suelo técnico, sistema de ventilación, elementos de seguridad, sistema de iluminación e instalación de baja tensión.

El contenedor estará dividió en tres habitáculos por particiones de hormigón prefabricado. Cada uno de los tres habitáculos dispondrá de su propia puerta de acceso desde el exterior:

- Habitáculo de baja tensión, albergará los inversores, cuadros de baja tensión, etc.
- Habitáculo del transformador de potencia.
- Habitáculo de las celdas de media tensión.

La caseta de inversores cumplirá con la normativa IEC-62271-202 y con la normativa local que le sea de aplicación.

4. Excavación y cimentación de los seguidores

Las cimentaciones son referidas a las fundaciones necesarias para el soporte de los paneles solares. Para las actividades de cimentación serán superficiales través de hincadora de postes para seguidores de paneles solares/celdas, las cuales operan con sistema de presión hidráulico; sin necesidad de cavar previamente un surco ni agregar concreto, ya que aprovechan la dureza del terreno natural, por lo que no se generarán sobrantes o producto de excavaciones. La tierra sobrante, resultado de los movimientos de tierra de las excavaciones y nivelaciones, no será contaminada con ningún material o residuo, por lo que preferentemente se extenderá o reutilizará dentro del mismo predio para realizar pequeños rellenos o terraplenes de ser necesario.

El concreto será preparado y colocado usando camiones mixers (con mecanismo de mezclado y provisión de concreto premezclado), para este servicio se contratará a una empresa especialista en ejecutar esta tarea. Cabe mencionar, que antes del vaciado de concreto se colocará un anillo de acero sobre el cual se montará el panel solar.

El seguidor cuenta con un método de seguimiento mediante un Controlador Lógico Programable (PLC, por sus siglas en inglés) que realiza un seguimiento astronómico.
Las obras e instalaciones incluirán módulos fotovoltaicos bifaciales que se instalarán sobre un seguidor a un eje con un campo de giro que abarca entre -60° y 60°.



Figura II. 7. Ejemplos de máquinas hincadoras con trabajo a presión hidráulica, para instalado de autosoportes.

5. Subestación eléctrica

El Proyecto Solar Moctezuma II dispondrá de un Centro de entrega de energía, mismo que estará equipado con celdas de entrada/salida hacía la red de Media Tensión del proyecto; una celda de línea para la conexión del Centro de Entrega de Energía con la Subestación Elevadora de potencia; 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, con su celda de protección correspondiente.

La potencia total que se extraerá de la instalación generadora será de 234,375 kW nominales. Para generar esta potencia se dispondrán 75 bancos de inversores trifásicos de 3,125 kW.

Para la evacuación de la energía, se utilizará una línea de transmisión aérea de 230 kV de nueva construcción, de aproximadamente 8.071 km hasta la Subestación Moctezuma para el punto de interconexión al circuito actualmente en operación por parte de la Zona de Distribución Ahumada – Samalayuca Sur de la Comisión Federal de Electricidad.

La planta contará con una subestación transformadora MT/AT, con un transformador o dos transformadores de potencia gemelos, la cual se construirá en las inmediaciones del acceso al polígono, llegando a la misma, los circuitos de media tensión que recogerán la energía generada por el proyecto.

Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite.

Para la cimentación y movimiento de los transformadores se realizarán unas bancadas de raíles para facilitar su desplazamiento. Estas bancadas realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo de la cuba del transformador y, por lo tanto, estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento.

La base ecológica captadora, se constituirá en torno a la base del transformador, considerando como parte constitutiva de dicha base. La bancada de los transformadores se diseñará como una viga elástica apoyada

en el terreno y con una carga uniformemente repartida, igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción de 1.25 veces el peso del transformador más el peso propio.

El depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de concreto armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado compuesto por una losa continua de concreto armado. Se ubicará en un lugar accesible de la Subestación. Su capacidad deberá ser del 120 % del volumen de aceite del transformador de mayor potencia y capacidad que se empleará para la Subestación.

6. Montaje de paneles

Los paneles se situarán sobre un seguidor polar con un eje de giro azimutal y un radio que abarca desde los -60° a +60°, la estructura del seguidor estará diseñada para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento de nieve y absorber los posibles movimientos sísmicos. La tornillería de la estructura podrá ser acero galvanizado o inoxidable.

El modelo de fijación garantizará las medidas necesarias de dilataciones térmicas, sin transmitir carga que puedan afectar a la integridad de los módulos. Los paneles fotovoltaicos bifaciales generan electricidad capturando luz por ambas caras del módulo, optimizando así el seguimiento aprovechando la radiación directa difusa y también la reflejada ya que tienen dos caras, que generan hasta un 25% más de energía.

Estos paneles usan vidrio reforzado con calor, para reemplazar la lámina de respaldo de polímero utilizada en módulos tradicionales. El vidrio proporciona una mejor protección para la célula y mejora el rendimiento a largo plazo del módulo, al mismo tiempo que proporciona un medio transparente que permite la generación de energía a través de la superficie posterior.

7. Sistema colector de Media Tensión

Este sistema se compone de 6 ramales subterráneos, el tipo de zanja eléctrica es como el que se muestra en el esquema siguiente:

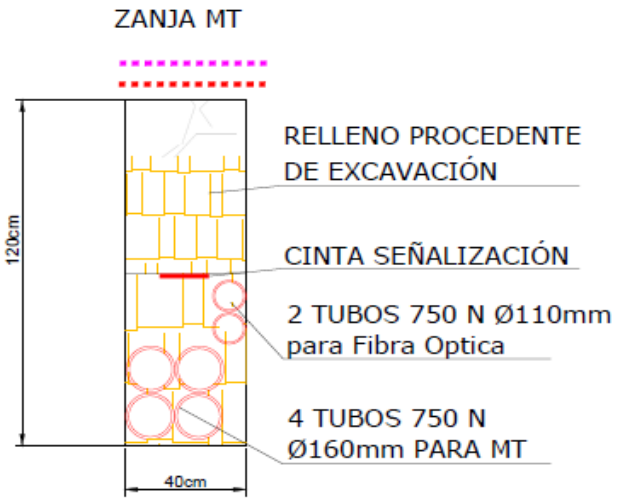


Figura II. 8. Esquema ilustrativo de zanja eléctrica.

Ramal	Longitud m	Ancho m	Profundidad m
Ramal 1	1803	0.40	1.20
Ramal 2	2378	0.40	1.20
Ramal 3	2225	0.40	1.20
Ramal 4	2902	0.40	1.20
Ramal 5	4090	0.40	1.20
Ramal 6	4898	0.40	1.20

El sistema de Media Tensión es el encargado de transportar la energía eléctrica desde los Inversores Centrales hasta la subestación elevadora "Moctezuma Solar". Se trata de un sistema de cables subterráneo de calibre adecuado para enviar la energía recibida por los Inversores Centrales en 34.5 kV (Media Tensión) hasta la subestación elevadora. Los cables se encontrarán ubicados en zanjas subterráneas conformadas por una cama de arena en la parte más profunda, posteriormente 4 tubos que contendrán los cables de Media Tensión, 2 Tubos para el cableado de comunicación por medio de Fibra óptica, una cinta de señalización. La zanja será rellenada con material de excavación sin contaminar y posteriormente compactado.

8. Línea de Transmisión

La Línea de Transmisión SET proyecto solar – Subestación "Ampliación Moctezuma", incluida en proyecto solar Moctezuma II tiene como objetivo trasmitir toda la energía eléctrica que se genere en el proyecto Solar Moctezuma II, para su incorporación a la red del Sistema Eléctrico Nacional.

Se construirá con estructuras de acero auto-soportadas de tipo suspensión, su diseño e instalación se desarrollará de acuerdo con las especificaciones y norma de referencia de obras de transmisión editado por la Comisión Federal de Electricidad, considerando además las sugerencias por el Centro Nacional de Control de Energía y cabildeo para realizar los cruces con las Líneas de Transmisión actualmente en operación, tanto de llegada como de salida de la Subestación Eléctrica.

Dicha línea tendrá un circuito de 8.071 km (8071 m) de longitud, la cual iniciará desde la Subestación Elevadora de Potencia del Proyecto Solar Moctezuma II a la Subestación "Ampliación Moctezuma" hasta el punto de interconexión en la Subestación "Ampliación Moctezuma" (en operación), para la entrega de energía generada. A partir del punto inicial en la SET del proyecto Solar Moctezuma II.

Tabla II. 8. Especificaciones técnicas de la Línea de Transmisión aérea.

Atributo	Cantidad/ tipo
Tipo	Transmisión (aérea)
Capacidad tensión nominal	230 kV
Longitud	8.071 m
Número de circuitos	Uno
Número de estructura	43
Tipo de estructura	S (suspensión)
Distancia promedio entre estructuras (horizontal)	320 m
Ancho de derecho de vía	32 m
Vida útil	55 años aproximadamente

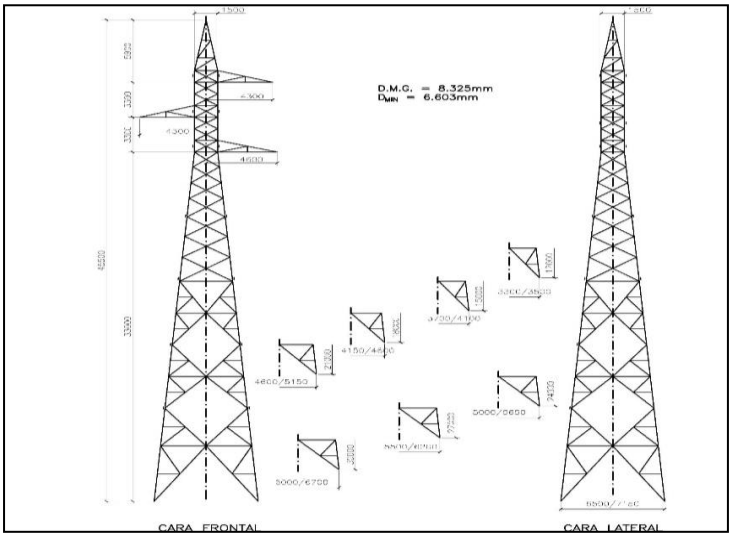


Figura II. 9. Imagen esquemática del tipo de estructura (S) tensión nominal 230 kV.

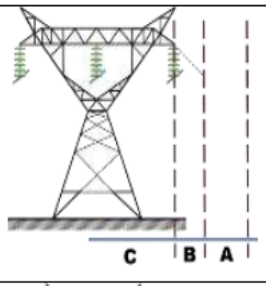
Conforme a lo señalado en la descriptiva técnica de la instalación de línea de Transmisión, se considera que para realizar su construcción, precisa de un área de base de las estructuras de autosoporte de 18m x 18 m de superficie, en donde solo se cavarán cimentaciones de tipo pila para su colocación de cuatro patas de soporte de cuerpo piramidal, y que su área de base para cada estructura será 324 $m^{2,}$ en donde la afectación será eventual durante la construcción, por su parte la bahía de maniobras para su armado se establecerá dentro del área de la base de cada estructura.

La longitud del diseño e instalación en 8071 m de longitud y de 32 m de ancho en su derecho de vía (16 m de cada lado desde su eje central), pasando por parcela agrícola. Iniciará en la Subestación Elevadora de Proyecto Solar Moctezuma II (nueva instalación), misma que se conformará a través del entronque de líneas existentes (cruces) con circuitos en operación, en una trayectoria hasta el Punto de Interconexión (POI), con estas características:

- Tensión eléctrica nominal de 230 kV,
- Longitud estimada de 8.071 Km-línea
- Instalación de material conductor con sección transversal de cobre.
- Número de estructuras: 43
- Superficie de ocupación estimada 29.8410 ha

Las estructuras auto soportadas serán instaladas con un circuito, el área de base se estima en 324m^2 A continuación, se muestra una tabla obtenida de la Norma CFE L1000-10 en donde se muestra las distancias y ancho de vía de este tipo de estructuras.

Especificaciones de anchos de vía en estructuras soportadas.

Tensión (kV)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)		Ancho del derecho de vía 2 (A+B+C)	Dibujo esquemático
		Un circuito (horizontal)	1 o 2 circuitos (vertical)		
85, 115, 138	6	4	------	20	
161, 230	8	8	------	32	
400	9	12	------	42	

Para la instalación de esta línea eléctrica se considera una distancia media de claro, entre las mismas de 320 m en promedio, y se estima usar 43 estructuras de una altura de 40 a 45 m aproximado, desde su punto de partida y hasta punto final.

Se instalarán dispositivos disuasorios o de demarcación sobre las líneas de transmisión que eviten la colisión de aves y murciélagos.

No se realizará ninguna otra obra adicional mientras se encuentre en ejecución este proyecto, debido a los procesos constructivos que se emplearán, asimismo, los campamentos del personal estarán en los poblados cercanos de donde se encuentre laborando el personal en cualquier momento de la obra.

Cimentaciones para la Línea de Transmisión

Se realizará cimentaciones de tipo pilote en cada uno de los soportes de las torres. Cada Torre de Transmisión cuenta con 4 apoyos anclados al piso mediante cimentaciones con pilotes. Mediante el uso de barrenadoras, se excava dentro del terreno en cada uno de los apoyos de la Torre de Transmisión. Posteriormente, se hace el colado de la zapata con concreto y la unión cimentación estructura (stub) se realiza antes del fraguado de la cimentación.

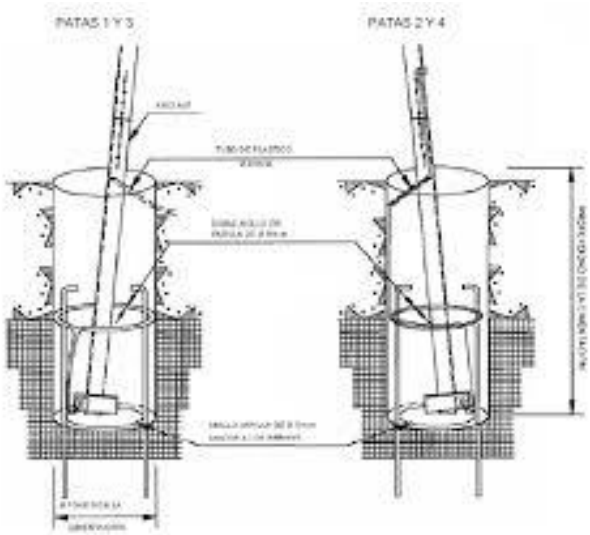


Figura II. 10. Cimentación de torres.

Las áreas totales del trazo de la línea de evacuación descrita se muestran en la tabla 2.9. El área del derecho de vía requerido es de 298410 metros cuadrados, dentro de los cuales las torres (43) ocupan 1376 metros cuadrados, área neta de afectación a nivel del terreno por las nueve estructuras de autosoporte definidas para su operación.

Tabla II. 9. Mediciones del derecho de vía para la línea de evacuación en el Proyecto.

Concepto	Área
Derecho de Vía DDV	8066.34 m (38.22 m) = 298,614 m^2 **
Base de estructuras auto soportadas	18 m (18 m) = 324m^2 (43 torres) = 13,932 m^2

**Debido a las inflexiones de trazo se estima que 5456.8 m^2 estarán condicionando área adicional en las flexiones que esta contiene, dando un área total de ocupación de 69.9006 ha (699,006.37 m^2).

9. Descripción de obras asociadas al proyecto

Construcción de caminos de acceso y vialidades

Se confeccionarán caminos perimetrales e internos a lo largo de todo el proyecto, con el fin de facilitar el desplazamiento por su interior, para la realización de las tareas de operación y mantenimiento. Esta adecuación y en su caso rehabilitación de trazos de los accesos se constituirán a base de terracerías, con material propio del sitio, el cual se compactará, y conformarán las secciones, con el diseño e ingeniera adecuadas para su operación.

Estas vialidades contarán con un diseño de calzada de 5.0 m; y con un peralte de 2.5 %, y con la anchura de en curva de 5.50 m, para el acceso a la subestación, así mismo se tendrá 0.5 m de talud con proporción de 2:1; en lo que respecta a los accesos interiores se establecerán con diseño de calzada de 4.0 m; y con un peralte de 2.0 %, y con la anchura de corona 4.50 m, para facilitar el paso de vehículos hacía el interior del predio del proyecto.

Instalaciones sanitarias

Se instalarán sanitarios móviles, para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto fotovoltaico, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.

Transporte de personal

No se prevé instalar campamentos, por lo que el personal estará alojado en la cabecera municipal de Villa Ahumada, que se encuentran en un lapso de entre 30 o 40 minutos de viaje aproximadamente desde el área del Proyecto. Para ello, se contratarán vehículos especiales para el transporte del personal, desde las mencionadas ciudades hasta la zona del Proyecto.

Transporte de materiales y equipos

Para el transporte de los materiales, equipos e insumos, que requieran autorización para su traslado o que transiten por pueblos y localidades, se solicitarán las anuencias con las respectivas autoridades a cargo y que están facultadas para ceder con dicho permiso. Para el caso del transporte pesado y/o especial, se solicitarán los permisos correspondientes.

Edificio y sistemas auxiliares

Se instalará un edificio formado por elementos modulares prefabricados con aislamiento térmico, mismo que será portátil, con el siguiente peso y dimensiones:

Medidas exteriores:	Medidas interiores:
14,00 x 5,40 x 5,64 (m)	12,80 x 4,80 x 5,12 (m)

Como principales sistemas auxiliares se instalarán los siguientes:

- Equipo de ventilación del local de inversores
- Alumbrado normal, de emergencia y fuerza
- Sistema de adquisición de datos
- Sistemas de seguridad

La preparación del sitio continuará con la medida y el trazado del proyecto en todo el perímetro de la poligonal del proyecto, la valla perimetral constará de una altura mínima de 2 m con alambre de púas en su parte superior hasta una altura de 2,5 m y pasos de microfauna de 1 m de longitud por 20 cm de altura a cada 50 metros de la periferia.

Previo a la preparación del sitio, en la ubicación de todas las estructuras y obras asociadas, se dejarán marcados mediante estacas y señales fijas a base de estacas y/o cintas *flagging*, a fin de no invadir zonas y áreas que no sean necesarios intervenir. Una vez que se lleve a cabo la definición el trazo, se procederá con el acarreo de la maquinaria requerida en la obra, de igual forma, que los insumos y materiales requeridos, que se ubicarán en un sitio acondicionado para la recepción y almacén temporal, la accesibilidad, se considera que será de fácil ingreso.

Cantidad y fuentes de agua para la obra.

Durante el desarrollo de la etapa de construcción, el agua que se requerirá únicamente será para el abastecimiento del personal de obra, para lo cual, se dispondrán de tanques de agua potable. El consumo estimado, es de 10 litros de agua por trabajador al día, reutilizando el agua de lavabos, para su uso en el sanitario. Dado que se prevé un máximo de 1000 trabajadores en obra, el consumo máximo de agua potable será de 2000 L/día. El agua será suministrada mediante camiones cisterna que llenarán los depósitos cada 15 días suponiendo que la carga media de un camión cisterna es de 10,000 litros, pero en los picos de actividades se llegará a incrementar hasta cada 7 días.

Igualmente, para minimizar la generación de polvo, en las fases previas de la obra, donde se realizarán movimientos de tierra necesarios, así como caminos; se aplicarán riegos, para humedecer la zona de maniobras y de movimiento de tierra, a través de camiones de baldeo, mismos que aplicarán los riegos necesarios para minimizar la generación de partículas, el recurso a utilizar para esta actividad, será agua no potabilizada la cual será adquirida con el organismo operador en la municipalidad de Ahumada.

Disposición y eliminación de residuos

Durante la ejecución de las diversas actividades, se subcontratarán a prestadores de servicios especializados en el manejo de residuos sólidos, de los cuales se solicitará la instalación de contenedores debidamente identificados para realizar la separación primaria de los residuos generados; orgánicos e inorgánicos, donde se almacenarán temporalmente los residuos sólidos urbanos por motivo de la presencia

de personal que laborará en el proyecto, para su posterior retiro del sitio del proyecto ,a fin de llevar a cabo el manejo integral en apego a la regulación vigente que le aplica en su manejo de dichos residuos.

Todos los residuos generados serán tratados de la misma manera, en las diferentes etapas del proyecto, y serán retirados por una empresa autorizada por la autoridad correspondiente, preferentemente del área donde se instalará el proyecto, para su respectivo manejo correspondiente, conforme a la naturaleza de los desechos, entre los principales destacan los residuos urbanos y los residuos de manejo especial, como será el caso de los sobrantes de materiales de construcción empleados en la edificación e infraestructura del proyecto, para lo cual se manejarán a través de empresa especializada en el tratamiento de estos residuos de manejo especial y conforme lo establecido en el marco regulatorio de la NOM-161-SEMARNAT-2011.

Los potenciales residuos peligrosos que se generen serán gestionados mediante proveedores autorizados.

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento

Funcionamiento y operación de los paneles solares
La energía procedente de la radiación solar se transforma en energía eléctrica a través de las células de silicio poli cristalino de los módulos solares, los cuales irán montados sobre los seguidores polares con un eje de giro acimutal de O -E. Al conjunto de paneles solares se le denominará generador fotovoltaico. Posteriormente la corriente producida en baja tensión en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna a través del funcionamiento de inversores trifásicos. Dicha corriente se elevará a media tensión, en la Subestación Transformadora MT/AT para ser evacuada a la Red a través de las infraestructuras de evacuación.

Mantenimiento de las estructuras e instalaciones
El personal requerido para esta etapa deberá reunir aspectos altamente cualificados, para realizar las tareas en materia de operación y mantenimiento del proyecto. Se llevarán a cabo inspecciones visuales de manera periódica, para asegurar el correcto funcionamiento de los paneles solares; en lo que respecta a sus bases, cableado y limpieza de celdas, para asegurar que, se encuentren libres de polvo, evitando que formen capas de polvo u otros residuos a causa del intemperismo, que puedan interferir con la captación de los rayos solares.

Cabe mencionar, que el personal encargado del control y operación trabajará por turnos y serán reclutados por el Promovente o el Epecista (empresa a cargo de la construcción) de forma selectiva, el personal de guardia y vigilancia, será de la empresa de seguridad que se subcontratará para este fin. El personal permanente contará con movilidad propia, con la cual podrá trasladarse hasta su respectiva zona de residencia y/o hacer labores de inspección por las distintas infraestructuras.

Paneles. En los paneles se deberá llevar a cabo limpieza de los paneles, verificación de los elementos de sujeción y conexión, el estado de degradación de los elementos constructivos de los paneles y comprobación del estado del a red de tierras, para proteger de sobre tensiones.

Sistema de instalación eléctrica. Se revisarán las conexiones, los cables, el perfecto estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Instalación eléctrica de Central Alimentadora de Baja Tensión y Subsistema de generación. Se revisarán, al igual que en corriente continua, las conexiones, los cables, el estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Inversores. Se revisará principalmente que están bien ventilados, que las conexiones estén bien hechas y que no hay ninguna alarma, para la estructura de soporte será la revisión de daños en la estructura, en caso de presentar oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

Instalación eléctrica general y servicios auxiliares. Se revisarán todas las canalizaciones de cables, para ver su estado y evitar roturas imprevistas que pudiesen ocasiona averías, verificar que los cables no estén a la intemperie. También se revisará la iluminación, enchufes y cuadros de control.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

El proyecto tiene como objetivo ser permanente y por lo tanto no se presenta un programa tentativo de abandono del sitio. Una vez terminada la vida útil del proyecto (35 años), se re-potenciará el sitio con nuevas instalaciones de más avanzada tecnología en la generación de energía solar, aplicables en su momento.

El programa de abandono consistirá principalmente en la remoción de los módulos viejos y sus bases, mientras que el resto seguirá operando. Asimismo, los caminos de terracería construidos se conservarán, y en el momento que se requiera podrán descompactarse con tractor.

II.2.9 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos en alguna de las fases de desarrollo del proyecto, ni para la operación y mantenimiento de la instalación del proyecto.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En la siguiente tabla se describen los residuos que serían generados durante el desarrollo del proyecto, así como de la disposición de estos:

Tabla II. 10. Residuos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable y No reciclable	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Sólido	Orgánicos e Inorgánicos	Sí	A través de permisos del municipio de Villa Ahumada, que cuenta con relleno sanitario a cielo abierto.
Residuos de Manejo Especial	Construcción y Operación	sólido	Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (metales, sobrantes de concreto,	Sí	A través de prestador de servicios en la materia y/o permiso de autoridad competente para su disposición final.

Tipo de residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable y No reciclable	Disposición final
			sacos vacíos de concreto, sobrantes de cableado, empaques u otros)		
Residuos Peligrosos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Líquidos y sólidos (impregnados)	Aceites, solventes, sustancias químicas (derivadas de mantenimiento vehicular)	No	A través de prestador de servicios a cargo de realizar los mantenimientos preventivos, correctivos, ajustes e intervenciones necesarias a parque vehicular, maquinaria y equipos empleados durante las diversas fases del proyecto.
Emisiones	Construcción	Gaseoso y suspensión de partículas		No	

Fuente: INERCO, 2019

a) Residuos sólidos

- Preparación y construcción

Durante la preparación del terreno de la poligonal genérica del proyecto se generarán residuos vegetales, se picarán e incorporarán al suelo sin que ello implique la alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo. Los residuos del embalaje de materias primas y empaques de los alimentos (cartón, papel y plásticos) serán recolectados, separados y transportados para su debido manejo según lo señale la regulación vigente en el estado de Chihuahua, se espera una generación de aproximadamente 150 kg por día aproximadamente durante la etapa de construcción.

- Operación

Durante esta etapa del proyecto, se prevé una plantilla de 14 empleados permanentes, los residuos domésticos estimados, a generar por los empleados durante esta etapa será de aproximadamente 14kg por día, principalmente en los centros de control y almacén, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado.

Las emisiones a la atmósfera por combustión de maquinaria durante las fases de preparación y construcción se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Como ya se estableció, no se generarán residuos peligrosos durante la ejecución de la obra, en esta fase se contempla la subcontrata de prestadores de servicios para realizar actividades de mantenimiento de parque vehicular y maquinaría que llegase a ocupar, por su parte el mantenimiento. El mantenimiento de este tipo de instalaciones es bastante sencillo de realizar ya que habrá muy pocos sistemas a mantener.

En los paneles se deberá llevar a cabo limpieza de los paneles, verificación de los elementos de sujeción y conexión, el estado de degradación de los elementos constructivos de los paneles y comprobación del estado del a red de tierras, para proteger de sobre tensiones.

En el sistema de instalación eléctrica se deberán revisar las conexiones, los cables, el perfecto estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Instalación eléctrica de Central Alimentadora de Baja Tensión, Subsistema de generación. Se deberán revisar al igual que en corriente continua las conexiones, los cables, el estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

En los Inversores deberán de revisarse principalmente que están bien ventilados, que las conexiones estén bien hechas y que no hay ninguna alarma, para la estructura de soporte será la revisión de daños en la estructura, en caso de presentar oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

Instalación eléctrica general y servicios auxiliares. Se deberán revisar todas las canalizaciones de cables, para ver su estado y evitar roturas imprevistas que pudiesen ocasiona averías, verificar que los cables no estén a la intemperie. También se deberá revisar la iluminación, enchufes y cuadros de control.

Así mismo se deberá limpiar los elementos arbustivos, evitando que las hierbas crezcan hasta producir sombras o se enreden con cables y estructuras.

b) Residuos líquidos

- Preparación y construcción

Para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 10 trabajadores, los residuos serán colectados por la empresa proveedora del servicio, que realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

- Operación

Descargas sanitarias de los baños. La generación de aguas residuales consistirá en aguas negras y jabonosas, serán conducidas por el sistema de drenaje a la fosa séptica donde recibirán tratamiento necesario, que cumplirán con los requerimientos necesarios de las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m^3 por día.

- Limpieza de las oficinas e instalaciones

Las aguas jabonosas provenientes de las labores de limpieza de las instalaciones estarán compuestas principalmente por residuos con jabón y residuos orgánicos, y serán manejadas por la empresa proveedora del servicio.

Respecto a la limpieza en los paneles solares, consistirá en retirar el polvo e impurezas que acumulen en la superficie cristalina para un funcionamiento óptimo, se prevé llevar a cabo dos limpiezas al año a base de agua cruda mediante un sistema de inyector con aspersión a presión, con el cual se optimizará el gasto de recurso agua en aproximadamente 0.255 litros/panel x 653,825 paneles = 166,725.4 litros .Para esta práctica el agua se planea abastecer a través del organismo operador (en Villa Ahumada) en su caso y de ser necesario se establecerá un convenio con los posesionarios de concesión de algún aprovechamiento de agua, debidamente regularizado (título vigente y volumen autorizado de extracción en límite permisible).

Derivado del escurrimiento del agua de limpieza de polvo e impurezas, estas escurrirán en el suelo de la base de soporte de paneles y se absorberá por el estrato herbáceo (pasto y rastreras), en toda el área de distribución de los paneles solares, lo cual permitirá una amortización de concentración de temperatura debajo de la base (track) evitando posibles pérdidas de funcionamiento,

- Mantenimiento de la infraestructura de las instalaciones

Se generará una mínima cantidad de residuos considerados como peligrosos por sus características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables y Biológico Infecciosas (CRETIB), como son botes con restos de pinturas, solventes, e impregnados, etc. Estos residuos serán manejados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente tomando en cuenta la consideración de su reducido volumen y su escasa periodicidad.

De acuerdo con la regulación y conforme a la generación de estos residuos peligrosos el Promovente deberá contar con alta como generador de residuos peligrosos en categoría de Micro-generador, conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y gestión integral de los Residuos Peligrosos; *Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.*

Así mismo en el artículo 85 fracción IV menciona que;

Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

En su caso de que se defina instalar un almacén temporal de residuos peligrosos, se deberán atender las Condiciones Básicas para las Áreas de Almacenamiento:

Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño. Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.

Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.

Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.

El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.

La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
Los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento temporal deberán quedar registrados en una bitácora en la cual se indica fecha del movimiento, origen y destino del residuo peligroso, entre otras cosas.

De las características y condiciones se atenderé en su caso las disposiciones de la NOM-055-SEMARNAT-2003.

c) Generación de gases de efecto invernadero

Las emisiones de partículas y gases que se emitan a la atmosfera únicamente serán durante la fase de construcción del Proyecto, éstas son las que provienen del escape de los vehículos y maquinaria que utilizan gas o diésel como combustible. Estas emisiones serán controladas de manera indirecta mediante la verificación y el mantenimiento de los vehículos y maquinaria.

Existirán algunas emisiones generadas por los vehículos del Proyecto o cuando se requieran actividades de mantenimiento y se emplee maquinaria para ello. Las emisiones a la atmósfera se consideran insignificantes.

Dichas emisiones serán controladas en cuanto a cantidad de manera indirecta mediante la verificación vehicular y el mantenimiento de los equipos y maquinaria, a través de las intervenciones necesarias o los ajustes mecánicos y preventivos. El proyecto se trata de una fuente de energía limpia, la cual no generará emisiones en su operación.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos Sanitarios

Durante la construcción se instalarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores. Se contará con la provisión de sanitarios portátiles, a los que se proporcionarán servicios de mantenimiento y limpieza, la empresa a cargo de prestar el servicio deberá contar con el permiso para el manejo de estos residuos, así como del control y manejo de las aguas residuales sanitarias.

Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Se instalarán depósitos metálicos o plásticos para la disposición de los residuos sólidos que genere la operación y mantenimiento de las instalaciones, separando por tipo de residuo conforme a lo señalado en la NOM-161-SEMARNAT-2011para reciclar madera, cartón, plástico PET y el resto será destinado al relleno sanitario de acuerdo a la legislación vigente aplicable para el estado de Chihuahua.

Residuos Peligrosos

Los probables residuos peligrosos que llegarán a generarse son los derivados de los mantenimientos e intervenciones a los vehículos, y maquinaria, al realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como de cualquier ajuste mecánico a fin de garantizar el óptimo funcionamiento, en este sentido los prestadores

de servicio a cargo de realizar los mantenimientos serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

Como consecuencia de la operación y mantenimiento de la Subestación Eléctrica, el llenado y cambio de aceite en los transformadores se llevarán a cabo a través de la subcontratación de un prestador de servicios autorizado, con quien se establecerá la responsabilidad de gestionar la disposición de los residuos peligrosos conforme lo señala la normativa vigente aplicable.

En cualquier caso, se cumplirá la normativa Ley General para la prevención y la Gestión de Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las normas oficiales mexicanas, aplicables en la materia.

Los residuos almacenados deben retirarse periódicamente, sin exceder los 6 meses o el mes respectivo (sólo par RPBI); lo anterior por una compañía con registro y autorización vigente de la SEMARNAT para la recolección (transporte), acopio y/o almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

La Empresa recolectora además deberá proporcionar copia de su permiso vigente para el transporte de materiales y residuos peligrosos, otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

II.2.12 Generación de ruido

La mayor intensidad de ruido se presentará durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria, sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Cabe aclarar, que las empresas proveedoras de los servicios para la construcción serán los responsables de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

Índice de Contenido

CAPITULO 3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICO APLICABLES. 2

III.1 Instrumentos de planeación 2
III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 2
III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 3
III.1.3 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Municipio de Ahumada. 5
III.1.4 Programas de Ordenamiento Ecológico 5
III.1.5 Planes o Programas de Desarrollo Urbano 11
III.1.6 Atlas de Riesgos 11
III.1.7 Áreas Naturales Protegidas y áreas de importancia para la conservación. 17
III.2 Instrumentos jurídicos 18
III.2.1 Leyes Federales 18
III.2.2 Reglamentos de Leyes Federales 35
III.2.3 Leyes Estatales 49
III.2.4 Reglamentos de Leyes Estatales 61
III.2.5 Normatividad 65
III.3 Tratados Internacionales 69
III.3.1 CITES 69
III.3.2 Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Segundo período. 70
III.3.3 Convenio sobre Diversidad Biológica 71
III.4 Vinculación con sitios arqueológicos. 72
III.5 Conclusiones 73
III.6 Literatura citada 74

CAPITULO 3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICO APLICABLES.

En este capítulo se realiza una vinculación de las obras y actividades del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental. El objetivo de la vinculación es analizar la forma en la que el proyecto se sujeta a las disposiciones y a los lineamientos que tales ordenamientos establecen.

En este caso, el "Proyecto Solar Moctezuma II" que pretende llevar a cabo "Energía Solar Maz" (el promovente), consiste en la construcción, operación y mantenimiento un proyecto solar que pretende aprovechar la energía procedente de la radiación solar que prevalece en la zona con potencial de aprovechamiento renovable para generar energía eléctrica mediante energía limpia, a una distancia aproximadamente 185 km del centro de la ciudad de Chihuahua. El Proyecto generará energía eléctrica a través de una serie de módulos fotovoltaicos, montados sobre estructuras en perfiles fijos y móviles para transformarla en energía solar en energía eléctrica mediante un proceso físico que utiliza la radiación solar. También se incluye una línea de transmisión que se conectará a una subestación colectora.

La instalación del Proyecto se ubicará en un predio localizado en el lado poniente de la Carretera 45 Ciudad Juárez - Chihuahua, en la localidad denominada "Nuevo Medio Camino", enfrente de la localidad rural denominada "Moctezuma". La poligonal se pretende ubicar en el municipio de Ahumada, en el estado de Chihuahua.

En primera instancia, se identifican los instrumentos de planeación jurídicamente aplicables que tienen connotaciones francamente ambientales en sus lineamientos y disposiciones, y que se consideran en el análisis desarrollado en este capítulo.

Posteriormente, se identifican los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que contiene la legislación vigente, y cuyas disposiciones son jurídicamente vinculantes a las obras y actividades del proyecto. Con base en los planteamientos técnicos que se detallan en los demás capítulos de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), se presentan ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los argumentos que aseguran el cumplimiento de los objetivos de cada una de esas disposiciones.

III.1 Instrumentos de planeación

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019 es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Uno de sus principios rectores (no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera) habla de propugnar un modelo de desarrollo respetuoso de habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país.

De acuerdo a la política social, el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, entendido como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, y

considerado como un factor indispensable del bienestar. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

De acuerdo a la política económica, el gobierno tiene como propósito impulsar al sector energético para que vuelva a operar como palanca del desarrollo nacional. En cuanto al sector de energías renovables, el Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. De este modo, la transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

En materia ambiental, los objetivos para el 2021 son los siguientes:

- Garantizar la preservación integral de la flora y de la fauna
- Reforestar buena parte del territorio nacional
- Recuperar y sanear los ríos, arroyos y lagunas
- Generalizar las prácticas del tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos
- Expandir en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno

En ese sentido, el promovente se alinea a las políticas y objetivos en materia ambiental, ya que, por un lado, el proyecto se integra al sector energético y promueve el desarrollo del Municipio de Ahumada y regiones aledañas. Por otro lado, implementará medidas para preservar la integridad de la flora y fauna en el predio donde se desarrollará el proyecto; asimismo, realizará un manejo adecuado de los residuos y de las aguas residuales, en conformidad con las leyes y reglamentos aplicables.

III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2017-2021 es el instrumento legal que describe el rumbo en que sociedad y Gobierno coordinarán esfuerzos, recursos, voluntad e inteligencia para construir un estado democrático, incluyente, con un desarrollo vigoroso y que garantice el bienestar y las oportunidades para todas y todos sus habitantes.

El planteamiento del presente PED define una estructura de ejes rectores verticales en los que se establecen entes responsables para tomar el liderazgo de las operaciones de cada sector, con base en las necesidades sectoriales y regionales de Chihuahua, con una visión relacionada a la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas; por otro lado, define ejes transversales que priorizan las acciones de gobierno.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los elementos del PED que son aplicables.

Tabla III. 1. Vinculación del proyecto con los elementos del PED 2017-2021.

Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Eje 2. Economía, Innovación, Desarrollo Sustentable y Equilibrio Regional.			
1. Fortalecer la organización y el desarrollo de las capacidades de los sectores productivos del estado para promover un crecimiento sustentable con mejores ingresos para las y los chihuahuenses.	1.2 Incrementar la competitividad, productividad y rentabilidad del sector primario y de las empresas agroindustriales en el estado, fomentando respeto hacia la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos.	Fomentar la utilización de energías renovables para la reducción tanto de los costos de producción como de los impactos negativos ambientales o la huella ecológica del sector rural.	El proyecto fomentará la utilización de energías renovables en la región, lo cual, a su vez, reducirá costos de producción de los diferentes sectores productivos, así como el impacto ambiental.
4. Promover la eficiencia e innovación en la generación y abasto de fuentes de energía para el desarrollo de las actividades productivas y sociales de los habitantes del estado.	4.1 Impulsar sustancialmente la generación y uso de energía renovable en el conjunto de las diversas fuentes de energía susceptibles de ser aprovechadas.	Impulsar la inversión pública y privada en la construcción y ampliación de infraestructura para la generación de energías renovables.	El proyecto corresponde a infraestructura para la generación de energía a través de una fuente renovable, como lo es la luz solar, lo cual impulsará su uso.
Eje 3. Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente			
13. Promover el cuidado del medio ambiente como un derecho humano que garantiza el desarrollo integral, inclusivo y sustentable de las diferentes regiones del estado.	13.3 Mejorar el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y mitigar la degradación de ecosistemas.	Promover la cultura de conservación y participación ciudadana, así como el establecimiento de medidas de prevención y control sobre uso de suelo, sobrepastoreo, crecimiento de la frontera agrícola, tala ilegal, sobreexplotación de los acuíferos e introducción de especies exóticas.	El promovente implementará un programa de conservación del suelo, como parte del Programa de Manejo Ambiental.
14. Implementar acciones y programas de mitigación, adaptación y/o adecuación a los efectos del cambio climático causado por	14.1 Implementar el Programa Especial de Cambio Climático en Chihuahua para proteger a la población y a los sectores productivos	Promover proyectos que disminuyan el consumo de energías de alta generación de contaminantes o producción de gases de efecto invernadero,	El proyecto fomentará la utilización de energías renovables en la región, lo cual contribuye a disminuir el consumo de energías de alta

Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Eje 2. Economía, Innovación, Desarrollo Sustentable y Equilibrio Regional.			
las actividades humanas sociales y productivas.	vulnerables ante los efectos del cambio climático; además de incrementar tanto su resiliencia como la resistencia de su infraestructura estratégica, con el fin de conservar los ecosistemas y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.	y que procuren el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente.	generación de contaminantes o producción de gases de efecto invernadero, tales como los combustibles fósiles.

III.1.3 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Municipio de Ahumada.

El Plan Municipal de Desarrollo de Ahumada es el documento que integra las políticas, estrategias y líneas de acción que llevará a cabo el gobierno municipal; en él se determina el curso práctico y explícito de acciones que definen a la presente gestión gubernamental.

Los ejes de gobierno son: Ahumada más Seguro, Desarrollo Urbano Ordenado y Sustentable, Educación para la vida, Ahumada Próspero e Incluyente y Gobierno Moderno, Eficiente y Transparente. En relación al proyecto, destaca el segundo, cuyo objetivo es lograr la aplicación de los recursos de la manera más adecuada y acertada, a través de mecanismos de supervisión y verificación que deriven en trabajos de calidad y eficiencia, apegados a criterios de calidad e integridad, en beneficio de la población. Una de las estrategias planteadas para lograrlo es favoreciendo el crecimiento y mejoramiento de la infraestructura del municipio, dotando a la sociedad de más y mejores espacios públicos que sirvan como detonante para promover el desarrollo de actividades económicas y sociales. De manera más específica, una de las líneas de acción planteadas es obtener proyectos ejecutivos viables, durables, factibles, completos y armónicos al contexto, a efecto de ejecutar obras con calidad, óptimas al servicio de la sociedad.

En ese sentido, la construcción del proyecto representa una infraestructura de suministro de energía eléctrica, que proporciona insumos a las empresas del municipio de Ahumada y de regiones aledañas, lo cual sirve de detonante para el desarrollo de las actividades económicas y sociales.

III.1.4 Programas de Ordenamiento Ecológico

III.1.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012, determina las bases para planificar los usos del suelo en el territorio nacional. El POEGT está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El POEGT está basado en unidades territoriales sintéticas constituidas a partir de la integración de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad con el resto de las unidades, para el territorio nacional se identificaron 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

El proyecto se encuentra dentro de la UAB número 105 denominada “Llanuras y Lomeríos del Norte” (Figura III. 1), en la cual se establece una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable con un nivel muy bajo de prioridad de atención, mientras que la ganadería y la preservación de flora y fauna son las actividades rectoras del desarrollo, la industria es una actividad coadyuvante del desarrollo (Tabla III. 2).

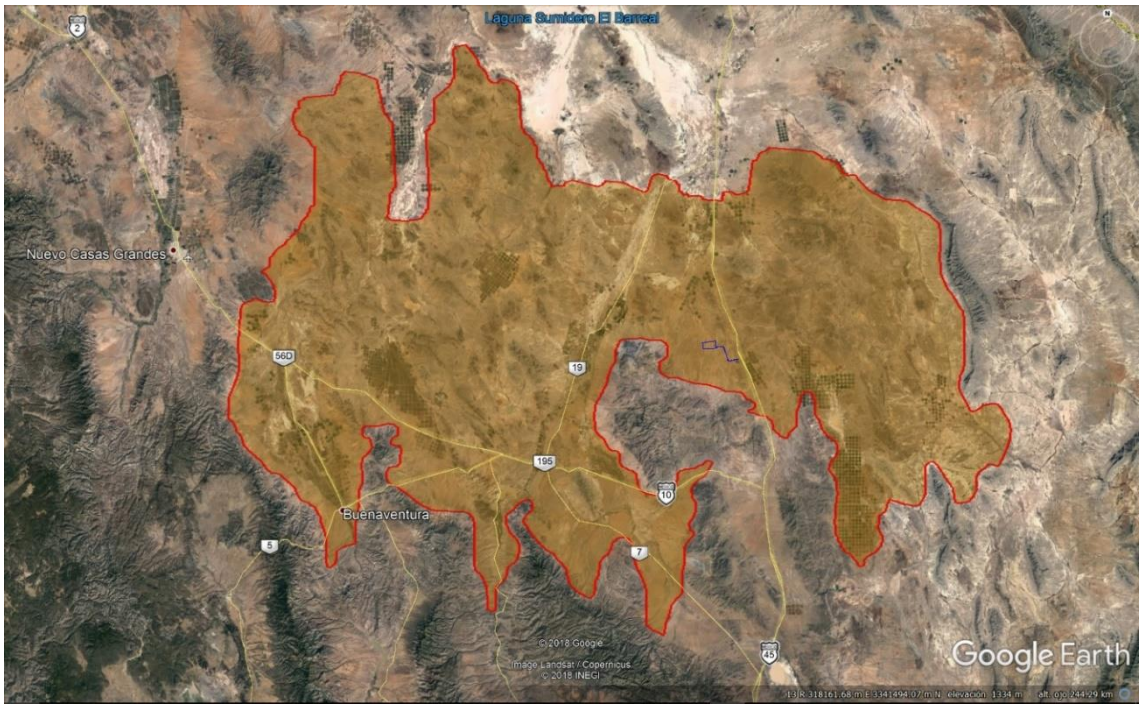


Figura III. 1. Ubicación del proyecto con respecto a la UAB 105.

Tabla III. 2. Características de la UAB 105, sobre la cual incide el proyecto.

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Ganadería-Preservación de Flora y Fauna	Industria	Agricultura-Desarrollo Social-Minería	CFE	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

En la Tabla III. 3 se describe la vinculación del proyecto con respecto a las estrategias establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para la UAB 105.

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UAB 105.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para dar cumplimiento a las estrategias 1 y 2, el promovente llevará a cabo un programa de reforestación, así como uno de rescate de flora y fauna, para compensar los impactos ocasionados por la construcción del Proyecto; dichos programas se aplicarán principalmente a aquellas especies que presenten vulnerabilidad o que estén bajo algún estatus de protección en la normatividad vigente y aplicable. En cuanto a la estrategia 3, dentro de la caracterización del Sistema Ambiental se reconoce y se hace un análisis de la biodiversidad presente; mientras que el monitoreo de flora y fauna se realizará bajo las condiciones que se determinen en el programa de vigilancia ambiental autorizado por la SEMARNAT.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El promovente no desarrollará actividades agrícolas ni aprovechamiento de los recursos naturales, ya que el proyecto se desarrollará en un área ya impactada. Por tal motivo, estos criterios no son aplicables al proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Dado que el promovente ocupará un área con vegetación forestal para el desarrollo del proyecto, implementará un programa de reforestación; asimismo, implementará mecanismos para que las descargas y emisiones de contaminantes no superen los límites establecidos en la normatividad vigente y aplicable, con lo cual promueve la protección de los ecosistemas. Por otro lado, aplicará un programa de reforestación, durante el cual

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		podrá utilizar únicamente aquellos agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), ya sea para favorecer la germinación de las semillas, o para estimular el desarrollo de raíces.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El promovente observará y acatará las medidas de restauración que imponga la autoridad competente, derivado del desarrollo de las actividades del proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y	Durante la elaboración del capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental, específicamente en la descripción geológica, se consideró la información del Servicio Geológico Mexicano. El proyecto se alinea con las estrategias 19 y 20, ya que genera electricidad a partir de una fuente renovable, como lo es la luz solar, con lo cual se diversifican las fuentes de energía disponibles en el municipio de Ahumada, se incrementa la participación de las tecnologías limpias, y se mitiga el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático. Las estrategias 15 bis, 16 y 17 no son aplicables al proyecto, ya que corresponden a las autoridades competentes en la materia.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que no es competencia del promovente.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El promovente realizará la instalación del Proyecto y la línea de transmisión, bajo las condiciones de seguridad ambiental y de protección civil establecidas en la normatividad vigente y aplicable, así como la realización de procesos constructivos especiales, evitando en todo momento la instalación en zonas de riesgos, sobre todo los de tipo geológicos. Asimismo, implementará un Programa de Prevención de Accidentes, tanto interno como externo, durante el desarrollo de las actividades del proyecto; también realizará de manera periódica vigilancia en el área del proyecto para detectar actividades ajenas a la operación normal de la Central, o bien, signos de movimiento del suelo. Con estas acciones, el promovente previene y atiende los riesgos naturales en coordinación con la sociedad civil, y promueve la reducción de la vulnerabilidad física, que incidan sobre el proyecto o que sean ocasionados por el mismo.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Estas estrategias no son aplicables al proyecto; sin embargo, el promovente realizará un manejo adecuado del agua, en conformidad con las normas aplicables y vigentes.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto se encuentra directamente alineado con esta estrategia, toda vez que implica construir infraestructura para la generación de energía eléctrica, lo

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el proyecto
regional	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	cual permitirá el desarrollo del municipio de Ahumada y regiones aledañas. La estrategia 32 no es aplicable al proyecto.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Estas estrategias no son aplicables al proyecto, ya que son competencia de las autoridades en materia de desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente respetará los derechos de la propiedad rural, como parte de las actividades del proyecto.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el proyecto
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estas estrategias no son aplicables al proyecto, ya que son competencia de las autoridades en materia de ordenamiento territorial.

III.1.5 Planes o Programas de Desarrollo Urbano

Hasta el momento no se tiene registrada ninguna incidencia del proyecto sobre el área de jurisdicción de algún Plan o Programa de Desarrollo Urbano.

III.1.6 Atlas de Riesgos

El Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua es un documento que guía sobre cómo atender cualquier contingencia climatológica o causada por el hombre, con base en una recopilación de datos específicos e históricos que aportaron los ayuntamientos y las personas que los vivieron.

En relación a los riesgos geológicos y de acuerdo a dicho Atlas, el área del proyecto se encuentra en una zona de peligro medio de hundimiento, el cual es causado por la sobreexplotación de acuíferos (Figura III.2), cuyo nivel comienza a abatirse conforme se extrae el agua, lo cual a su vez ocasiona que se formen huecos en donde había agua y ahora existe aire. Como ahora solo lo sostiene la roca, llega un momento en que el peso de lo sostenido es mucho que tiene a agrietarse y/o hundirse.



Figura III. 2. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de peligros por hundimientos de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

Asimismo, se encuentra en una zona de peligro alto por inestabilidad de laderas (Figura III.3). El material desplazado puede movilizarse de forma lenta (milímetros por año), rápida y extremadamente rápida (metros/día) según la topografía, el volumen de la masa de suelo o roca, el mecanismo de rotura y la acción del agua, entre otros factores. Pueden activarse o acelerarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, precipitaciones, aumento de nivel de aguas subterráneas, por erosión, socavamiento de los ríos y por actividad humana.



Figura III. 3. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de peligro por inestabilidad de laderas de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

En este Atlas la clasificación de inestabilidad de las laderas se hace con respecto a su medio de movilización. En el caso de la región donde se ubica el proyecto, los principales factores son caídas y derrumbes. Esta teoría es reforzada por el registro de caídas y derrumbes sin fecha (Figura III.4), los cuales pueden originarse, por terremotos, lluvias intensas, descongelación de la nieve, pero el principal riesgo son los asentamientos humanos sobre minas de arena, en las laderas de las montañas que presentan diferentes grados de inclinación o por vivir al pie de ellas.

Algunos de estos fenómenos también son obra del ser humano, al construir carreteras o “volar”, parte de las montañas para construir asentamientos humanos, actividades mineras mal planeadas, deforestación, extracción excesiva de aguas subterráneas o excavaciones en sitios de riesgo.

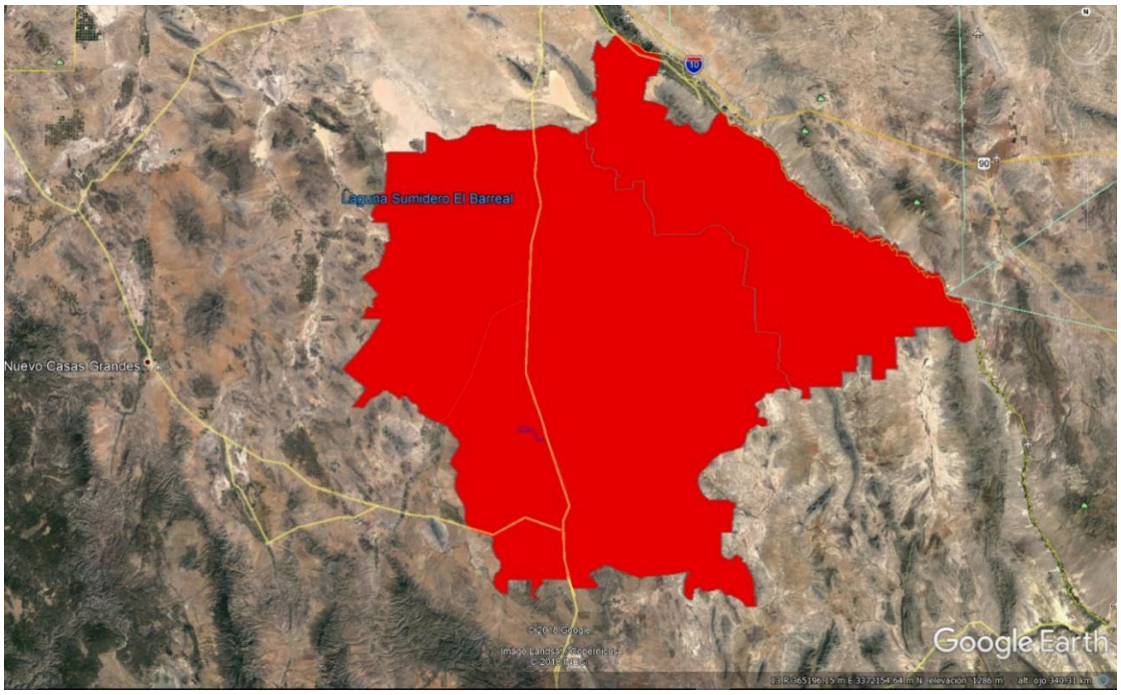


Figura III. 4. Ubicación del proyecto con respecto a los registros de caídas y derrumbes de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

En cuanto a los riesgos hidrológicos, se tiene un registro histórico de lluvias fuertes en abril de 2009 en el área del proyecto y sus alrededores, ocasionando que entre 40 y 100 viviendas se encuentren en peligro (Figura III.5).



Figura III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a los registros de lluvias e inundaciones de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

Otro riesgo hidrometeorológico que se presenta en la zona de estudio y sus alrededores son las nevadas. El espesor de la capa de nieve es en promedio de 7 cm. Las nevadas se presentan en todo el municipio, en la zona urbana y en la rural (Figura III.6).

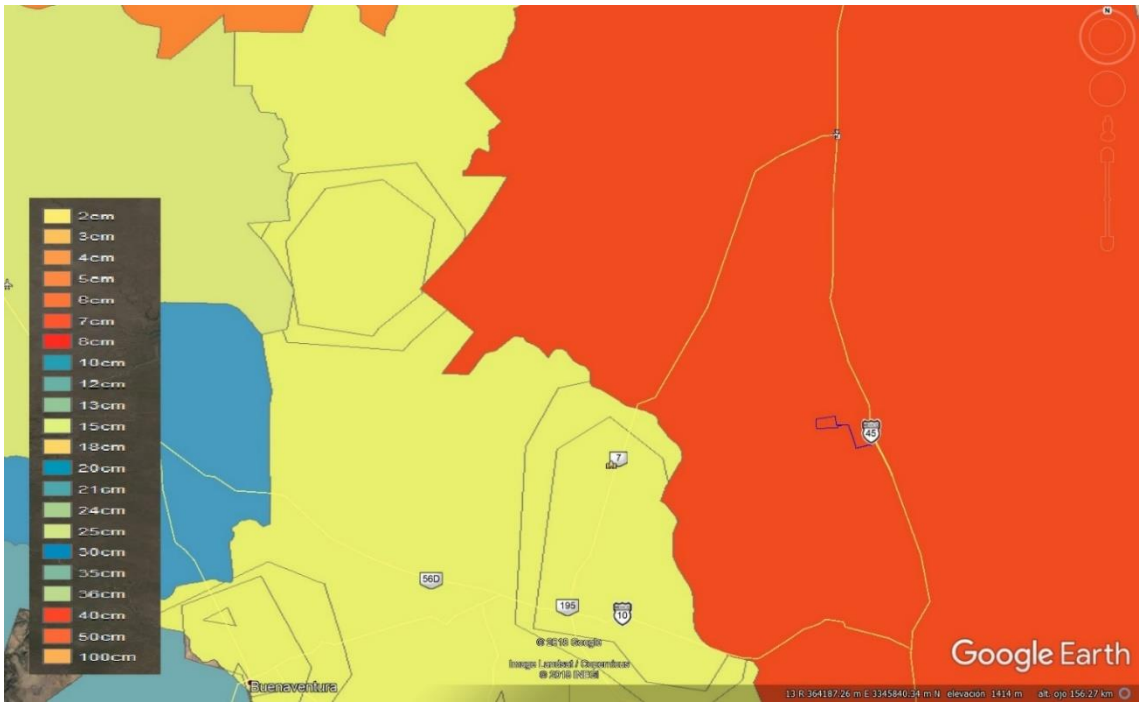


Figura III. 6. Ubicación del proyecto con respecto a los registros de nevadas de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

En cuanto a riesgos socio organizativos, se encuentra en una zona de extracción de minerales denominada Los Arados (Figura III.7). Como ya se mencionó anteriormente, el hecho de que la zona sea de riesgo medio de hundimientos se debe principalmente a las actividades mineras.

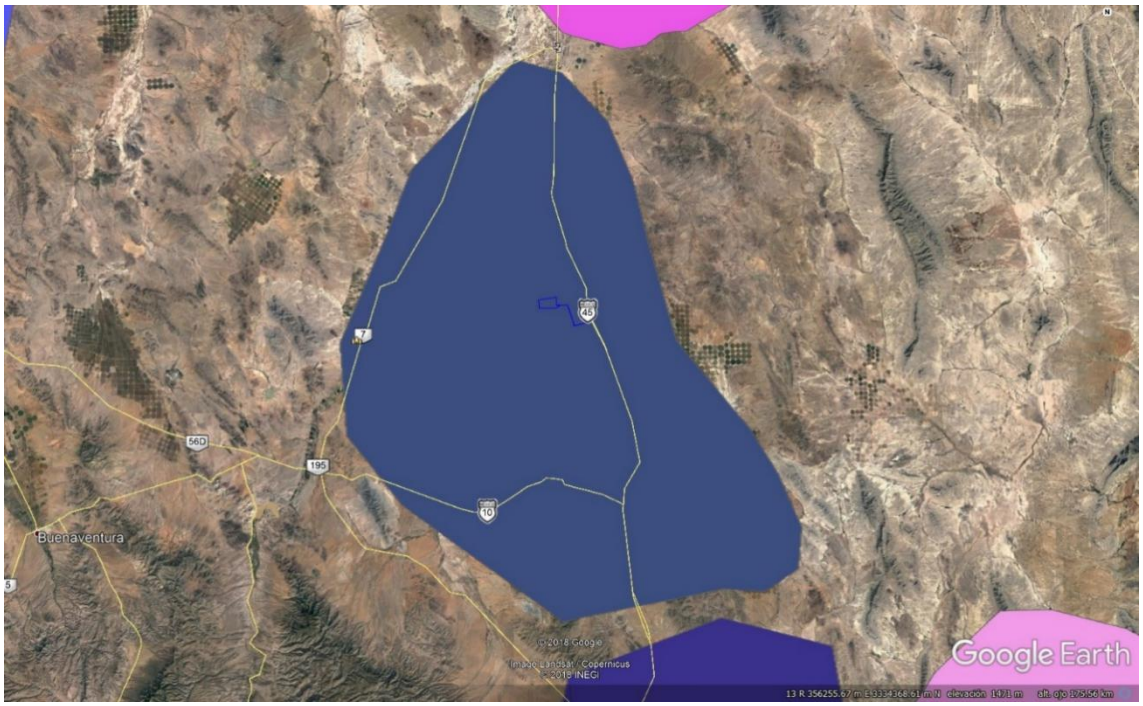


Figura III. 7. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de extracción de recursos naturales de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

En cuanto a riesgos sanitario-ecológicos, el área del proyecto se ubica en una zona de veda (Figura III.8).



Figura III. 8. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de veda de acuerdo con el Atlas de Peligros del Estado de Chihuahua.

Independientemente de que no existan riesgos geológicos de magnitud considerable dentro de la zona, el promovente realizará de manera específica estudios geotécnicos en el área donde se pretenden instalar el Proyecto Solar Moctezuma II y su Línea de Transmisión, para determinar su ubicación más adecuada desde el punto de vista geológico. Asimismo, durante la operación y mantenimiento, el promovente realizará un patrullaje de manera periódica para detectar cualquier señal que indique la presencia de un riesgo por la presencia de fallas.

En cuanto a los riesgos hidrometeorológicos, el promovente realizará mantenimiento a los equipos para evitar daños por las heladas. Por otra parte, dentro del Programa Interno de Protección Civil incluirá mecanismos de evacuación en caso de inundación o lluvias fuertes, aunque también se incluirán mecanismos específicos para atender eventos de tipo geológico.

III.1.7 Áreas Naturales Protegidas y áreas de importancia para la conservación.

El sitio donde se ubica el proyecto no pertenece a ninguna Área Natural Protegida (ANP), ya sea a nivel Federal, Estatal o Municipal, el ANP más cercana es Médanos de Samalayuca, la cual se ubica aproximadamente a 110 km al norte del proyecto (Figura III.9).



Figura III. 9. Ubicación del proyecto con respecto al ANP Federal “Médanos de Samalayuca”.

Asimismo, el proyecto no incide sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ni sitio Ramsar.

III.2 Instrumentos jurídicos

A continuación, se muestra la vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, tales como Leyes, Reglamentos y Normas, tanto a nivel federal, como estatal y municipal. En cada caso se muestra cómo el promovente dará cumplimiento a las disposiciones aplicables. Asimismo, reconoce que puede ser sujeto a inspecciones por parte de las autoridades competentes en la aplicación de cada instrumento jurídico, por lo que deberá de brindar acceso, y en caso de no cumplir dichas disposiciones, se hará acreedor a una sanción.

III.2.1 Leyes Federales

III.2.1.1 Ley de la Industria Eléctrica.

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica.

Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.

Artículo	Vinculación con el proyecto
17. Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional.	De acuerdo con el artículo 17 de esta Ley y el 16 de su Reglamento, el promovente solicitó el permiso ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para la construcción y operación del proyecto y su Línea de Transmisión. De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley, al obtener dicho permiso, el promovente implementará y ejecutará las acciones necesarias para el cumplimiento de la normatividad vigente y aplicable, y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que afecte las condiciones de funcionamiento del proyecto
25. Los Generadores y Generadores Exentos están obligados a proporcionar, en la medida de sus posibilidades físicas, energía eléctrica y Servicios Conexos cuando por causas de emergencia se pongan o puedan ponerse en riesgo las instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional o el Suministro Eléctrico, cumpliendo las instrucciones del CENACE, únicamente por el lapso que dure dicha emergencia. En estos casos, los Generadores y Generadores Exentos tendrán derecho a recibir la contraprestación que les	En caso de que exista una situación de emergencia que comprometa la integridad de las instalaciones del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) con las cuales estará interconectado el proyecto, el promovente proporcionará el servicio de energía eléctrica y servicios anexos, mientras dure la emergencia y de acuerdo a lo que establezca el CENACE.

Artículo	Vinculación con el proyecto
corresponda en los términos de las Reglas del Mercado.	
117. Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	El proyecto atiende los principios de sostenibilidad, ya que involucra la generación de electricidad a partir de una energía limpia, como lo es la solar. Por otra parte, el promovente respetará en todo momento los derechos humanos de las comunidades y pueblos aledaños al proyecto.
120. Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes.	El promovente ha presentado a la Secretaría de Energía una Evaluación de Impacto Social, bajo las condiciones establecidas en los artículos 86 y 87 del Reglamento de esta Ley. En dicha Evaluación se identificarán, caracterizarán, predecirán y valorarán los impactos sociales derivados de las actividades del proyecto.

III.2.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA).

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 5 de junio de 2018, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y establecer las bases para lograr la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla III. 5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: … II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	En virtud de que el proyecto involucra actividades de la industria eléctrica, el promovente solicitará ante la SEMARNAT, la autorización en materia de impacto ambiental, para el desarrollo del proyecto.
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	El promovente ingresará ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) para obtener la

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto.
113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El promovente implementará medidas de mitigación para controlar las emisiones contaminantes a la atmósfera generados por los vehículos que se utilicen para el desarrollo de las actividades del proyecto, principalmente preparación del sitio y construcción, tal y como se describe en el Capítulo VI. De este modo, dichas emisiones no superarán los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente.
Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país…	Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos que se utilicen o generen, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea. Asimismo, las aguas residuales generadas durante la etapa de operación se descargarán cumpliendo con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares que establezca la autoridad competente. Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua, suelo o subsuelo. De igual manera se implementarán procedimientos específicos para el manejo de residuos en los que establezcan la prohibición de la disposición de residuos sobre suelo natural y el vertimiento de éstas a cualquier cuerpo de agua.
Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	
Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: …	El promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados

Artículo	Vinculación con el proyecto
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; … V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación del correcto procedimiento será supervisado mediante registros, para evitar con esta medida la posible contaminación del suelo. Si se presentara un accidente por un derrame de alguna sustancia o residuo que contamine el suelo, se realizarán las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, conforme a la normatividad aplicable. En caso de que hubiera presencia de materiales o residuos peligrosos en el suelo del predio, debido a las actividades que históricamente se han realizado en éste, se llevarán a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer las condiciones aceptables del suelo.
Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: 155. ..... a contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, IV. Riesgos y problemas de salud.	El promovente implementará procedimientos de manejo de residuos en los que se establezca la prohibición de la disposición e infiltración de éstos en suelo natural o al mar, evitando de esta manera la posible contaminación de suelo y mar, destinando contenedores para los residuos de acuerdo con sus características.
152 BIS. – Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso de que se presente contaminación de suelo por derrame de residuos peligrosos, se aplicarán las medidas correctivas necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del suelo o mar, de conformidad a la normatividad vigente.
155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.	Durante el desarrollo del proyecto se generarán ruido y vibraciones en la etapa de construcción por la utilización de maquinaria; por lo que el promovente establecerá medidas de mitigación cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

Artículo	Vinculación con el proyecto
En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	No se prevén emisiones significativas de energía térmica y lumínica durante el desarrollo del proyecto.

III.2.1.3 Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 24 de marzo de 2016, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla III. 6. Vinculación del proyecto con la LAN.

Artículo	Vinculación con el proyecto
47.- Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.	Dado que las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, tales como las sanitarias se podrán utilizar para control de polvos, el promovente se sujetará a las disposiciones del Título Séptimo de la presente Ley, con la finalidad de prevenir la contaminación del subsuelo o los acuíferos.
85.- … Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	En virtud de las responsabilidades mencionadas en este artículo, el promovente llevará a cabo las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua y mantener el equilibrio de los ecosistemas asociados a los cuerpos de agua que se ubiquen en la cercanía de la zona donde se ubica el proyecto. En caso de que las aguas residuales se reúsen para control de polvos, o para el sistema contra incendios, el promovente realizará previamente el tratamiento a dicha agua, en caso de que no cumpla con los parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.
86 Bis 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así	El promovente realizará el manejo de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, en conformidad con las disposiciones establecidas en la normatividad vigente y aplicable, evitando en todo momento su disposición de tal modo que pudiera

Artículo	Vinculación con el proyecto
como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.	contaminar los cuerpos de agua que se encuentran en la cercanía de la zona donde se ubica el proyecto.
88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	En caso de que el promovente efectúe descargas de aguas residuales generadas durante el desarrollo del proyecto, hacia cuerpos de agua nacionales, solicitará el permiso correspondiente ante la CONAGUA. En caso de que dichas descargas se efectúen hacia sistemas de drenaje o alcantarillado, el permiso se solicitará ante las autoridades municipales de Ahumada, donde se ubica el proyecto.
88 BIS.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas; VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente; VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;	En caso de que el promovente descargue las aguas residuales generadas durante el desarrollo del proyecto, hacia algún cuerpo de agua nacional, solicitará el permiso correspondiente ante la CONAGUA; asimismo observará y acatará las disposiciones enumeradas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias; X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de: a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso; b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición; c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados; XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua"; XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten; XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.	
Artículo 91 BIS.- Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado deberán cumplir con las Normas Oficiales	El promovente, para las descargas de aguas residuales, dará cumplimiento a los límites establecidos en la Normas

Artículo	Vinculación con el proyecto
Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.	Oficiales Mexicanas aplicables, tal como se describe más adelante.
91 Bis 1.- Cuando se efectúen en forma fortuita, culposa o intencional una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores quesean bienes nacionales, en adición a lo dispuesto en el Artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a "la Procuraduría" y a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes. La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.	En caso de que ocurriera una descarga fortuita de aguas residuales generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, hacia cuerpos de agua considerados como bienes nacionales, el promovente dará aviso a las autoridades del agua y de la PROFEPA y a la Autoridad del Agua, en el plazo establecido en este artículo, indicando las características específicas de dicha descarga.
96 Bis 1.- Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.	El promovente asume su responsabilidad de reparar o compensar los daños ambientales que pudiera ocasionar alguna descarga fortuita de aguas residuales durante el desarrollo de las actividades del proyecto, y que se realice en contraposición a los lineamientos establecidos en esta Ley y en su Reglamento.

III.2.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta Ley, publicada en el DOF el 5 de junio de 2018, tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Tabla III. 7. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Artículo	Vinculación con el proyecto
93.- La Secretaría autorizará el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en	El promovente presentará en su momento, el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para demostrar que el desarrollo de las actividades del proyecto no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro del agua o una disminución en su captación; además, presentará las medidas de prevención,

Artículo	Vinculación con el proyecto
su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. … Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.	mitigación y compensación de los impactos ambientales ocasionados por dichas actividades. Asimismo, incluirá en el ETJ, la información referente al programa de reubicación de las especies forestales afectadas por el desarrollo de las actividades del proyecto.
94.- Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.	El promovente inscribirá en el Registro Forestal Nacional la autorización obtenida para cambio de uso de suelo en terreno forestal para el desarrollo de las actividades del proyecto.
96.- Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley	Una vez que el promovente obtenga la autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo de las actividades del proyecto, presentará los informes periódicos ante la autoridad competente en los términos establecidos en esta Ley y en su Reglamento.
98.- Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	En caso de que el promovente obtenga la autorización de la solicitud de cambio de uso de suelo, realizará un depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por el concepto de compensación ambiental y lo comprobará en caso de ser requerido por las autoridades competentes.
114.- Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, los prestadores de servicios forestales responsables de estos, quienes realicen actividades de plantaciones forestales comerciales, de reforestación, y/o los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas están obligados a dar aviso de la posible presencia de plagas y enfermedades forestales a la Comisión, la cual elaborará o validará el informe técnico fitosanitario correspondiente. Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales y los titulares de los aprovechamientos, están obligados a ejecutar los trabajos de sanidad forestal, conforme a las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales y de avisos de plantaciones forestales comerciales; los responsables de la administración de	En caso de que el promovente adquiera la concesión sobre terrenos forestales para el desarrollo de las actividades del proyecto, dará aviso a la Secretaría o a las autoridades locales competentes, sobre la presencia de plagas o enfermedades sobre los recursos forestales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
las Áreas Naturales Protegidas, lo harán conforme a los lineamientos que emita la Secretaría o a los programas de manejo forestal.	
120.- Los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, que realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos de manejo de combustibles, y prevención cultural y realizar el ataque inicial de los incendios forestales, en los términos de los programas de manejo y las autorizaciones correspondientes, así como en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	El promovente, en caso de adquirir concesión sobre terrenos forestales para el desarrollo de las actividades del proyecto, realizará un manejo adecuado de combustibles, llevará a cabo medidas para prevenir, combatir y controlar incendios forestales.
121.- Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales están obligados a llevar a cabo, en caso de incendio, la restauración de la superficie afectada en el plazo máximo de dos años, debiendo ser restaurada la cubierta vegetal afectada; cuando la regeneración natural no sea posible, la restauración se hará mediante la reforestación, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades.	El promovente asume la responsabilidad, en caso de que el predio del cual sea poseedor, o sobre el cual haya obtenido una concesión para cambio de uso desuelo, sea afectado por un incendio, a restaurarlo, principalmente a través de la reforestación, preferentemente con especies nativas. En caso de que, debido a la gravedad del incendio, sea imposible observar una regeneración en un período menor o igual a dos años, el promovente presentará una solicitud de ampliación del plazo.
123.- Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con las Entidades Federativas, los propietarios y legítimos poseedores, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados, así como la implementación de mecanismos de evaluación y monitoreo de dichas acciones. Los propietarios y poseedores de terrenos forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Comisión. En el caso de que éstos demuestren	En caso de que durante las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, ocurriera un evento fortuito que ocasione degradación, desertificación, o algún desequilibrio ecológico en las zonas forestales, el promovente implementará, en conjunto con las autoridades competentes, un programa de restauración ecológica con la finalidad de que continúen los procesos ambientales previos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
carecer de recursos, la Comisión los incorporará a los programas de apoyo que instrumente, de acuerdo a las asignaciones que para tal fin se contemplen en el Presupuesto de Egresos de la Federación o, en su caso, realizará por su cuenta, con acuerdo de los obligados, los trabajos requeridos.	

III.2.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 19 de enero de 2018, tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medioambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	El promovente realizará la clasificación de los residuos sólidos urbanos, que se generen durante el desarrollo del proyecto, en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin.
19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: … VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial (residuos de la construcción y de demoliciones) los cuales serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Asimismo, dentro del sitio del proyecto, se destinará un área especial para el almacenamiento de estos residuos, tal como se describe en el capítulo II, lo anterior se realizará dando cumplimiento a la NOM-161-SEMARNAT-2011.
31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	Dado que, durante el desarrollo del proyecto, el promovente generará residuos peligrosos que se encuentran enlistados en este artículo, formulará y ejecutará el plan de manejo correspondiente a cada tipo de residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; … IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; …	
40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se implementará un procedimiento para un manejo ambiental adecuado de los residuos peligrosos, cumpliendo con lo establecido en la Ley y el Reglamento y demás disposiciones aplicables. Dichos residuos serán almacenados dentro del predio en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento; asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT.
41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	
42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	El promovente reconoce su responsabilidad en cuanto a la generación de los residuos peligrosos durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Para su manejo y disposición final, contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para realizar la recolección, traslado y disposición de los residuos peligrosos que habrán de generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Al momento de la contratación se observará que la empresa recolectora cumpla con las condiciones establecidas por la SEMARNAT y, cada vez que realice un servicio de recolección, entregue los documentos que acrediten que el promovente actuó observando en todo momento la normatividad. La responsabilidad por el manejo y disposición final de los residuos peligrosos que asumirá la empresa contratada no exime la

Artículo	Vinculación con el proyecto
	responsabilidad por la generación, la cual sigue siendo del promovente.
43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El promovente dará aviso oportuno a la SEMARNAT sobre la generación de residuos peligrosos durante el proyecto, bajo la modalidad que corresponda a la cantidad de dichos residuos.
45.- Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	El promovente implementará un procedimiento para el manejo de residuos peligrosos, dicho procedimiento incluirá la identificación, clasificación y manejo de dichos residuos en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento; la aplicación del procedimiento será supervisada para evitar la contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente.
47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables…	En virtud de que el promovente es considerado un micro generador de residuos peligrosos, se registrará ante la SEMARNAT y elaborará una bitácora anual en la que se incluyan los volúmenes generados, además implementará su plan de manejo correspondiente, cumplirá los requisitos que se establezcan en el Reglamento y las demás disposiciones aplicables.
54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales…	Durante el desarrollo del proyecto se colocarán contenedores debidamente señalizados para los residuos peligrosos y contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos, asimismo se destinarán áreas especiales para los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; evitando así su mezcla.
56.- … Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a	En el manejo de los residuos, el promovente instalará un almacén temporal de residuos peligrosos

Artículo	Vinculación con el proyecto
partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	apegado a las características señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la presente Ley, que permitirá a la empresa resguardar con seguridad y por periodos de no más de 6 meses tales residuos. Los datos del almacenamiento quedarán registrados en la bitácora y se incorporarán a los informes que el promovente ingrese periódicamente a la SEMARNAT.

III.2.1.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 19 de enero de 2018, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Artículo	Vinculación con el proyecto
4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	El diseño del proyecto asumió como premisa que sus actividades no incidan de manera innecesaria, ni destruyan o dañen la vida silvestre del sitio donde pretende ubicarse; para tal fin, el promovente llevará a cabo programas de rescate / reubicación de flora y fauna, previo a las actividades de preparación del sitio y de construcción. Ante la inevitable alteración del hábitat por el desmonte en algunas zonas donde se desarrollará el proyecto, se llevará a cabo un programa de reforestación, el cual pretende mantener las condiciones ambientales lo más similar posible a como estaban antes del proyecto.
18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	A pesar de que el proyecto no involucra ningún tipo de aprovechamiento de individuos de la vida silvestre presentes en el sitio donde se desarrollarán las actividades del proyecto, el promovente llevará a cabo programas de rescate / reubicación de flora y fauna, así como de reforestación, preferentemente con especies nativas, contribuyendo de este modo, a conservar el hábitat, en los términos establecidos por esta Ley.
31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la	Como parte del programa de rescate / reubicación de fauna silvestre, el promovente efectuará la movilización de los ejemplares bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento,

Artículo	Vinculación con el proyecto
tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
52. Las personas que trasladen ejemplares vivos de especies silvestres, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la Secretaría de conformidad con lo establecido en el reglamento. Asimismo, deberán dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas correspondientes.	El promovente realizará traslado y movilización de ejemplares vivos de especies silvestres, como parte de los programas de rescate / reubicación de flora y fauna, respectivamente, en conformidad con los lineamientos establecidos en este reglamento y en la normatividad vigente y aplicable. Para tal efecto, solicitará la autorización ante la SEMARNAT, mediante la presentación de esta MIA-R.

III.2.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta Ley, publicada en el DOF el 7 de junio de 2013, tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Tabla III. 10. Vinculación del proyecto con la LFRA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso desuelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	Dentro de la presente MIA, el promovente identifica y manifiesta los impactos al ambiente como consecuencia del desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento. Además, presentará las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos. En el caso de las actividades que generan emisiones a la atmósfera, residuos sólidos y aguas residuales, se demostrará mediante análisis de laboratorio, que, con la aplicación de las medidas, no se rebasan los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental aplicable.
10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea	El promovente se hará responsable de los daños ambientales que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento. Para tal efecto, aplicará las

Artículo	Vinculación con el proyecto
posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	medidas pertinentes para prevenir, mitigar y compensar dichos daños.
11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	El promovente reconoce sus responsabilidades por los daños que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades del proyecto, así como por las omisiones ilícitas a las excepciones y supuestos en lo referente a la responsabilidad ambiental, en el entendido de que dichas responsabilidades son subjetivas. Asimismo, está consciente de que puede hacerse acreedor a una sanción económica, en caso de incumplir alguna de las disposiciones señaladas por la normatividad ambiental aplicable.
24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	El promovente será responsable por los daños ambientales ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto, así como cualquier otro trabajador relacionado con dichas actividades. En el caso de los residuos peligrosos generados por el proyecto, el responsable del confinamiento será la empresa autorizada por la SEMARNAT, que contrate el promovente. Sin embargo, éste último sigue siendo responsable por la generación de dichos residuos. El promovente también reconoce que no tendrá responsabilidad alguna por los daños ambientales, ocasionados por eventos fortuitos o de fuerza mayor, tales como terremotos, inundaciones, etc.

III.2.1.8 Ley General de Protección Civil (LGPC)

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 19 de enero de 2018, tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil.

Tabla III. 11. Vinculación del proyecto con la LGPC.

Artículo	Vinculación con el proyecto
40.- Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil. Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta Ley.	En virtud de que el proyecto involucra la construcción de una instalación solar y una Línea de Transmisión para la generación de energía eléctrica y pertenece al sector privado, el promovente desarrollará y aplicará Programa Interno de Protección Civil en dicha instalación. Asimismo, implementará una Unidad Interna de Protección Civil, la cual tendrá como actividades la elaboración, actualización, operación y vigilancia del Programa Interno de Protección Civil.
81.- Toda persona física o moral deberá informar a las autoridades competentes, haciéndolo de forma directa de cualquier alto riesgo, siniestro o desastre que se presente o pudiera presentarse.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera un evento fortuito que ocasione o pueda ocasionar un siniestro, el promovente dará pronto aviso a las autoridades correspondientes en materia de protección al ambiente y de protección civil.
84.- Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, de las entidades federativas y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.	El promovente considerará la información contenida en el Atlas de Riesgos del Estado de Chihuahua, así como en la normatividad aplicable, para la construcción del proyecto y su Línea de Transmisión. Para tal efecto, realizará un análisis de riesgos, lo cual permitirá determinar los mejores métodos constructivos y materiales a utilizar.

III.2.1.9 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (LFMZAAH)

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 16 de febrero de 2018, establece disposiciones relativas a la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la LFMZAAH.

Artículo	Vinculación con el proyecto
29.- Los monumentos arqueológicos muebles no podrán ser transportados, exhibidos o reproducidos sin permiso del Instituto competente. El que encuentre bienes arqueológicos deberá dar aviso a la autoridad civil más cercana.	En caso de encontrar algún bien arqueológico durante el desarrollo de las actividades del proyecto, especialmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el promovente dará aviso a la autoridad civil más cercana.

III.2.2 Reglamentos de Leyes Federales

III.2.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III. 13. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, 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, … O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades	Los incisos K y O se vinculan con el proyecto, dado que corresponde a una instalación de la industria eléctrica, específicamente una planta y una línea de transmisión; por otro lado, será necesario hacer un cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por tales motivos, se requiere la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, razón por la que se presenta esta MIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	
9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	El promovente presentará ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), con la finalidad de que evalúe el proyecto y en su caso lo autorice, con condicionantes no, o bien, lo rechace, desde el punto de vista ambiental. En esta MIA-R se presenta la información relativa a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.
11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	El proyecto no cumple ninguno de los supuestos enumerados en este artículo. Por tal motivo, el promovente presentará una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) para obtener la autorización para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:	En cumplimiento a este artículo, el promovente presentará la Manifestación de Impacto Ambiental,

Artículo	Vinculación con el proyecto
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	en su modalidad Regional, incluyendo las fracciones establecidas en éste.
17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	El promovente ingresará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla de la SEMARNAT, anexando la MIA-R con su correspondiente resumen ejecutivo y el comprobante de pago de derechos.

III.2.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto
28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	Los vehículos que utilice el promovente durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y su Línea de Transmisión, generarán emisiones a la atmósfera, por lo cual establecerá las medidas preventivas y correctivas, e instalará los dispositivos necesarios, para que dichas emisiones no superen los límites máximos permisibles, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

III.2.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Artículo	Vinculación con el proyecto
9.- Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes: I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos; II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.	En virtud de que el proyecto y su Línea de Transmisión tienen como actividad principal la generación de energía eléctrica, la cual está incluida en el artículo 111 Bis de la LGEEPA se considera un establecimiento sujeto a reporte de competencia federal.
10.- Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.	En el formato de la Cédula de Operación Anual, el promovente presentará un informe sobre las emisiones y/o transferencias de contaminantes realizadas durante el desarrollo del proyecto, y que estén establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013. Para dar cumplimiento a los artículos 19 y 20 del presente Reglamento, las mediciones de dichas emisiones se harán utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las NOM, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas. En caso de que las emisiones o transferencias no estén reguladas por alguna NOM o estén exentas de medición, se estimarán a través de metodologías comúnmente utilizadas.
11.- La Cédula deberá presentarse a la Secretaría dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, en el formato que dicha autoridad determine, debiendo reportarse el periodo de operaciones realizadas por el Establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, del 1o. de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior.	El promovente presentará a la SEMARNAT la Cédula de Operación Anual dentro del plazo indicado en este artículo con el formato electrónico.

III.2.2.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 25 de agosto de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LAN.

Artículo	Vinculación con el proyecto
86.- El uso o reúso de las aguas residuales que no formen parte de los sistemas públicos de drenaje o alcantarillado y que se extraigan directamente de corrientes o cuerpos receptores de propiedad nacional, requerirá de concesión o asignación de "La Comisión", aun cuando atraviesen o se encuentren en zonas urbanas. Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en los terrenos o cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de la "Ley" y el presente "Reglamento", independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento, salvo lo previsto en el último párrafo del artículo 135 de este "Reglamento".	En caso de que el promovente realice descargas de aguas residuales generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, hacia terrenos o cuerpos distintos de los alcantarillados de las poblaciones, solicitará el permiso correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley de Aguas Nacionales y en este Reglamento. Para determinar si tales aguas son aptas para su descarga, realizará pruebas para determinar si cumplen con los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente y aplicable.
134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, el promovente generará aguas residuales, tales como las sanitarias los efluentes del drenaje aceitoso. Para que no superen los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normatividad vigente y aplicable, las aguas sanitarias se llevarán hacia una unidad de tratamiento, mientras que las del drenaje aceitoso se llevarán a una planta de tratamiento. Una vez que las aguas sanitarias cumplan con dichos parámetros, se podrán reutilizar como agua de riego o para el sistema contra incendios. De este modo, el promovente prevendrá la contaminación del agua como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto, y contribuirá a mantener el equilibrio de los ecosistemas.
135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:	En caso de que el promovente realice descarga de las aguas residuales, generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, hacia el suelo, para el control de polvos:

Artículo	Vinculación con el proyecto
I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente; VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado; VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento"; IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;	• Solicitará su permiso de descarga. • Para determinar si tales aguas son aptas para descargarse hacia el suelo, realizará pruebas para ver si cumplen con los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente y aplicable. • En ese caso, cubrirá el pago correspondiente por realizar dicha descarga. • Asimismo, instalará los dispositivos necesarios para el muestreo y las verificaciones de las condiciones de descarga. • Informará a la autoridad sobre cualquier actividad que origine un cambio en las condiciones de descarga. • También brindará el acceso y la información correspondiente a las autoridades que verifiquen el cumplimiento de las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y este Reglamento. • Llevará un registro de todos los muestreos y verificaciones de la calidad del agua, y los almacenará por un período de tiempo no menor a 3 años de antigüedad.

Artículo	Vinculación con el proyecto
X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.	
146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas. En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados serán conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas. Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.	En caso de que el promovente contrate a una empresa para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, dicha empresa será responsable de solicitar el permiso de descarga correspondiente. Esto no exime al promovente de su responsabilidad por la generación de las aguas residuales y por el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y su reglamento.
149.- Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes. Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "La Comisión" en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurra una descarga fortuita de aguas residuales sobre cuerpos de agua nacionales, el promovente dará aviso a la Comisión Nacional del Agua, sobre las características de dicha descarga, para que se ejecuten las acciones conducentes. Asimismo, ejecutará las acciones de remoción y limpieza de los contaminantes en los cuerpos de agua afectados.

Artículo	Vinculación con el proyecto
responsables, para su pago conforme a la ley.	
151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	El promovente realizará la disposición de los residuos generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, de acuerdo con la normatividad vigente y aplicable, evitando en todo momento su disposición en los cuerpos de agua nacionales, o en zonas donde puedan ser arrastrados hacia ellos.

III.2.2.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación con el proyecto
120.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.	El promovente solicitará a la SEMARNAT su autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, en conjunto con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

Artículo	Vinculación con el proyecto
121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: I. Usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo; VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles; VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo; IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto; X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo; XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.	El promovente desarrollará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente a la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo de las actividades del proyecto. En dicho estudio incluirá la información señalada en este artículo, y la información que contenga será totalmente congruente con la que se integre a esta MIA-R
170. Para realizar actividades de recolección de germoplasma forestal para reforestación y forestación con fines de conservación o restauración, se requerirá la presentación de un aviso mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del interesado; II. Especies materia de la recolección;	Existe la posibilidad de que el promovente utilice germoplasma forestal para los programas de reforestación que llevará a cabo, con la finalidad de restauración de los ecosistemas afectados por las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción el

Artículo	Vinculación con el proyecto
III. Área de recolección; IV. Infraestructura disponible para el desarrollo de sus actividades, y V. Métodos de recolección y almacenamiento. Junto con el aviso deberá presentarse original o copia certificada del documento en que conste el consentimiento del propietario o legítimo poseedor del predio en el que se realice la recolección. En el caso de ejidos y comunidades, se deberá presentar original o copia certificada del acta de asamblea, inscrita o en trámite de inscripción en el registro que corresponda. En ambos casos, se presentará copia simple para cotejo. Tratándose de terrenos forestales nacionales la Secretaría otorgará dicho consentimiento.	Proyecto Solar y su Línea de Transmisión. En ese caso, el promovente dará aviso a la SEMARNAT mediante un escrito que contendrá la información solicitada en este artículo. Además, presentará la copia del acta de asamblea, en el caso de que los predios involucrados en la reforestación sean de ejidos y comunidades.

III.2.2.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla III. 18. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	El promovente se registrará ante la SEMARNAT bajo alguna de las tres categorías mencionadas en este artículo, con base en la cantidad de residuos peligrosos que generará durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
44.- La categoría en la cual se encuentren registrados los generadores de residuos peligrosos se modificará cuando exista reducción o incremento en las cantidades generadas de dichos residuos durante dos años consecutivos. Los generadores interesados en modificar la categoría en la cual se encuentren registrados, deberán incorporar en el portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema que ésta establezca, la siguiente información: el número de registro del generador, descripción breve de las	En caso de que el promovente aumente o disminuya la cantidad generada de residuos peligrosos, modificará su categoría de generador. En ese caso, incorporará en el portal electrónico de la SEMARNAT, la información establecida en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
causas que motivan la modificación y la nueva categoría en la que solicita quedar registrado.	
46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	El promovente observará y ejecutará las acciones establecidas en este artículo, en virtud de que generará residuos peligrosos durante las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, y puede clasificarse como pequeño generador durante la preparación del sitio y construcción. Para el transporte y disposición final, contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para tal fin.
68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre,	El promovente notificará a la SEMARNAT en caso de que deje de generar residuos peligrosos,

Artículo	Vinculación con el proyecto
denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información: I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán: a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos; b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación; c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo; d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.	durante las actividades del proyecto. En dicha notificación, el promovente incluirá la información solicitada en los incisos de este artículo.
82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: …	El promovente ha considerado en todo momento la instalación de un almacén temporal de residuos peligrosos atendiendo a las disposiciones contenidas en el presente artículo. Asimismo, tal y como se describe en el capítulo VI de esta MIA-R se abrirá la bitácora correspondiente, un reporte de la cual se agregará a los informes que periódicamente ingrese el promovente a la SEMARNAT.
84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el manejo de los residuos se ha proyectado el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos, que permitirá a la empresa resguardar con seguridad y por periodos de no más de 6 meses tales residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera algún evento fortuito de derrame, infiltración, descarga o vertido accidental de materiales o residuos peligrosos en un área de menos de un metro cúbico de extensión, el promovente aplicará las medidas que eviten su dispersión y realizará la limpieza del sitio, registrando todas estas acciones en una bitácora. El promovente incluirá en el Programa de Prevención de Accidentes el plan de acción para este tipo de eventos fortuitos.
130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos; III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera algún evento fortuito de derrame, infiltración, descarga o vertido accidental de materiales o residuos peligrosos en un área mayor a un metro cúbico de extensión, el promovente aplicará las medidas que eviten su dispersión y realizará la limpieza del sitio, dará aviso sobre el incidente a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás autoridades competentes. Asimismo, ejecutará las acciones que las mismas determinen, e iniciará, de ser aplicables, los trabajos para caracterizar el sitio y las acciones de remediación correspondientes.

III.2.2.7 Reglamento de la LGVS

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 9 de mayo de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla III. 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Artículo	Vinculación con el proyecto
12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso	En los sitios donde se desarrollen las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción

Artículo	Vinculación con el proyecto
o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener: I. Nombre, denominación o razón social, domicilio para oír y recibir notificaciones, así como teléfono, fax o correo electrónico; II. Número de registro correspondiente, en caso de que se trate de una UMA previamente establecida; III. Nombre del representante legal o nombre de las personas autorizadas para oír y recibir notificaciones; IV. Firma autógrafa o electrónica del interesado; V. Lugar y fecha de la solicitud; VI. Información que el promovente considere confidencial, reservada o comercial reservada en los términos previstos en el artículo 19 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, y VII. Información particular requerida para cada trámite específico, de conformidad con la Ley y este Reglamento.	el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, se hará una modificación al hábitat de las especies presentes. Para llevar a cabo esta actividad se requiere una autorización por parte de la SEMARNAT, por lo que el promovente solicitará dicha autorización a través de la presentación de esta MIA-P, en la cual incluirá medidas de rescate/ reubicación de flora y fauna, así como para la reforestación. Posteriormente, estas medidas se integrarán en los programas correspondientes que la autoridad competente determine.

III.2.2.8 Reglamento de la Ley General de Protección Civil

Este Reglamento, cuya última actualización se publicó en el DOF el 9 de diciembre de 2015, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Protección Civil.

Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPC.

Artículo	Vinculación con el proyecto
74. El Programa Interno de Protección Civil será de aplicación general y obligado cumplimiento a todas las actividades, centros, establecimientos, espacios e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social del país, que puedan resultar afectadas por Siniestros, Emergencias o Desastres. Los Programas Internos de Protección Civil podrán atender a alguno o varios de los siguientes criterios: I. Aforo y ocupación; II. Vulnerabilidad física; III. Carga de fuego, entendido como la magnitud del Riesgo de incendio que posee un inmueble o instalación; IV. Cantidad de sustancias peligrosas; V. Condiciones físicas de accesibilidad de los servicios de rescate y salvamento; VI. Tiempo de respuesta de los servicios de rescate y salvamento; VII. Daños a terceros; VIII. Condiciones del entorno, y IX. Otros que pudieran contribuir a incrementar un Riesgo.	Dado que el proyecto involucra la construcción de una instalación fija perteneciente a la industria eléctrica y pertenece al sector privado, el promovente desarrollará y aplicará Programa Interno de Protección Civil en dicha instalación. En la elaboración de dicho Programa, considerará alguno o varios de los criterios mencionados en este artículo.
75. El Programa Interno de Protección Civil deberá estar por escrito y contener la Identificación de Riesgos y su	El promovente elaborará por escrito, el Programa Interno de

Artículo	Vinculación con el proyecto
evaluación, las acciones y medidas necesarias para su Prevención y control, así como las medidas de Autoprotección y otras acciones a adoptar en caso de Siniestro, Emergencia o Desastre.	Protección Civil, en el cual incluirá la identificación de riesgos y su evaluación, las acciones y medidas necesarias para su Prevención y control, así como las medidas de Autoprotección y otras acciones a adoptar en caso de siniestros, emergencias o desastres ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto.
78. Las Unidades Internas de Protección Civil, como responsables del Programa Interno de Protección Civil, establecerán protocolos que garanticen la comunicación interna y externa de los Incidentes que se produzcan y tengan o puedan tener repercusiones de Riesgo para el personal y la población aledaña y la movilización de los servicios de emergencia que, en su caso, deban actuar. Los protocolos a los que se refiere el párrafo anterior, consistirán en aquellas actividades propias de la fase de respuesta y atención de Emergencias o Desastres, contenidas en el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil.	El promovente establecerá protocolos de comunicación, tanto internos como externos, sobre los riesgos que implica la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, y sus repercusiones sobre el personal, la población aledaña y la movilización de los servicios de emergencia que, en su caso, deban actuar en caso de siniestros, emergencias o desastres.
79. … Cada Unidad Interna de Protección Civil establecerá un programa de capacitación para asegurar la continua formación teórica y práctica del personal asignado al Programa Interno de Protección Civil, estableciendo sistemas o formas de comprobación de que dichos conocimientos han sido adquiridos.	El promovente implementará un programa de capacitación dirigido al personal del Programa Interno de Protección Civil establecido para un desarrollo adecuado de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión. Para tal efecto, solicitará las constancias correspondientes a dicha capacitación.

III.2.3 Leyes Estatales

III.2.3.1 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua

Esta Ley, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 12 de mayo de 2018, tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y saludable.

Tabla III. 21. Vinculación del proyecto con la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
131. Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes, tales como humos, polvos, gases, vapores y olores, que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y en las disposiciones reglamentarias que se expidan por el Ejecutivo del Estado y los municipios.	El promovente implementará los mecanismos necesarios en los vehículos que utilice para el desarrollo de las actividades del proyecto, para que sus emisiones de humos, polvos, gases, vapores y olores, no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable.
138. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación deberán someter sus unidades a la verificación de emisiones contaminantes en los centros de verificación, dentro del periodo que le corresponda en los términos del Programa de Verificación Vehicular, así como obtener la constancia de verificación de emisiones en la que se señale que se cumple con los límites máximos permisibles que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas y demás aplicables, así como revalidarla anualmente. En su caso, los propietarios o poseedores de vehículos automotores deberán reparar los sistemas de emisiones de contaminantes de estos y sustituir los equipos y dispositivos que no funcionen adecuadamente en aquellos, en los términos que determine el Programa de Verificación Vehicular. El propietario o poseedor de un vehículo automotor que no haya realizado la verificación dentro del periodo que le corresponda, de acuerdo con el calendario establecido en el Programa de Verificación Vehicular, deberá trasladarse en un término de treinta días naturales, a un taller mecánico o a un centro de verificación. Las sanciones por el incumplimiento a lo previsto en el presente artículo, serán determinadas conforme a la presente Ley y a las disposiciones en materia de tránsito, según corresponda.	El promovente someterá los vehículos y maquinaria utilizados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, a verificación para determinar su nivel de emisión de contaminantes, en los términos establecidos en el Programa de verificación Vehicular correspondiente. En caso de que éstas superen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, implementará los mecanismos necesarios para reducirlas
142. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua de competencia estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que contengan contaminantes que rebasen los límites permisibles establecidos en las normas, sin previo tratamiento y sin el permiso o autorización de los municipios o las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento.	En caso de que el promovente descargue agua hacia algún sistema de drenaje y alcantarillado, realizará análisis previos para determinar que dicha agua no supera los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normatividad vigente y aplicable.
143. Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos, y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los	

Artículo	Vinculación con el proyecto
sistemas de alcantarillado de las poblaciones o en cualquier cuerpo o corriente de agua de competencia estatal, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: I. La contaminación de los cuerpos receptores. II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas. III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos o en el funcionamiento adecuado y en la capacidad de los sistemas hidráulicos, así como de los sistemas de drenaje y alcantarillado.	En caso de no conectarse a un sistema de drenaje, podrá instalar fosas sépticas en conformidad con la normatividad vigente y aplicable, de modo que se prevenga la infiltración de agua contaminada hacia los cuerpos de agua estatales. Para el desazolve de las fosas, transporte y disposición final de las aguas residuales, contratará a una empresa autorizada por el gobierno del estado.
150. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, radiaciones electromagnéticas, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, en las Normas Técnicas Ambientales y en las disposiciones reglamentarias que se expidan por el Estado y los municipios considerando los valores de máximos permisibles para el ser humano, de contaminantes en el ambiente que determine la autoridad competente. Las Dependencias Estatales y los Gobiernos Municipales adoptarán las medidas para impedir que se rebasen dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	El promovente generará emisiones de ruido y vibraciones durante el desarrollo de las actividades del proyecto (principalmente durante la preparación del sitio y construcción). En ese sentido, implementará los mecanismos necesarios en las fuentes generadoras de tales emisiones para que éstas no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable. No se prevé la generación significativa de olores, energía térmica y lumínica durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
152. En las construcciones o instalaciones que generen energía térmica, ruido, vibraciones, olores, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes en los ecosistemas y en el ambiente, previo dictamen de la autoridad competente. En cuanto a la emisión de olores y vibraciones, estos no deberán rebasar los límites del establecimiento en el que se generan.	
157. Los locales, obras o instalaciones, que por sus actividades generen ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores, deberán contar con elementos constructivos, materiales acústicos y térmicos, equipos y sistemas de operación y de mantenimiento necesarios para aislar y evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.	El promovente implementará mecanismos dentro del proyecto para que las emisiones de ruidos y vibraciones emitidas por los equipos no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable. No se prevé la generación significativa de olores, energía térmica y lumínica durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
162. Para la conservación de la imagen visual con valor paisajístico natural de los arroyos y ríos, se deberán	El promovente implementará un programa de reforestación, para

Artículo	Vinculación con el proyecto
preservar los elementos naturales del entorno y, en caso de que se pretenda modificar, se tendrán que implementar acciones tendientes a recuperar su estado original, considerando aspectos como el relieve y la estructura de la vegetación.	compensar los impactos derivados del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el establecimiento del proyecto.
163. Aquellas empresas o particulares que requieran podar o derribar árboles modificando la imagen urbana o paisajística, deberán previamente solicitar la autorización por escrito a la autoridad correspondiente.	
164. Los anuncios generados para la publicidad de empresas, locales comerciales, de servicios, productos y demás actividades económicas y sociales deberán ser planeados, dosificados, diseñados y ubicados en la forma y en los sitios que determine la autoridad competente, que no representen riesgo alguno a la población, ni contravengan los elementos de la imagen urbana y del paisaje en el contexto urbano y rural en que se pretendan ubicar.	El promovente implementará las medidas pertinentes para que los anuncios que coloque para prevenir a la población sobre los riesgos que implican las instalaciones el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, no representen peligro para la propia población ni se contrapongan con los elementos de imagen urbana y del paisaje en el contexto donde se pretende establecer.
167. Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, deben realizar sus labores en el interior de sus locales e implementar medidas como bardas, vegetación o elementos constructivos adecuados y permanentes, que limiten la visibilidad hacia el interior del área donde se realizan estas actividades.	El promovente construirá una barda para delimitar el predio el Proyecto Solar, lo cual limitará la visibilidad hacia el interior de dicho predio.

III.2.3.2 Ley del Agua del Estado de Chihuahua

Esta Ley, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 31 de marzo de 2012, tiene por objeto regular en el Estado de Chihuahua la participación de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus competencias, en la planeación, administración, manejo y conservación del recurso agua.

Tabla III. 22. Vinculación del proyecto con la Ley del Agua del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
33. La prestación de los servicios se otorgará mediante la suscripción del contrato de adhesión, el cual será determinado por la Junta Central con los lineamientos que se establezcan en el Reglamento de esta Ley. Tratándose de los desarrolladores, fraccionadores o cualquier tipo de inversionistas es obligación de estos realizar las obras para conectarse a las redes generales de infraestructura hidráulica existente, previa factibilidad de	El promovente contratará los servicios de agua y saneamiento para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
servicios y de volúmenes de agua, manifestación de impacto ambiental y demás instrumentos que sean necesarios. De no existir la infraestructura para la conexión, el desarrollador o fraccionador construirá a su costa las obras que se requieran de acuerdo con las especificaciones que le fije el organismo operador. En el supuesto de que no exista la factibilidad de volúmenes de agua, el desarrollador, fraccionador o cualquier tipo de inversionistas, deberá aportar las concesiones y fuente por los volúmenes requeridos, en su caso, y trasmitirlas al organismo operador de manera gratuita, en los términos que señale el reglamento	
41. El uso de los servicios de agua y saneamiento es obligatorio para todos los propietarios o poseedores de inmuebles urbanos y, por lo tanto, quedan obligados a efectuar las conexiones correspondientes.	
50. Las personas físicas o morales que viertan aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado deberán: I. Manifestar y registrar los componentes de sus descargas ante el organismo operador. II. Obtener el permiso de descarga de aguas residuales. III. Llevar la bitácora mensual de generación y los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad aplicable, que presentarán al organismo operador cuando lo solicite. IV. Instalar y mantener en buen estado los dispositivos de aforo, así como los accesos a los puntos de muestreo, que permitan verificar los volúmenes de las descargas y la toma de muestras. V. Informar al organismo operador de cualquier cambio en sus procesos, particularmente al modificarse las características o volúmenes de las descargas autorizadas. VI. Permitir a los inspectores designados por el organismo operador, el acceso a sus instalaciones cuando la práctica se base en una orden que reúna los siguientes requisitos mínimos: a) Que conste por escrito. b) Quien la practique se identifique con documento vigente, que contenga la fotografía y firma autógrafa del titular del organismo operador. c) Esté precisado dónde se efectuará. d) Las acciones, toma de muestras para su caracterización, revisión de documentos que se solicitará su exhibición, del funcionamiento de instalaciones, equipos o la instalación de éstos, tuberías y conexiones. e) Los fundamentos legales con base en los cuales se emite la orden.	En caso de que el promovente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, realice descargas hacia algún sistema de alcantarillado, observará y acatará las disposiciones mencionadas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
f) La firma autógrafa del titular del organismo operador en la orden de visita. Al inicio de la visita, se levantará un acta circunstanciada ante dos testigos propuestos por el usuario que se identifiquen y presencien su desarrollo, en caso contrario, lo hará el inspector. Al concluir, se firmará por los que intervinieron en ella. Si no desean firmar, se hará constar textualmente la razón. Se entregará copia del acta al usuario. VII. Cuando se generen residuos sólidos, grasas y aceites de origen orgánico e inorgánico, deberán contar con sistemas de retención para cada uno de ellos y llevar bitácora para el registro del mantenimiento y limpieza. VIII. Cumplir con los demás requisitos que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica, el anexo de parámetros para descargas de cada organismo operador y el contrato de prestación de servicios correspondientes.	
57. Los responsables de las descargas a que se refiere el artículo anterior deberán obtener el permiso de descarga correspondiente.	En caso de que el promovente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, realice descargas hacia algún sistema de alcantarillado, solicitará su permiso de descarga correspondiente. Para tal efecto, deberá efectuar el tratamiento previo para que la carga de contaminantes no supere los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y en las condiciones que establezca el organismo operador.

III.2.3.3 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua

Esta Ley, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 31 de marzo de 2012, tiene por objeto regular la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Tabla III. 23. Vinculación del proyecto con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
16. Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la	El promovente generará residuos de manejo especial durante el desarrollo de las actividades del proyecto, los cuales están enlistados en este artículo, por lo que realizará su manejo de acuerdo a las disposiciones

Artículo	Vinculación con el proyecto
descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera. … V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales. … VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general. VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, de productos electrónicos o de vehículos automotores, o electrodomésticos y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico. IX. Residuos Sólidos Urbanos originados por grandes generadores. X. Los neumáticos al final de su vida útil. XII. Otros que determinen las disposiciones legales aplicables.	establecidas en esta Ley y en los demás ordenamientos aplicables.
22. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios que involucren este tipo de residuos están obligados a: I. Procurar la reducción en el consumo de productos que eventualmente generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial. II. Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos generados. III. Aplicar las medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos. IV. Realizar o destinar los residuos a actividades de separación, reutilización, reciclado o composta, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados. V. Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de residuos sólidos urbanos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas, cuando se trate de unidades habitacionales y de otros grandes generadores de los mismos. VI. Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías públicas, preferentemente materiales reciclables y hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado. VII. Instalar depósitos separados de residuos, según su tipo, y asear inmediatamente el lugar, en los casos de los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento que, con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus productos, contaminen la vía pública.	En virtud de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el promovente generará residuos sólidos urbanos y de manejo especial, observará y acatará las disposiciones establecidas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
VIII. Participar en eventos educativos sobre residuos. IX. Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de residuos. X. Poner a disposición del consumidor final únicamente popotes elaborados a partir de materiales reutilizables o biodegradables; quedando prohibida la disposición de popotes plásticos.	
23. Los generadores de residuos de manejo especial, están obligados además a: I. Obtener el registro de generador de residuos de la autoridad respectiva. II. Identificar, clasificar y separar los residuos para su acopio, almacenamiento o transporte, atendiendo las particularidades de los residuos, conforme a las disposiciones de la presente Ley y demás normatividad aplicable. III. Presentar un informe anual ante la Secretaría relativo al manejo dado a sus residuos generados durante el año inmediato anterior y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos. IV. Participar con la Secretaría en los programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos. V. Prevenir la contaminación de suelos. VI. Acreditar ante la Secretaría, mediante el dictamen de estudio de abandono de sitio al cierre o suspensión de las actividades generadoras de residuos, que el sitio está libre de todo tipo de residuos y niveles de contaminación. VII. Dar el manejo integral a sus residuos conforme a lo dispuesto en la Ley, ya sea por sí mismos o mediante prestadores de servicio autorizados por las autoridades competentes. VIII. Capacitar a su personal en el manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de manejo especial. IX. Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el manejo de sus residuos. X. Entregar a la empresa o prestador del servicio para el transporte de residuos de manejo especial, a cualquiera de las instalaciones de almacenamiento, acopio, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración, co procesamiento o disposición final autorizado por la Secretaría, un formato de entrega de residuos de manejo especial, el cual contenga como mínimo la siguiente información: a) Los datos del generador. b) Tipo de residuo. c) Sus características y la cantidad. d) Los datos del prestador del servicio de transporte y el número de autorización otorgado por la Secretaría.	En virtud de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el promovente generará residuos de manejo especial, observará y catará las disposiciones establecidas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
e) Los datos del sitio de disposición final o de tratamiento, reuso o reciclaje y el número de autorización expedido por la Secretaría. Por cada volumen de transporte, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado, y dos copias del mismo. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario, junto con una copia de este, en el momento en que le entregue los residuos de manejo especial para su tratamiento o disposición final. El destinatario de los residuos de manejo especial conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.	
26. En la realización de sus actividades, los responsables de la identificación, acopio, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberán observar medidas para prevenir, controlar y solucionar de manera segura y ambientalmente adecuada cualquier anomalía.	El promovente realizará las actividades de identificación, acopio y almacenamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, conforme a las disposiciones establecidas en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir, controlar y solucionar cualquier anomalía.
27. El transporte de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, a través del territorio del Estado, se realizará con previa autorización de las autoridades estatales y municipales correspondientes y tomando en cuenta: I. Las condiciones necesarias para el transporte, dependiendo del tipo de residuos de que se trate. II. Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para el medio ambiente como para la salud humana y de los ecosistemas. III. Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos.	El promovente contratará a una empresa autorizada por las autoridades estatales competentes, para que realice el traslado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, hacia un centro de acopio o sitio de disposición final.
29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe: I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; en cavidades subterráneas; en áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; en zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; II. Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos de manejo especial sin la autorización correspondiente. III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.	El promovente realizará el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, en conformidad con las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable, y en todo momento evitará realizar las actividades mencionadas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
IV. Obtener residuos de otros Estados cuyo objetivo sea la disposición final de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el Estado.	
36. Las personas responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos o de manejo especial están obligadas a prevenir la contaminación de sitios por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan conforme a lo dispuesto en el presente Capítulo.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera algún evento fortuito de derrame, infiltración, descarga o vertido accidental de materiales o residuos sólidos urbanos y de manejo especial, el promovente aplicará las medidas que eviten su dispersión y realizará la limpieza del sitio, dará aviso sobre el incidente a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua y demás autoridades competentes. Asimismo, ejecutará las acciones que las mismas determinen, e iniciará, de ser aplicables, los trabajos para caracterizar el sitio y las acciones de remediación correspondientes. Asimismo, reconoce su responsabilidad por dicho evento en caso de ocurrencia y se hará acreedor a las sanciones correspondientes.
38. Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos sitios se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias. Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes. Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio o del suelo y subsuelo se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes impuestas por las autoridades competentes, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y demás ordenamientos aplicables.	
40. Las personas físicas o morales que resulten responsables de la contaminación de un sitio, ya sea premeditada o accidentalmente, sin detrimento de las sanciones previstas en todas las disposiciones aplicables, estarán obligadas a: I. Tomar las acciones inmediatas necesarias para remediar el daño ambiental y restituir el estado del sitio hasta antes de la contaminación con residuos. II. Remediar el daño patrimonial ocasionado conforme a las disposiciones respectivas.	
41. Tratándose de sitios que se contaminen de manera súbita con residuos como resultado de accidentes, se deberá dar aviso a la Secretaría, y de inmediato proceder a la atención, caracterización, remediación y limpieza del sitio y al manejo de los residuos conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás ordenamientos legales aplicables, a efecto de no poner en riesgo la salud pública o el equilibrio ecológico.	
46. Estarán obligados a la manifestación de la generación de sus residuos y a la formulación y ejecución de los planes de manejo, los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de	El promovente implementará un plan de manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con los ordenamientos jurídicos aplicables.	
47. Los planes de manejo deberán considerar, entre otros, los aspectos siguientes: I. Delimitación clara y específica de los residuos que forman parte del plan de manejo y serán tratados conforme a dicho plan. II. Se demuestre que se cuenta con la infraestructura necesaria para manejar el residuo y que por sus características y cantidad generada se requiera facilitar su gestión o mejorar su manejo. III. Procedimientos ambientalmente adecuados de acopio, almacenamiento y transporte de los productos y residuos de un mismo tipo o compuestos de los mismos materiales, para su envío a reciclado, reutilización, tratamiento o disposición final, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos que de ella deriven o que resulten aplicables. IV. Instrumentos económicos que, en su caso, se aplicarán para sustentar los planes, ya sean instrumentos fiscales, financieros o de mercado, incluyendo los relativos a esquemas de depósito-reembolso. V. Listado de las partes que intervengan en su formulación e instrumentación. VI. Obligaciones y facultades según corresponda, de cada uno de los integrantes del plan de manejo. VII. Demás normatividad aplicable.	En virtud de que el promovente implementará un plan de manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, incluirá la información mencionada en este artículo.

III.2.3.4 Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua

Esta Ley, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 26 de agosto de 2015, establece las bases del Sistema Estatal de Protección Civil como órgano consultivo, decisorio y operativo del Sistema Nacional de Protección Civil.

Tabla III. 24. Vinculación del proyecto con la Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
55. Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil, cada instancia a la que se refiere el presente Capítulo, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles.	El promovente implementará un Programa Interno de Protección Civil dentro de las instalaciones el Proyecto Solar. Para administrar dicho Programa, creará una Unidad Interna conformada por el propio personal del proyecto, con la finalidad de salvaguardar la integridad física y los bienes de las personas que acuden al inmueble.
57. Los administradores, gerentes, poseedores, arrendatarios o propietarios de inmuebles a los que se refiere el presente Capítulo, están obligados a cumplir con las medidas de seguridad establecidas en su Programa Interno de Protección Civil, y asegurarse que se cumplan todas las	

Artículo	Vinculación con el proyecto
medidas que en este se contemplen, a fin de salvaguardar la integridad física y los bienes de las personas que acuden al inmueble.	En ese sentido, observará y acatará las obligaciones establecidas en el artículo 61, así como en los demás ordenamientos aplicables.
58. Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores, deberán cumplir con la integración de las unidades internas conformadas con su respectivo personal, garantizando la adecuada participación de los brigadistas en caso necesario.	
61. Para garantizar el cumplimiento de las disposiciones contempladas en este Capítulo, los administradores y los propietarios de edificios públicos y privados estarán obligados a: I. Supervisar las actividades de la Unidad Interna de Protección Civil referente al cumplimiento de su programa interno. II. Dotar a su Unidad Interna de Protección Civil del equipo de respuesta necesario para la salvaguarda de su integridad física y psicológica de los ocupantes, así como de los bienes y entorno. III. Asegurar la capacitación de los brigadistas, para un mejor desempeño de sus funciones, mediante programas de capacitación y adiestramiento, sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables. IV. Supervisar la realización de simulacros, así como la evaluación de los mismos.	
68. Los propietarios, poseedores o administradores de establecimientos a que se refiere este Capítulo, deberán practicar simulacros que permitan evaluar la capacidad de todo el personal en caso de cualquier emergencia o desastre, de acuerdo a su Programa Interno de Protección Civil.	El promovente realizará prácticas de simulacros dentro de las instalaciones el Proyecto Solar para que su personal pueda actuar en caso de emergencia o desastre. Dichos simulacros estarán contemplados en el Programa Interno de Protección Civil y se obtendrá evidencia de su realización
73. La Unidad Interna de Protección Civil de cada establecimiento, deberá contar con evidencia documental de la realización de los mismos, personal participante y resultados obtenidos. Dicha documentación deberá incluir material fotográfico, copia de oficios girados a las autoridades correspondientes, así como acta de resultados firmada por un representante de cada brigada.	
78. Todos los lugares a que se refieren los artículos anteriores deberán contar con las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad vigente; además, deberán colocarse en sitios visibles equipos de seguridad, señales preventivas, restrictivas e informativas, luces y equipo necesario, según el caso, los cuales consignarán las reglas y orientaciones que deberán observarse antes, durante y después de algún siniestro o desastre, así como señalar las zonas de seguridad.	El promovente instalará señalamientos que adviertan al personal de la planta y a la población en general, sobre los riesgos que implica la operación el Proyecto Solar, así como reglas y acciones a realizar en caso de algún siniestro.
81. Las empresas que por sus características específicas representen un riesgo para la población, deberán presentar adicionalmente al Programa Interno de Protección Civil, los	En virtud de que las instalaciones el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión representan un riesgo

Artículo	Vinculación con el proyecto
planes de contingencia específicos al riesgo, debiendo cumplir con los siguientes requisitos: I. Los planes de contingencia de ayuda a la población externa colindante. II. El inventario de recursos humanos y materiales para la atención de emergencias que constituyan un riesgo para la población colindante. III. En forma trimestral, el programa de mantenimiento respectivo a los procesos que constituyan el riesgo. IV. Un plano con la localización exacta de los materiales peligrosos que manejen, un plano arquitectónico de la planta por niveles y un mapa que indique los radios de posible afectación al exterior de la empresa. V. Un listado de los materiales peligrosos que contenga: descripción, cantidad de manejo, hoja de datos de seguridad, datos generales de la empresa que lo surte; uso, disposición, ruta y forma de transporte; así como toda la documentación e información que les sea requerida por la autoridad competente. VI. Capacitar y certificar a su personal de acuerdo a las disposiciones aplicables. VII. Presentar el programa de simulacros contemplado durante el año. VIII. El programa de capacitación y entrenamiento, dirigido a personal de la empresa, planta o establecimiento y a la población externa colindante. IX. Los demás que determinen la presente Ley, las autoridades competentes y otras disposiciones aplicables.	de electrocución para la población, el promovente implementará un plan de contingencia específico para ese tipo de riesgo.
92. Se sancionará la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas Municipales, el Estatal y el Nacional y, que no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.	El promovente realizará un análisis de riesgo previo a la construcción el Proyecto Solar y su Línea d Transmisión. Asimismo, implementará las medidas pertinentes para reducir los riesgos que se hayan detectado en dicho estudio.

III.2.4 Reglamentos de Leyes Estatales

III.2.4.1 Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua

Este Reglamento, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 01 de octubre de 2016, tiene por objeto reglamentar la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua.

Tabla III. 25. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
225. El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 DB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 DB (A) de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio durante un lapso no menor de quince minutos; conforme la(s) Normas Oficiales Mexicanas correspondientes el grado de molestia producido por las emisiones de ruido máximo permisible será de cinco en escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado conforme las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El promovente observará y acatará los límites máximos permisibles de ruido, en caso de que la generación de ruido supere los límites establecidos, implementará los mecanismos y medidas pertinentes para dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en este artículo.
229. Únicamente se podrá usar silbatos, sirenas, bocinas, campanas, magnavoces, amplificadores de sonido, timbres o dispositivos para advertir el peligro en situaciones de emergencia, aún cuando rebasen los niveles máximos permitidos de emisión de ruido, durante el tiempo y con la intensidad estrictamente necesarios para la advertencia o se trate de vehículos de bomberos, policía, tránsito y ambulancias en ejercicio de sus funciones, conforme las circulares emitidas por la Secretaría de Salud Estatal.	
236. En toda operación de carga y descarga de mercancías u objetos que se realice en la vía pública, el responsable de la operación no deberá rebasar un nivel de 90 DB (A) de las siete a las veintidós horas y de 85 DB (A) de las veintidós horas a las siete horas, medidos de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	

III.2.4.2 Reglamento del Programa de Verificación Vehicular del Estado de Chihuahua

Este Reglamento, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 26 de mayo de 2012, tiene por objeto establecer un marco normativo que permita establecer las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua en lo referente a establecer las normas y procedimientos correspondientes al Programa de Verificación Vehicular de los automotores que circulen en el territorio del Estado, que no sean de competencia federal.

Tabla III. 26. Vinculación del proyecto con el Reglamento del Programa de Verificación Vehicular del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
18. Los propietarios o poseedores de los vehículos que circulen en el territorio del Estado, serán sujetos a la prueba de verificación vehicular de sus emisiones contaminantes, en los Centros de Verificación autorizados, de acuerdo al calendario, términos y condiciones que para el efecto fije el Programa de Verificación y demás disposiciones correspondientes.	El promovente utilizará vehículos durante el desarrollo de las actividades del proyecto, que hayan pasado la prueba de verificación vehicular de las emisiones contaminantes, en los términos establecidos en este artículo.
21. Los vehículos que circulen en el territorio del Estado no deberán rebasar los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por	El promovente implementará los mecanismos necesarios para que las emisiones contaminantes de los vehículos utilizados durante el desarrollo de las actividades del

Artículo	Vinculación con el proyecto
las normas correspondientes y serán retirados de la circulación por la autoridad competente, hasta que acredite su cumplimiento.	proyecto, no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable.

III.2.4.3 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua

Este Reglamento, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 09 de marzo de 2016, tiene por objeto proveer en la esfera administrativa la exacta observancia de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua, en lo relativo a la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con dichos residuos.

Tabla III. 27. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
25. Los generadores de residuos de manejo especial que realicen cualquiera de las etapas del manejo integral señaladas en el artículo anterior, deberán observar, según corresponda, las siguientes disposiciones sin perjuicio de lo establecido en este y otros ordenamientos: I. Establecer planes de manejo para sus residuos de manejo especial, registrándolos ante la Secretaría, haciendo del conocimiento de ésta sus modificaciones y/o actualizaciones en los plazos y términos señalados en el presente Reglamento; II. Señalar en la manifestación de impacto ambiental, los residuos de manejo especial que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad de que se trate, así como las cantidades de los mismos; III. Llevar una bitácora en la que registren la cantidad en peso y tipo de residuos de manejo especial generados anualmente y la forma de manejo a la que fueron sometidos los que se generen en grandes volúmenes; IV. Separar en sitio y mediante el transporte, de acuerdo a la clasificación establecida en los artículos 16 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua, a los tipos básicos y especificaciones que se prevean en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales que con ese fin sean expedidas; V. Acopiar los residuos en contenedores, envases o embalajes que reúnan las condiciones previstas en las Normas Oficiales Mexicanas o en las Normas Ambientales Estatales correspondientes, atendiendo al tipo de residuo; VI. Almacenar los residuos en áreas y lugares que reúnan los requisitos y condiciones que se establezcan en Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales;	En virtud de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el promovente generará residuos de manejo especial, observará y acatará las disposiciones establecidas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
VII. Trasladar o transportar los residuos de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento, en la autorización correspondiente, en las Normas Ambientales Estatales que se expidan y demás ordenamientos aplicables; VIII. Co-procesar, tratar, reciclar o dar la disposición final en su caso, a los residuos observando las disposiciones jurídicas y técnicas aplicables; IX. Generar, dentro del primer bimestre de cada año, un reporte anual del manejo dado a los residuos, con base en la bitácora, mismo que se deberá presentar a la Secretaría en el formato que ésta determine; X. Contratar, en los casos en que la Secretaría así lo requiera en las autorizaciones que expida, un seguro ambiental; y XI. Las demás que señalen el presente Reglamento y demás disposiciones normativas aplicables. Lo dispuesto en las fracciones I, III, IX y X anteriores, será observado exclusivamente por los grandes generadores de residuos de manejo especial.	
26. Los generadores de residuos de manejo especial que opten por contratar a empresas de servicios de manejo para que realicen el manejo integral de sus residuos en cualquiera de las etapas señaladas en el artículo 24 del presente Reglamento, deberán inscribirse en el registro de generadores que para tal efecto establezca la Secretaría.	El promovente se inscribirá en el Registro de generadores de Residuos de Manejo Especial, ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
27. Los generadores de residuos deberán conservar y mantener en disposición de las autoridades correspondientes las bitácoras de operación, en las que se registrarán cuando menos el volumen y tipo de residuos de manejo especial generado y/o manejado durante el año correspondiente.	El promovente mantendrá una bitácora que contenga como mínimo el volumen y tipo de residuos de manejo especial generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Dicha bitácora estará disponible para revisión por parte de las autoridades competentes.
32. Los generadores de residuos de manejo especial están obligados a: I. Registrarse ante la Secretaría como generadores de Residuos de Manejo Especial; I. Registrar ante la Secretaría su plan de manejo de residuos de manejo especial, conforme a lo establecido en el artículo 13 y demás aplicables de este Reglamento; III. Utilizar el sistema de formatos de entrega de residuos que establezca la Secretaría para hacer el seguimiento de la generación y formas de manejo integral de sus residuos a lo largo de su ciclo de vida; IV. Operar el manejo integral de sus residuos por sí o a través de empresas de servicio de manejo, de conformidad con las disposiciones de este Reglamento; y	En virtud de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el promovente generará residuos de manejo especial, observará y catará las disposiciones establecidas en este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
V. Llevar una bitácora en la que registre el volumen y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos.	

III.2.4.4 Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua

Este Reglamento, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 01 de mayo de 2010, tiene por objeto reglamentar la Ley de Protección civil del Estado de Chihuahua.

Tabla III. 28. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
75.- Los directores, gerentes o responsables de las nuevas instalaciones deberán proporcionar a la Coordinación, la descripción de las siguientes materias: I. La zona de salvaguarda con el radio vector mínimo y máximo que comprendan las áreas de riesgo; II. El destino de cada área que comprenderá cada zona de salvaguarda; III. Los niveles de utilización y ocupación del suelo por área; y, IV. Los dictámenes previos competencia de otras autoridades, conforme a la normatividad aplicable.	El promovente, a través del responsable de las instalaciones el Proyecto Solar, proporcionará a la Coordinación la información solicitada en este artículo.
Artículo 130.- En caso de ocurrir un accidente con materiales peligrosos, sin importar su gravedad, la persona o empresa deberá informar obligatoriamente en un plazo no mayor a veinticuatro horas al Órgano Municipal correspondiente de los derrames, filtraciones, fugas, impactos sinérgicos imprevistos u otros incidentes que pudieran haberse producido.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, se produjera un accidente derivado del manejo de materiales peligrosos, el promovente informará sobre las condiciones en las que ocurrió dicho evento, al Órgano Municipal correspondiente, en un plazo no mayor a 24 horas después de la ocurrencia.

III.2.5 Normatividad

III.2.5.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Tabla III. 29. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables en materia ambiental.

NOM	Vinculación con el proyecto
PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes	En caso de que el promovente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, realice descargas de aguas residuales hacia cuerpos de agua nacionales, observará y acatará las disposiciones contenidas en esta norma, relativas a su muestreo y análisis, así como los límites máximos permisibles de contaminantes en dichas aguas.

NOM	Vinculación con el proyecto
nacionales para quedar como proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	En caso de que se rebasen estos límites, el promovente les aplicará el tratamiento previo a su descarga a los cuerpos de agua nacionales. Es importante mencionar que se seguirán observando algunas disposiciones relativas a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, en tanto entren en vigor los relativos a este Proyecto de Modificación de Norma.
NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	En caso de que el promovente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, realice descargas de aguas residuales hacia sistemas de alcantarillado urbano o municipal, observará y acatará las disposiciones contenidas en esta norma, relativas a su muestreo y análisis, así como los límites máximos permisibles de contaminantes en dichas aguas. En caso de que se rebasen estos límites, el promovente les aplicará el tratamiento previo a su descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, se prevé generar diversos tipos de residuos, algunos de los cuales se consideran peligrosos en su clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Por tal motivo, el promovente procederá de acuerdo a los lineamientos de esta NOM, para realizar la identificación y la clasificación de dichos residuos.
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	En caso de que los vehículos utilizados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, usen gasolina como combustible, el promovente implementará los mecanismos para que sus emisiones de contaminantes no superen los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	En caso de que los vehículos utilizados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, usen diésel como combustible, el promovente implementará los mecanismos para que sus emisiones de contaminantes no superen los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM.
NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052ECOL-1993.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, se presente una mezcla de dos o más residuos peligrosos, que por sus características físico-químicas pudieran ser incompatibles, el promovente

NOM	Vinculación con el proyecto
	ajustará su manejo al procedimiento establecido, y determinará la incompatibilidad eventual entre ellos.
NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección Ambiental. Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, principalmente la preparación del sitio y la construcción, se tendrá interacción con las especies de vida silvestre, incluyendo aquellas que estén bajo algún estatus de protección de esta NOM, en cuyo caso el promovente llevará a cabo programas de reforestación, así como de rescate/reubicación de flora y de fauna. Asimismo, en el Capítulo IV de la presente MIA-R se presenta el listado de especies encontradas, identificando además su estatus de riesgo de acuerdo a esta NOM.
NOM-005-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	El promovente observará las disposiciones de esta NOM, ya que llevará a cabo un programa de rescate/reubicación de flora, así como de reforestación, para compensar los impactos ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto. Para tal efecto, trasladará plantas completas o fracciones de las mismas, a otros sitios.
NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	El promovente implementará las medidas necesarias para que los vehículos automotores utilizados durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, no superen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes establecidos en esta NOM.
NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Durante las etapas de operación y mantenimiento el Proyecto Solar, que se considera una fuente fija, se prevé la generación de emisiones de ruido, susceptibles de ajustarse. Por tal motivo, deberá observar los límites máximos permisibles de dichas emisiones, así como su método de medición, establecidos en esta NOM.
NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales.	El promovente realizará la movilización de animales, dentro de los programas de rescate/reubicación previo a la construcción, por lo que deberá realizar dicho transporte con un trato humanitario.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, existe la posibilidad de que ocurra un evento fortuito que contamine el suelo con hidrocarburos, para lo cual el promovente tendrá que realizar la caracterización, y así determinar si es necesaria una remediación.
NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.	En caso de que el promovente instale tanques sépticos para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, observará y acatará las especificaciones de esta NOM, con la finalidad que durante su desazolve no ocurra

NOM	Vinculación con el proyecto
	contaminación de los cuerpos de agua o del suelo y subsuelo.
NOM-001-STPS-2008. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y área en los centros de trabajo.	El proyecto y sus instalaciones se consideran un centro de trabajo; por tal motivo, el promovente implementará las medidas necesarias para cumplir con las condiciones de seguridad e higiene en dichos sitios.
NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Las disposiciones de esta NOM rigen en todo el territorio nacional y aplican en el área donde se establecerá el proyecto solar, la cual se considera un centro de trabajo, por lo que el promovente implementará las medidas necesarias para prevenir y combatir los incendios.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Durante la etapa de construcción, se implementarán sistemas y dispositivos de seguridad dentro de los equipos y maquinaria utilizados, a fin de evitar riesgos a la salud ocupacional por parte de los trabajadores.
NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, el promovente realizará el manejo temporal de los residuos peligrosos en sitios que cumplan con las condiciones de seguridad e higiene establecidas en esta NOM. Asimismo, contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para que realice el tratamiento, transporte y disposición final de tales residuos.
NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales. Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	El promovente deberá observar las condiciones de seguridad y salud en los sitios donde se lleve a cabo el manejo y almacenamiento de materiales para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento.
NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	El promovente implementará medidas para un manejo de las sustancias químicas que puedan contaminar el medioambiente laboral, en los sitios donde se desarrollen las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, bajo condiciones de seguridad e higiene.
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	El promovente cumplirá con lo establecido en esta NOM, ya que vigilará el cumplimiento de las condiciones de seguridad e higiene por parte de la gente que labore durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión.
NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	El promovente cumplirá con los lineamientos de esta NOM, ya que se apegará al sistema que se establece para identificar y comunicar riesgos por el manejo de sustancias peligrosas que se dará en las diferentes etapas del proyecto.

NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	El promovente cumplirá con lo establecido en esta NOM, ya que, durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se apegará a las condiciones de seguridad referentes a la electricidad estática en el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, que se considera un centro de trabajo.
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El promovente cumplirá con lo establecido en esta NOM, ya que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, implementará las medidas necesarias para que se pueda realizar la identificación del tipo de fluido que circula en las tuberías, a través de las normas de color y señales de seguridad e higiene, en conformidad con lo establecido en esta NOM.
NOM-028- STPS-2012. Sistema para la administración del trabajo- Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	Durante las diferentes etapas del proyecto, se prevé el manejo de sustancias químicas, y la aplicación de dichas disposiciones de seguridad tienen la finalidad de prevenir accidentes mayores, y de proteger a los trabajadores y a las instalaciones de daños. La connotación ambiental se orienta a proteger a los trabajadores y a las instalaciones donde desempeñan sus funciones.

III.3 Tratados Internacionales

Dada la naturaleza del proyecto, este se vincula con convenios y tratados a nivel internacional en los que ha participado el Gobierno de México en temas ambientales. De esta manera, se muestra la vinculación con cada uno de ellos.

III.3.1 CITES

Es un acuerdo entre los gobiernos de 80 países, firmado en Washington el 3 de marzo de 1973 y enmendado en Bonn, el 22 de junio de 1979, redactado como el resultado de la resolución adoptada en 1973 en una reunión de los miembros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), cuyo propósito es asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas salvajes no amenace su supervivencia en su medio natural. Los acuerdos son de varios grados de protección, para tal efecto, las especies que en dicho acuerdo se incluyen, están agrupados en 3 apéndices:

En el Capítulo IV de la presente MIA-R el promovente enlista las especies encontradas y reportadas que aparecen en alguno de los Apéndices de CITES, y en todo momento procurará la preservación de dichas especies mediante la aplicación de medidas como los programas de reforestación y rescate/reubicación de flora y fauna. Es importante señalar que el promovente no realizará ninguna actividad de comercio de especies, incluyendo aquellas que se encuentran en alguno de los apéndices de la CITES.

III.3.2 Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Segundo período.

Es un acuerdo internacional que se adoptó el 11 de diciembre de 1997 en Kyoto, Japón, y que, para México, entró en vigor el 16 de febrero de 2005 (a pesar de que México no participó en dicho protocolo, lo firmó en 1998 y lo ratificó en el 2000, por lo que se ve comprometido a cumplir sus compromisos). En dicho acuerdo, los participantes fijaron como objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el cambio climático global: dióxido de carbono (CO2), gas metano (CH) y óxido nitroso(N2O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. México en 2012 reafirmó su compromiso en un segundo período bajo el Protocolo de Kyoto (vigente hasta el 31 de diciembre de 2020). En relación al proyecto, se muestran los artículos con los que se vincula.

Artículo 2.
1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:
a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:
i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
ii) protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;
iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;
…
vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;
viii) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos, así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

En ese sentido, los vehículos que usan combustible fósil generan otros gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal (este Protocolo abarca sustancias que no se emitirán durante las actividades del proyecto). En lo que corresponde a la etapa de construcción el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión, se utilizarán vehículos que emiten gases de efecto invernadero, y para controlar sus emisiones, el promovente se ajustará a la normatividad ambiental mexicana relacionada con emisiones a la atmósfera (ver apartado de NOM sobre emisiones a la atmósfera).

Artículo 3.
1. Las partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto

invernadero enumerados en el Anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignadas para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012."

En ese sentido, la normatividad mexicana establece los límites máximos permisibles de estos gases, y el promovente ajustará las emisiones de los vehículos utilizados durante la etapa de construcción el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión.

Artículo 5
1. Cada Parte incluida en el anexo I establecerá, a más tardar un año antes del comienzo del primer período de compromiso, un sistema nacional que permita la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal."

A través de las verificaciones mencionadas en la normatividad oficial mexicana, se evidenciará el cumplimiento de la normatividad referente a emisiones a la atmósfera.

III.3.3 Convenio sobre Diversidad Biológica

México se integró al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) el 5 de junio de 1992, junto con otras 176 naciones del mundo que se han comprometido a conservar la biodiversidad, utilizar de manera adecuada sus recursos biológicos, y compartir justa y equitativamente los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. El Convenio sobre la Diversidad Biológica cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos.

En su artículo 6, se establece que "Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:
a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; e
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales."
Por lo tanto, es una obligación de las Partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

En ese sentido, México, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, que es el conjunto de acciones, objetivos y líneas estratégicas expresadas por representantes de los diversos sectores de la sociedad mexicana para conservar y preservar la diversidad biológica de nuestro país a partir de las cuatro líneas estratégicas en las cuales se concentran los pasos a seguir:

- Protección y conservación
- Valoración de la biodiversidad
- Conocimiento y manejo de la información
- Diversificación del uso.

Al respecto, con el fin de contribuir con la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, el proyecto tiene contemplado implementar un programa de manejo para la protección para la protección y conservación de las especies presentes en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto; Asimismo, durante las diferentes etapas del proyecto se realizará capacitación al personal que laborará en el mismo, para que conozca y proteja las especies de fauna que se encuentren en el sitio.

La participación de los diferentes sectores se puede hacer desde una perspectiva regional, sectorial y transectorial, asegurando así una mayor riqueza de puntos de vista. De esta manera, se podrán reconocer responsables y procedimientos que permitan poner en marcha la Estrategia.

En el artículo 14 del CDB, se establece que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.
b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;
c) …

En cumplimiento a lo establecido en el artículo antes descrito, en el capítulo VI del presente estudio, se proponen una serie de medidas para evitar y reducir al máximo los impactos generados por el proyecto, dando cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable y vigente.

III.4 Vinculación con sitios arqueológicos.

El proyecto no incide sobre ningún sitio de interés arqueológico ni histórico, el más cercano es la Zona Arqueológica de Paquimé, Casas Grandes, la cual se ubica a 136 km hacia el oeste del proyecto. Fue declarada como tal en 1998. Los vestigios de Paquimé dan testimonio del desarrollo cultural del norte del México antiguo y la perfección de la arquitectura de tierra de la región serrana de Chihuahua: una mezcla de las técnicas constructivas de Mesoamérica y del gran suroeste de Estados Unidos. También narran la caída de la antigua ciudad, hacia 1475, cuando sus pobladores huyeron a lo que hoy es nuevo México.



Figura III. 10. Ubicación del proyecto con respecto a la Zona Arqueológica de Paquimé, Casas Grandes.

Es importante mencionar que la presentación de estos sitios es meramente descriptiva, ya que el hecho de que el proyecto no incida por ningún sitio arqueológico o histórico, no significa que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), no ponga ninguna restricción a su instalación desde su punto de vista. En ese sentido, el promovente solicitará al INAH un dictamen que avale la no existencia de vestigios arqueológicos dentro del Área del Proyecto (AP), lo cual implica una visita de su personal a los sitios que ellos consideren pertinentes para su evaluación y, con base a sus observaciones, determinen si se realizará una modificación a la ubicación el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión.

III.5 Conclusiones

El Proyecto Solar Moctezuma II" se alinea con las estrategias y criterios establecidas en los instrumentos de planeación, tales como los Planes de Desarrollo y Programas de Ordenamiento Ecológico, con el objetivo de que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se realicen de un modo que tienda a ser sustentable. En cuanto a riesgos, el sitio donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas de riesgo. Sin embargo, implementará medidas para la prevención de accidentes y para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones el Proyecto Solar y su Línea de Transmisión ante cualquier siniestro.

Por otra parte, mediante la implementación de acciones y medidas encaminadas a causar el menor impacto al ambiente y a la salud humana, el promovente se alinea con los instrumentos jurídicos, tales como leyes, normas y demás disposiciones aplicables en materia ambiental, y no tiene restricciones para el desarrollo de las actividades del proyecto.

De este modo, mediante la ejecución de las acciones y medidas mencionadas, el promovente asegura que el ambiente y sus recursos naturales seguirán conservando su integridad y sus aptitudes individuales.

III.6 Literatura citada

- DOF. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 12 de julio de 2019.
- DOF. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 7 de septiembre de 2012.
- CENAPRED. 2019. Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/. Revisado en julio de 2019.
- SIGEIA. 2019. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental. https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consultado en julio de 2019.
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html. Revisado en julio de 2019. .....
- DOF. 2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Última Actualización publicada el 5 de junio de 2018.
- DOF. 2016. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 24 de marzo de 2016.
- DOF. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 5 de junio de 2018.
- DOF. 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 19 de enero de 2018.
- DOF. 2018. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 19 de enero de 2018.
- DOF. 2013. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 7 de junio de 2013.
- DOF. 2018. Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 19 de enero de 2018.
- DOF. 2018. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 16 de febrero de 2018.
- DOF. 2014. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 31 de octubre de 2014.
- DOF. 2014. Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 31 de octubre de 2014.
- DOF. 2014. Reglamento de la LGEEPA en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 31 de octubre de 2014.
- DOF. 2014. Reglamento de la LAN. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 25 de agosto de 2014.
- DOF. 2014. Reglamento de la LGDFS. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 31 de octubre de 2014.

- DOF. 2014. Reglamento de la LGPGIR. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 31 de octubre de 2014.
- DOF. 2014. Reglamento de la LGVS. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 9 de mayo de 2014.
- DOF. 2015. Reglamento de la LGPC. Diario Oficial de la Federación. Última actualización publicada el 9 de diciembre de 2015.
- DOF. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 6 de enero de 1997.
- DOF. 2018. PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales para quedar como proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 5 de enero de 2018.
- DOF. 1998. NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 3 de junio de 1998.
- DOF. 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 23 de junio de 2006.
- DOF. 2015. NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 10 de junio de 2015.
- DOF. 2018. NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 8 de marzo de 2018.
- DOF. 1993. NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052ECOL-1993. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 22 de octubre de 1993.
- DOF. 2010. 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. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 30 de diciembre de 2010.
- DOF. 1997. NOM-005-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 20 de mayo de 1997.
- DOF. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 13 de enero de 1995.
- DOF. 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición Diario Oficial de la Federación. Publicada el 13 de enero de 1995.
- DOF. 1998. NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 23 de marzo de 1998.

- DOF. 2013. NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 10 de septiembre de 2013.
- DOF. 1999. NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 29 de enero de 1999.
- DOF. 2008. NOM-001-STPS-2008. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y área en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 24 de noviembre de 2008.
- DOF. 2010. NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 9 de diciembre de 2010.
- DOF. 1999. NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 31 de mayo de 1999.
- DOF. 1999. NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 2 de febrero de 1999.
- DOF. 2014. NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales. Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 11 de septiembre de 2014.
- DOF. 2000. NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 13 de marzo de 2000.
- DOF. 2002. NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 17 de abril de 2002.
- DOF. 2015. NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 9 de octubre de 2015.
- DOF. 2016. NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 1 de abril de 2016.
- DOF. 2008. NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 25 de noviembre de 2008.
- DOF. 2012. NOM-028- STPS-2012. Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 6 de septiembre de 2012.
- CITES 1973. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Firmada el 3 de marzo de 1973 y enmendada el 22 de junio de 1979. 16 pp.
- ONU. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. 24 pp.
- SEMARNAT. 2012. Comunicado de prensa Núm. 178/12 “México redoblará esfuerzos en el combate al cambio climático”. http://saladeprensa.semarnat.gob.mx/index.php/noticias/400-mexico-redoblaraesfuerzos-en-el-combate-al-cambio-climatico. Revisado en julio de 2019.
- ONU. 1992. Convenio sobre Diversidad Biológica. Organización de las Naciones Unidas. 30 pp.
- INAH. 2019. INAH. Mapa de sitios de interés arqueológico o histórico. http://mw1.google.com/mw-earth-vectordb/blog/inah.kmz. Revisado en agosto de 2019.

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 5
IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 5
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) 7
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 7
IV.2.2.1 Medio abiótico 10
Clima 10
Riesgos climáticos 15
Geomorfología 15
Suelo 23
Agua 25
Áreas Naturales Protegidas (ANPs) 34
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) 37
Sitios Ramsar 39
IV.2.2 Medio biótico 40
IV.2.2.1 Vegetación 40
Métodos 40
Resultados 48
Conclusiones 78
IV.2.2.2 Fauna 78
Métodos 79
Resultados 92
Conclusiones 111
Recomendaciones 112
IV.2.2.3 Medio socioeconómico 112
Población por grupo de edad 113
Natalidad y mortalidad 113
Zonas de interés cultural 114
Actividades económicas 114
IV.2.2.3.1 Paisaje 114
IV.3 Diagnóstico ambiental 115
IV.3.1 Integración e interpretación del inventario ambiental 115
IV.3.2 Integración e interpretación del inventario ambiental 115
IV.3.3 Conclusión 125
IV.4. Literatura consultada 126

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV .1 Delimitación Del SAR. Microcuencas 5
Figura IV. 2 Delimitación Del SAR. Regiones terrestres Prioritarias..... 6
Figura IV.3 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el área del proyecto. 7
Figura IV4. Comparativa del uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional según las series II y VI de INEGI (2003, 2017)..... 9
Figura IV .5. Climas presentes dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) 10
Figura IV.6. Temperatura media mensual por estación meteorológica..... 13
Figura IV.7. Precipitación media mensual de las estaciones meteorológicas seleccionadas. 14
Figura IV.8. Provincias fisiográficas del Sistema Ambiental Regional 17
Figura IV.9. Superficie por hectárea de tipos de rocas en el municipio de Ahumada dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 19
Figura IV.10. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional 19
Figura IV.11. Superficie (ha) de las topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 20
Figura IV.12. Topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 21
Figura IV.13. Fallas geológicas cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 22
Figura IV.14. Tipos de suelo presentes dentro del Sistema Ambiental Regional..... 25
Figura IV.15. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional 26
Figura IV.16. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 27
Figura IV.17. Cuencas (plano superior izquierdo), subcuencas (plano superior derecho) y microcuencas hidrológicas en las que se ubica el Sistema Ambiental Regional (SAR). 29
Figura IV.18. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al Sistema Ambiental Regional (SAR). 31
Figura IV.19. Región Marina Prioritaria más cercana al SAR. 33
Figura IV.20. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR). 35
Figura IV.21. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR)..... 36
Figura IV.22. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana al SAR. 38
Figura IV.23. Sitios Ramsar cercanos al Sistema Ambiental Regional..... 39
Figura IV.24. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional..... 47
Figura IV.25. Sitios de muestreo de flora 49
Figura IV..26 Especies representativas de flora..... 56
Figura IV.27 Valor de importancia para el estrato arbóreo del predio..... 64
Figura IV.28 Valor de importancia para el estrato arbóreo del SAR 65
Figura IV.29. Valor de importancia para el estrato arbustivo del predio 67
Figura IV.30. Valor de importancia para el estrato arbustivo del SAR 68
Figura IV.31 Valor de importancia para el estrato herbáceo del predio 70
Figura IV.32 Valor de importancia para el estrato herbáceo del SAR..... 71
Figura IV.33. Curva de acumulación de especies. 72
Figura IV.34. Clasificación inicial supervisada para definición de usos de suelo. 74
Figura IV.35. Uso de suelo actual. 75
Figura IV.36. Área solicitada para CUSTF 76
Figura IV.37. Muestreo de herpetofauna..... 80
Figura IV.38. Especies de representativas de reptiles registradas. 81
Figura IV.39. Excreta de Phrynosoma cornutum. Nótese la presencia de restos de hormigas (Formicidae), principal componente de su dieta. 82
Figura IV.40. Muestreo de avifauna. 83
Figura IV.41. Especies representativas de aves registradas. 84
Figura IV.42. Muestreo de mastofauna. 86
Figura IV.43. Mamíferos registrados en campo..... 87

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Figura IV.44. Rastros de mamíferos registrados. 88
Figura IV.45. Ubicación de transectos recorridos para el muestreo de fauna. 90
Figura IV.46. Ubicación de puntos de trampeo de fauna silvestre mediante distintas técnicas (redes de niebla, cámaras trampa y trampas Sherman). 91
Figura IV.47. Riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico. 93
Figura IV.48. Porcentaje de riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico. 93
Figura IV.49. Riqueza de fauna registrada en campo. 94
Figura IV.50. Porcentaje de fauna registrada en campo por grupo zoológico. 94
Figura IV.51. Riqueza presente por grupo zoológico y por área. 98
Figura IV.52. Abundancia absoluta registrada en campo, tanto como en el área del proyecto como para el SAR. 102
Figura IV.53. Diversidad ecológica alfa de cada uno de los grupos de fauna registrados para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR). 109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la serie II (2003) y VI (2017) de INEGI. 8
Tabla IV.2. Climas presentes dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). 11
Tabla IV.3. Temperaturas medias mensuales de las estaciones climatológicas dentro del SAR. T° mín = temperatura mínima media; T° media = temperatura media; T° máx = temperatura máxima media. 12
Tabla IV.4. Precipitación media mensual por estación meteorológica. 14
Tabla IV.5. Provincias fisiográficas dentro del SAR. 16
Tabla IV.6. Subprovincias fisiográficas dentro del SAR. 16
Tabla IV .7. Tipo de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional. 18
Tabla IV.8. Sistema de topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). 20
TablaIV.9. Tipo de unidades edáficas dentro del SAR. 23
Tabla IV.10. Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional. 26
Tabla IV.11. Cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas en las que se ubica el Sistema Ambiental Regional (SAR). 28
Tabla IV.12. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) más cercana del SAR y AP. 30
Tabla IV.13. Región Marina Prioritaria (RMP) más cercana al SAR. 32
Tabla IV.14. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana al SAR. 37
Tabla IV.15. Uso de suelo y vegetación dentro del SAR. 43
Tabla IV.16. Uso de suelo y vegetación dentro del AP. 44
Tabla IV.17. Distribución de Taxa en el listado potencial. 48
Tabla IV.18. Sitios de muestreo de flora 48
Tabla IV.19. Índices utilizados para calcular la biodiversidad dentro del área del proyecto modificada 50
Tabla IV.20. Especies registradas durante el trabajo de campo 50
Tabla IV.21. Especies registradas del estrato Arbóreo. 56
Tabla IV.22. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo del predio 57
Tabla IV.23 Especies registradas del estrato Arbustivo 57
Tabla IV.24. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo 58
Tabla IV.25. Especies registradas del estrato herbáceo 58
Tabla IV.26 Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo 59
Tabla IV.27. Especies registradas del estrato Arbóreo del SAR. 59
Tabla IV.28. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo del SAR 60
Tabla IV.29 Especies registradas del estrato Arbustivo 60
Tabla IV.30. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo 61

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.31. Especies registradas del estrato herbáceo del SAR....62
Tabla IV.32 Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo del SAR....62
Tabla IV.33. Valor de importancia para el estrato arbóreo del predio....63
Tabla IV.34. Valor de importancia para el estrato arbóreo del SAR....64
Tabla IV.35. Valor de importancia para el estrato arbustivo del predio....65
Tabla IV.36. Valor de importancia para el estrato arbustivo del SAR....66
Tabla IV.37. Valor de importancia para el estrato herbáceo del predio....68
Tabla IV.38. Valor de importancia para el estrato herbáceo del SAR....69
Tabla IV.39. Área sujeta a CUSTF....77
Tabla IV.40. Coordenadas (UTM), longitud (km) y pertenencia de los transectos recorridos para el muestreo de fauna silvestre al área del proyecto (AP) o Sistema Ambiental Regional (SAR)....88
Tabla IV.41. Coordenadas (UTM) de las trampas y fototrampas colocadas para el muestreo de fauna silvestre....89
Tabla IV.40. Riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico. End. = especies endémicas....92
Tabla IV.43. Riqueza de fauna registrada en campo por grupo. End. = especies endémicas....94
Tabla IV.44. Reptiles registrados en campo....95
Tabla IV.45. Aves registradas en campo....95
Tabla IV.46. Mamíferos registrados en campo....97
Tabla IV.47. Riqueza de fauna registrada por grupo zoológico y por área. AP = área del proyecto; SAR = Sistema Ambiental Regional....97
Tabla IV.48. Abundancia absoluta de fauna registrada en el área de proyecto y el SAR....98
Tabla IV.49. Abundancia absoluta registrada en campo, tanto como en el área del proyecto como para el SAR....101
Tabla IV.50. Especies de reptiles registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR....103
Tabla IV.51. Especies de aves registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR....104
Tabla IV.52. Especies de mamíferos registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR....106
Tabla IV.53. Índices de diversidad ecológica alfa de la fauna silvestre registrada para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR)....107
Tabla IV.54. Índices de diversidad ecológica alfa de cada uno de los grupos de fauna registrados para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR)....108
Tabla IV.55. Especies de fauna silvestre registradas en campo incluidas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010....110
Tabla IV.56. Especies registradas en campo incluidas en al menos un apéndice Cites (2017)....110
Tabla IV.57. Comparativa de habitantes del estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada....113
Tabla IV.58. Comparativa de nacimientos en el estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada....113
Tabla IV.59. Comparativa de defunciones del estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada....113
Tabla IV.60. Lenguas habladas en el estado de Chihuahua....114
Tabla IV.61. Factores ambientales susceptibles a ser impactados....116
Tabla IV.62. Niveles de calidad de los parámetros....117
Tabla IV.63. Valoración de los componentes e indicadores ambientales....117
Tabla IV.64. Unidades de importancia de cada parámetro y componentes....120
Tabla IV.65. Unidades de impacto ambiental (UIA) de los parámetros....121
Tabla IV.66. Valoración de la calidad por componente....123
Tabla IV.67. Rangos de calidad....125
Tabla IV.68. Calidad de cada componente....125

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se define como el espacio geográfico en el cual ocurren diversos procesos ambientales, tanto físicos como biológicos, y que representan el ámbito espacial que circunscribe al área donde se realizaría el proyecto. En el SAR se encuentran los ecosistemas cuyos elementos y procesos biológicos interactúan de manera estrecha, lo que favorece la persistencia de dichas condiciones y procesos ambientales.

Para el proyecto en comento se utilizaron como referencia dos microcuencas, la llamada Moctezuma con un área de 38,369 ha y la llamada 34-139-01-024 con un área de 72,996.49 ha, como se puede observar en siguiente figura; posteriormente, se sobre posicionaron los polígonos de microcuencas con el polígono de la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Nido-Pastizal de Flores Magón, como se observa en le Figura 2 y se generó una unidad discreta de análisis para el SAR.

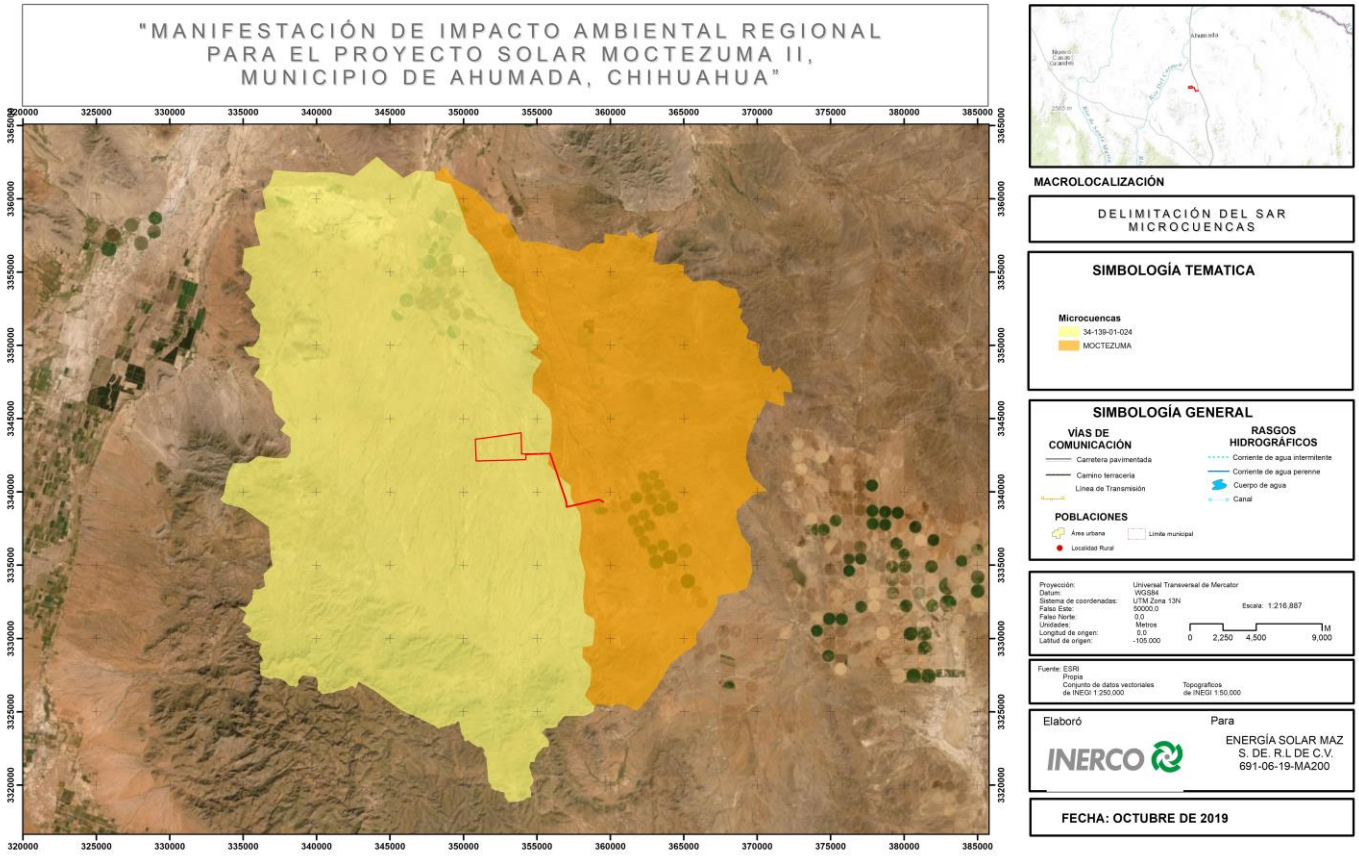


Figura IV.1 Delimitación Del SAR. Microcuencas

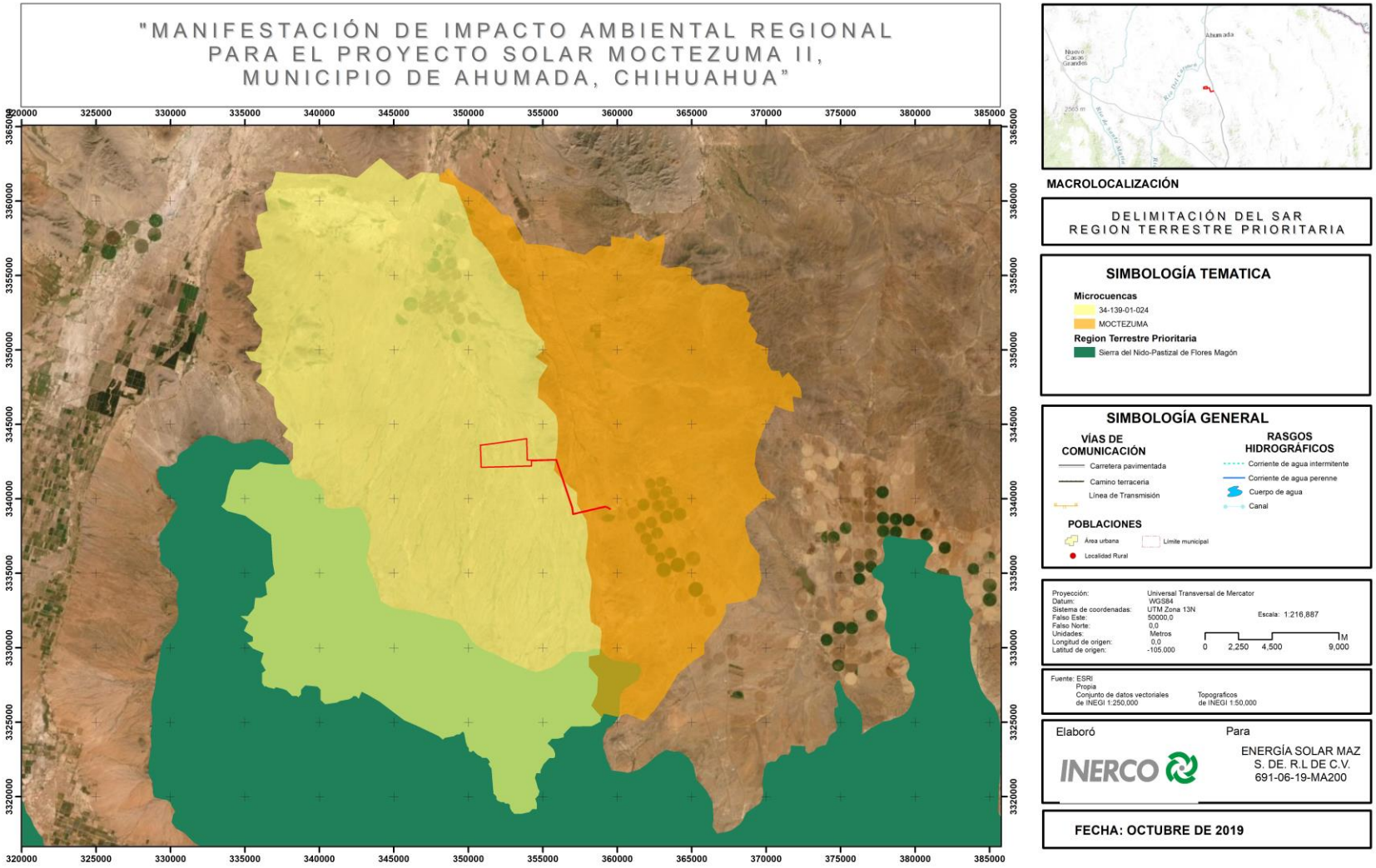


Figura IV. 2 Delimitación Del SAR. Regiones terrestres Prioritarias

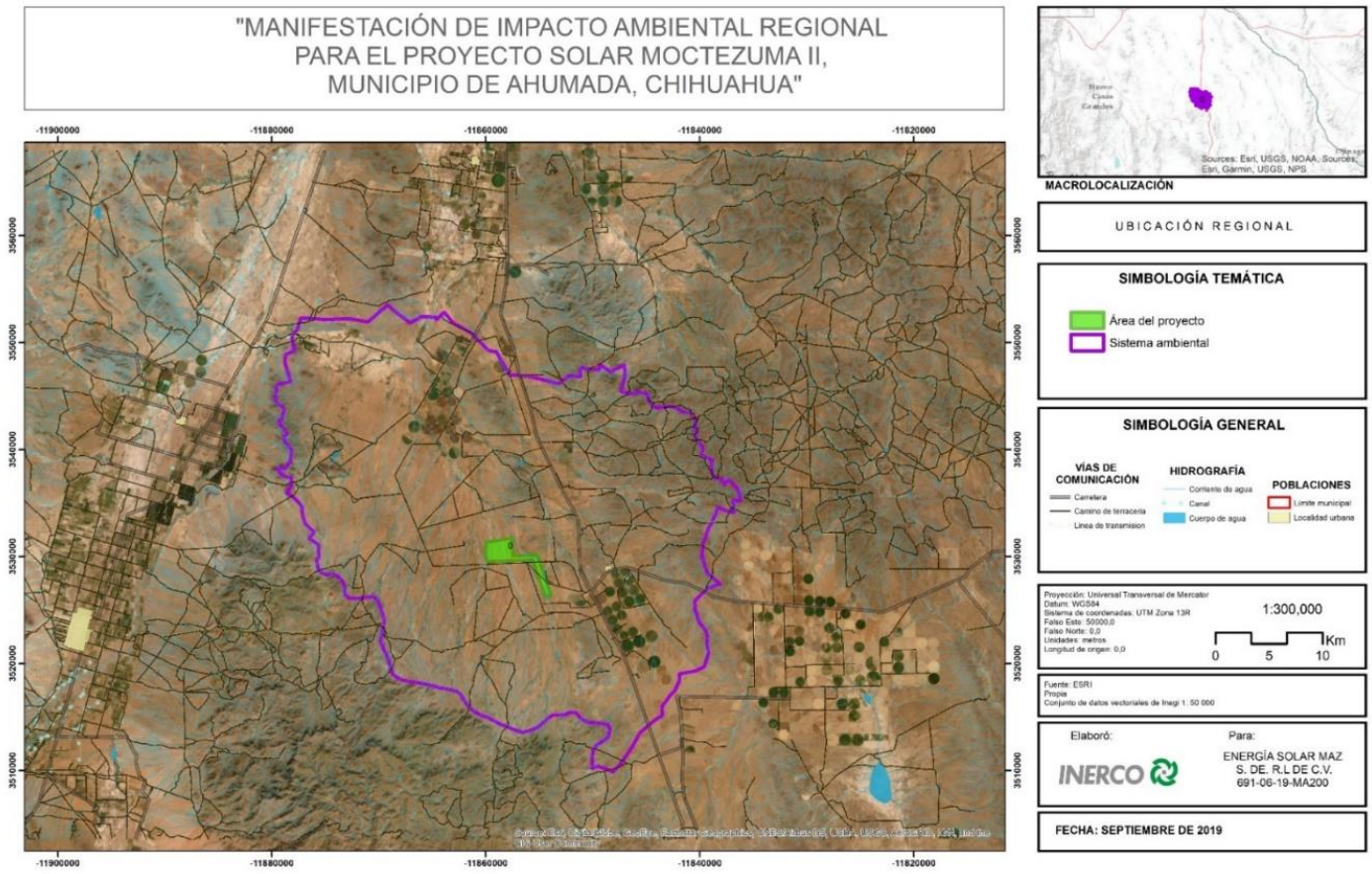


Figura IV.3 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el área del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

De acuerdo con los datos de las series II y VI de uso de suelo y vegetación del INEGI (2003, 2017), el SAR ha sufrido modificaciones sustantivas en los últimos tres lustros. Los cambios más marcados tienen que ver con la reducción del matorral desértico micrófilo, del mezquital y de la agricultura de temporal, aunque esta última parece ser debida al incremento en la agricultura de riego. Además, del drástico aumento de la agricultura de riego, de acuerdo con la serie VI, es evidente la aparición de asentamientos humanos y del pastizal inducido, aunque el aumento de la vegetación halófila y el pastizal natural puede ser atribuible a diferencias metodológicas y de categorización de los tipos de uso de suelo de ambas series.

La expansión de parques fotovoltaicos en el área es relativamente reciente en el SAR. Dada la distribución y dominancia del matorral desértico micrófilo en el polígono, es posible establecer que la construcción de dichas centrales, aunque concentrada en áreas con estas comunidades vegetales, no han reducido significativamente la cobertura original. No obstante, los impactos negativos de este tipo de proyectos al ambiente han sido bien documentados en la literatura científica (*e. g.* Tsoutsos et al.,

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

2005). Algunos de ellos incluyen las amplias extensiones de tierra necesarias para la instalación y operación de los paneles; la reducción de tierras cultivables

Si bien los efectos de los proyectos solares son localizados, estos pueden tener impactos ambientales negativos dentro y en las inmediaciones del polígono del proyecto. Algunos de ellos incluyen la erosión del suelo, por la pérdida de cobertura vegetal; la dispersión de partículas por el viento, en caso de que suceda la remoción del estrato herbáceo; la reducción de microhábitats de especies de flora y fauna, así como efectos en el microclima, derivados de la disminución del albedo (*i. e.* la absorción de la radiación solar y consecuente incremento de la temperatura del suelo). Ante lo anterior, este tipo de desarrollos energéticos demandan la aplicación de medidas de mitigación adecuadas que consideren los factores negativos señalados anteriormente.

Tabla IV.1. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la serie II (2003) y VI (2017) de INEGI.

Tipo	Serie II (2003)		Serie VI (2017)		Tasa de cambio (ha)
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	
Agricultura de riego	1401.16	1.58	5711.94	6.45	4310.78
Agricultura de temporal	2403.70	2.72	0.00	0.00	-2403.70
Asentamientos humanos	0.00	0.00	71.12	0.08	71.12
Matorral desértico micrófilo	81 539.88	92.11	49 454.15	55.86	-32 085.73
Mezquital	996.72	1.13	428.56	0.48	-568.16
Pastizal inducido	0.00	0.00	2289.33	2.59	2289.33
Pastizal natural	757.36	0.86	4054.70	4.58	3297.34
Vegetación halófila	1429.04	1.61	26 518.06	29.95	25 089.02
Total	88 527.86	100.00	88 527.86	100.00	

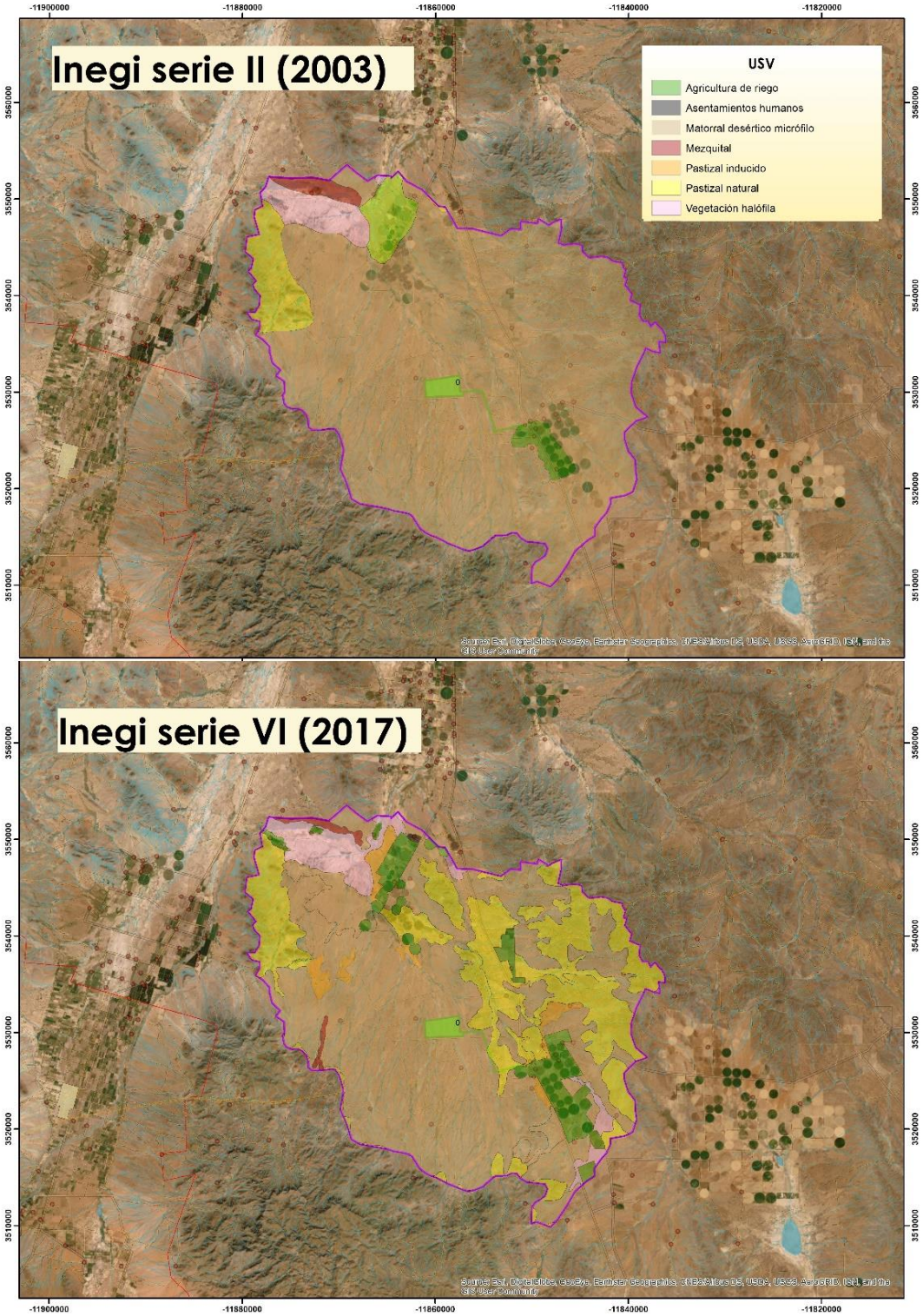


Figura IV4. Comparativa del uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional según las series II y VI de INEGI (2003, 2017).

IV.2.2.1 Medio abiótico

Clima

El municipio de Ahumada se localiza en la región Sierras y Llanuras del Norte. Se ubica entre los paralelos 29°39' y 31°12' de latitud norte, y entre los meridianos 105°33' y 107°13' de longitud oeste, a una altitud entre 1100 y 2500 m.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (2004) para México, en el SAR existen dos tipos de climas: 1) muy árido templado con una temperatura media anual entre 12 y 18 °C, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 % del total anual (BWkw), y 2) árido templado con temperatura media anual entre 12 y 18 °C, lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 % del total anual (BSokw).

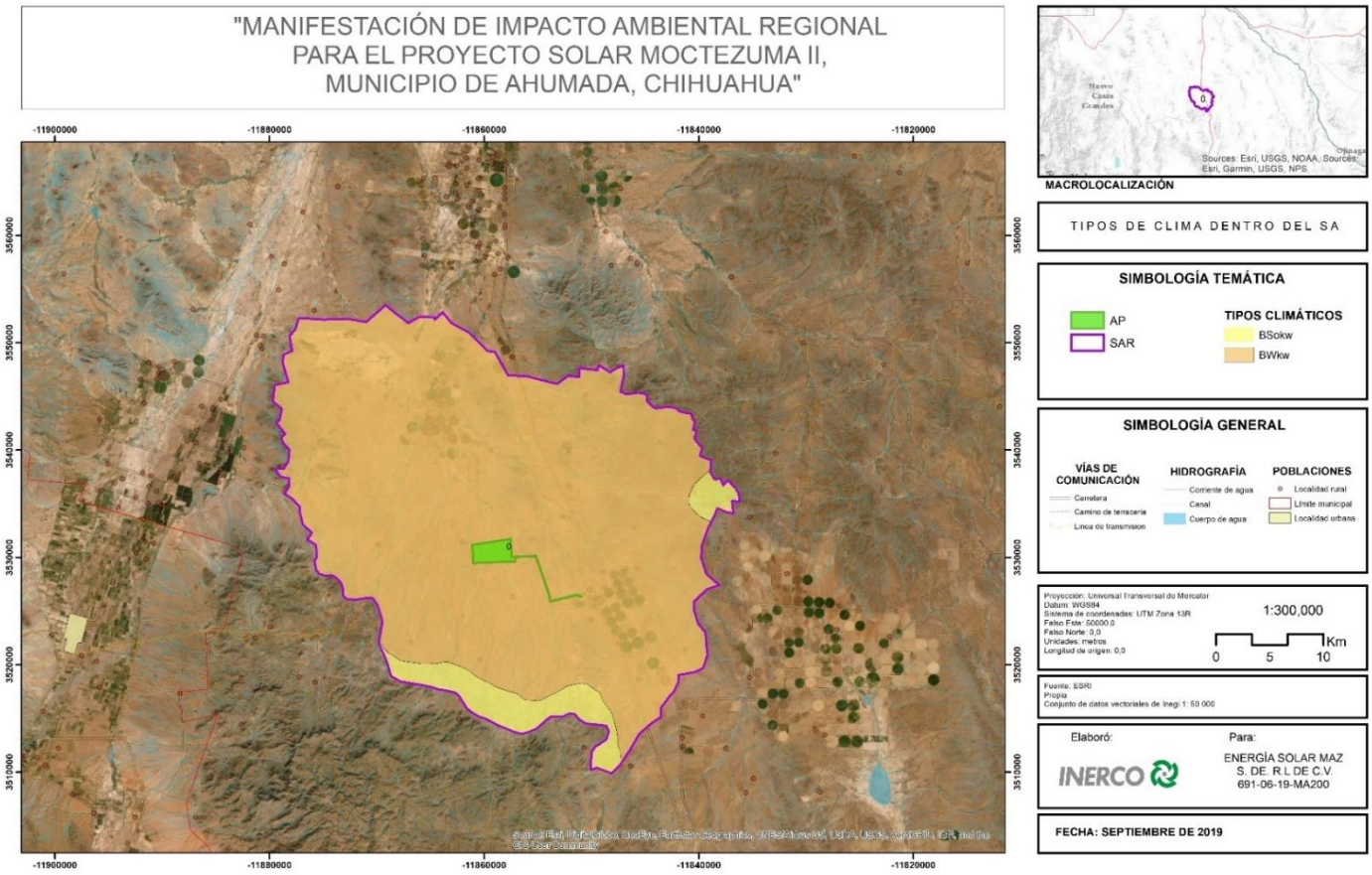


Figura IV.5. Climas presentes dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Tabla IV.2. Climas presentes dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Clave	Tipo	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
BWkw	Muy árido templado	Muy árido templado con una temperatura media anual entre 12 y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor que 22 °C, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 % del total anual.	82 587.32	93.29
BSokw	Árido templado	Árido templado con una temperatura media anual entre 12 y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor que 22 °C, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 % del total anual.	5 940.54	6.71
Total			88 527.86	100

Temperatura

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) se eligieron cuatro estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) bajo el criterio de cercanía al mismo. Las estaciones seleccionadas fueron Las Lajas, en el municipio de Buenaventura (núm. 8332; 13R 316169, 3326379); Rancho El Cuarenta, municipio de Ahumada (núm. 8118; 13R 391129, 3327935); Rancho El Veinticuatro, municipio de Ahumada (núm. 8017; 13R 391129, 3365468), y Sueco, municipio de Ahumada (núm. 8139; 366540, 3310211).

La temperatura media anual de todas las estaciones meteorológicas oscila entre los 16.7 y los 14.4 °C, siendo la estación de Las Lajas en la que se registran las temperaturas más altas a lo largo del año. En esta estación, la media anual máxima en el mes de mayo es de 34.7 °C, mientras que la mínima en enero es de 0.67 °C (Tabla IV.3).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.3. Temperaturas medias mensuales de las estaciones climatológicas dentro del SAR. T° mín = temperatura mínima media; T° media = temperatura media; T° máx = temperatura máxima media.

Mes	Las Lajas			Rancho El cuarenta			Rancho El veinticuatro			Sueco		
	Tº mín.	Tº media	Tº máx.	Tº mín.	Tº media	Tº máx.	Tº mín.	Tº media	Tº máx.	Tº mín.	Tº media	Tº máx.
Enero	0.67	7.37	15.42	-4.21	5.47	15.16	-0.3	7.108	14.51	-6.04	4.76	15.56
Febrero	1.20	9.69	18.18	-2.71	7.50	17.71	1.80	9.715	17.62	-4.06	6.64	17.35
Marzo	4.07	12.89	21.71	0.26	10.42	20.58	4.35	12.88	21.42	-0.99	9.81	20.63
Abril	7.91	17.01	26.12	4.68	14.80	24.92	8.26	17.09	25.93	3.45	13.96	24.47
Mayo	12.03	21.39	30.75	9.81	19.95	30.09	12.42	21.20	29.99	7.89	18.35	28.82
Junio	16.93	25.80	34.71	14.48	24.29	34.10	17.26	25.54	33.82	13.16	22.97	32.79
Julio	17.42	24.99	32.56	16.49	25.33	34.16	18.18	25.63	33.08	15.24	23.43	31.63
Agosto	16.75	23.94	31.12	15.85	23.86	31.87	17.57	24.42	31.27	13.88	22.04	30.19
Septiembre	14.56	21.87	29.01	12.29	20.53	28.77	15.41	22.11	28.82	11.39	19.65	27.91
Octubre	9.58	17.82	26.07	6.06	15.36	24.67	10.36	17.52	24.68	4.93	14.66	24.38
Noviembre	3.03	11.77	20.63	-0.22	9.58	19.40	3.38	11.47	19.57	-1.92	9.10	20.14
Diciembre	0.58	7.86	16.31	-3.65	5.97	15.60	0.66	8.43	16.20	-5.05	5.82	16.70
Anual	8.3	16.7	25	5.8	16.3	24.6	8.6	16.5	24.3	4.4	14.4	24.3

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

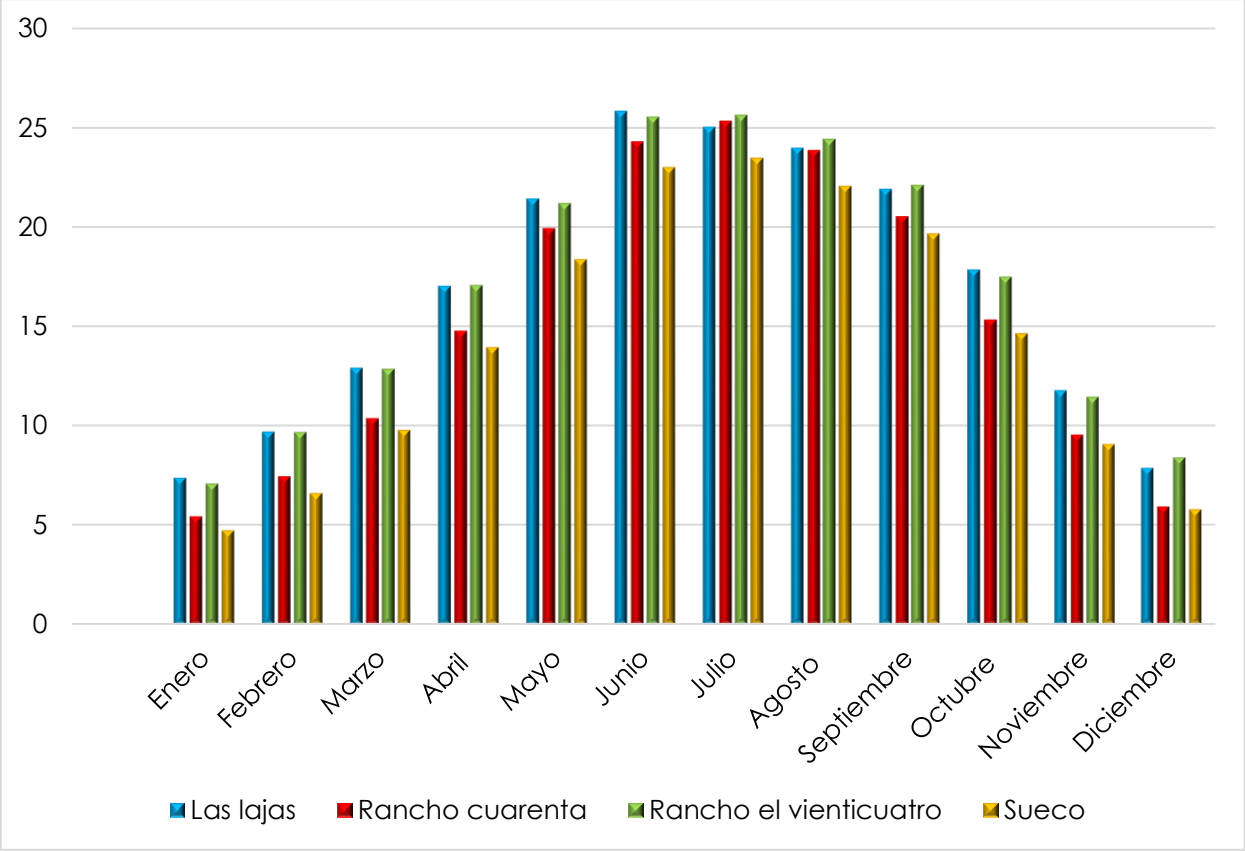


Figura IV.6. Temperatura media mensual por estación meteorológica.

Precipitación

La precipitación es parte fundamental del ciclo hidrológico. Los factores que la determinan en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, escarcha o rocío) son la humedad atmosférica y la temperatura de condensación (Breña, 2004). En el SAR la precipitación varía mucho a lo largo del año. Las dos estaciones meteorológicas en las que se registra mayor precipitación corresponden a Rancho El Veinticuatro y Sueco, con una media anual de 26.90 y 30 mm, respectivamente.

La temporada de lluvias da inicio en junio y termina en octubre, con los valores más altos de precipitación en julio y agosto. En el resto de las estaciones la precipitación media anual varía entre 23.70 y 24.50 mm. Cabe mencionar que la estación Rancho El Veinticuatro tuvo una precipitación de 783.29 mm de lluvia en el mes de septiembre, valor que contrasta notablemente con respecto a los otros meses y estaciones meteorológicas del SAR.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.4. Precipitación media mensual por estación meteorológica.

Mes	Las Lajas	Rancho El Cuarenta	Rancho el Veinticuatro	Sueco
Enero	12.96	12.17	11.76	9.29
Febrero	6.07	7.92	18.07	9.90
Marzo	4.49	6.16	4.98	4.95
Abril	5.44	5.08	7.68	9.26
Mayo	5.72	9.19	8.84	11.34
Junio	24.91	25.08	35.73	24.38
Julio	71.41	54.59	51.35	82.76
Agosto	69.19	71.10	56.21	77.52
Septiembre	44.93	48.91	783.29	85.09
Octubre	20.85	26.68	27.98	25.21
Noviembre	6.46	11.86	11.01	10.52
Diciembre	11.76	13.11	10.68	7.61
Anual	23.70	24.50	26.90	30.00

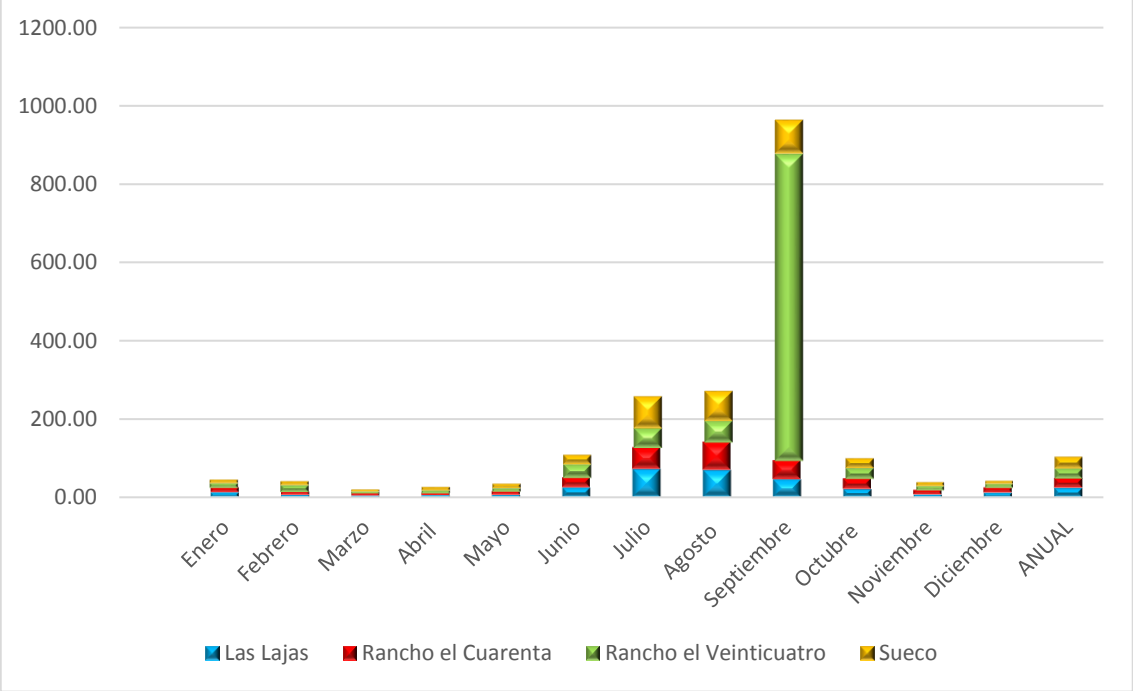


Figura IV.7. Precipitación media mensual de las estaciones meteorológicas seleccionadas.

El municipio de Ahumada presenta un clima clasificado cómo árido extremoso, con una temperatura máxima de 43 °C y una mínima de -23 °C. La precipitación pluvial media anual es de 275.2 mm, con

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

una humedad relativa del 45 % y un promedio de 58 días de lluvia al año. Los vientos dominantes provienen del sudoeste.

Vientos dominantes

El viento es causado por las diferencias de temperatura existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra y de la atmósfera. Las masas de aire caliente tienden a ascender, y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire circundante, más frío y, por tanto, más denso. Se denomina propiamente *viento* a la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de *corriente de convección* para los movimientos de aire en sentido vertical.

Riesgos climáticos

Dentro de los riesgos climatológicos se encuentran aquellos causados por los ciclones, inundaciones, tormentas de granizo, nevadas y heladas, viento, sequías y frentes fríos. De acuerdo con los Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad del Atlas Nacional de Riesgos (Cenapred, 2019), los principales riesgos climáticos para el municipio de Ahumada son las inundaciones y las temperaturas extremas; así mismo, el deslizamiento de laderas, causado por las precipitaciones, es un factor de riesgo importante para el municipio.

Geomorfología

Fisiografía

De acuerdo con el INEGI (2008), las provincias fisiográficas son regiones en donde el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.
El territorio de Ahumada es plano, cuenta con mesetas y porciones desérticas limitadas por serranías aisladas de corta elevación. Al norte se encuentra una zona desértica conocida como Médanos de Samalayuca. Es una zona formada por extensas llanuras, limitadas por serranías de corta elevación, entre ellas se encuentra El Gallego, La Alcaparra, Arados, La Magdalena, Banco de Lucero, Lagartijas, Sanguijuela, Ranchería, Candelaria y Carrizal.

Provincias Fisiográficas

México es considerado como uno de los países con mayor diversidad topográfica y geológica, es por eso por lo que los estudios fisiográficos permiten reconocer y delimitar las diferentes formas de la tierra, así como los rasgos de modelación de una zona. En este sentido, nace la importancia de la regionalización de las provincias fisiográficas, las cuales, de acuerdo con INEGI (2008), son unidades morfológicas superficiales con características peculiares, como aquellas con un mismo origen y fisionomía, y las cuales se encuentran sobre la mayor parte de su área. Aunado a los agentes físicos y bióticos que se asocian con el clima y vegetación que caracteriza una región, en México se presentan 15 regiones fisiográficas, de las cuales una se localizada dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP), la cual corresponde a la provincia fisiográfica Sierra y Llanuras del Norte.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Sierras y Llanuras del Norte.

Esta provincia engloba prácticamente la mitad del estado de Chihuahua, con presencia en el estado de Durango y Coahuila; la limita al norte con los EUA; al este, presenta sus límites con la provincia de la Sierra Madre Oriental, conjunto montañoso con orientación noroeste-sureste, constituida principalmente por rocas sedimentarias de origen marino; al sur encuentra su límite con la Mesa del Centro, caracterizada por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, la mayoría de origen volcánico, y al oeste con la Sierra Madre Occidental, sistema montañoso formado por la acumulación de material volcánico.

Tabla IV.5. Provincias fisiográficas dentro del SAR.

Entidad	Nombre	Superficie (ha)	superficie (%)
Provincias	Sierra y Llanuras del Norte	88527.85	100

Tabla IV.6. Subprovincias fisiográficas dentro del SAR.

Entidad	Nombre	Superficie (ha)	Superficie (%)
Subprovincia	Llanuras y Médanos del Norte	88453.93	99.92
Subprovincia	Bolsón de Mapimí	73.92	0.08

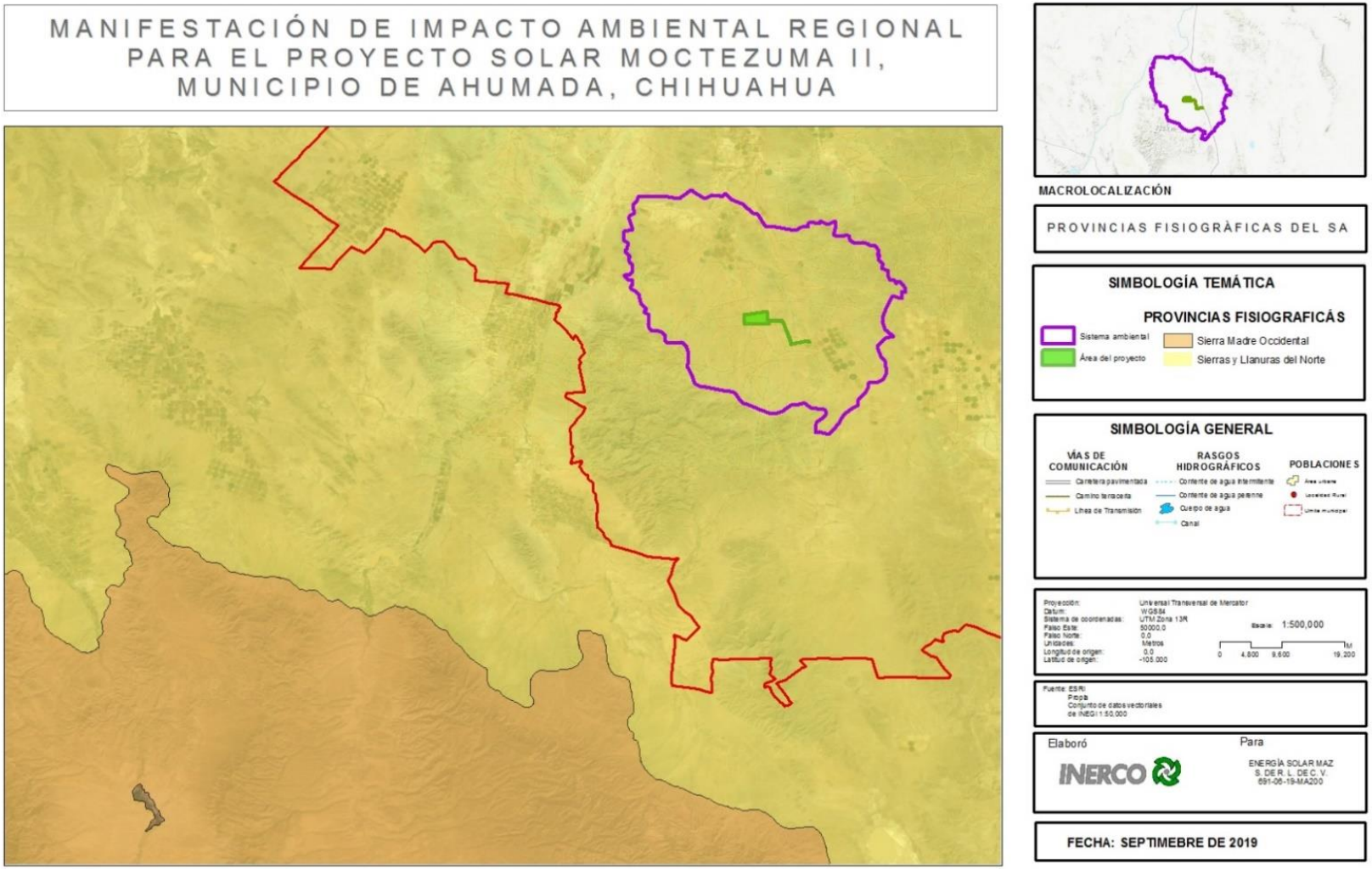


Figura IV.8. Provincias fisiográficas del Sistema Ambiental Regional

Geología

El SAR se localiza en la provincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte. La mayoría de las rocas que conforman el área son de tipo sedimentarias (conglomerado, 34.86 %), aunque también están representadas rocas de origen ígneo extrusivo.

Rocas sedimentarias. Son todas aquellas formadas sobre superficie de la corteza terrestre o a muy poca profundidad debido a procesos externos conectados con la acción de la atmósfera, hidrosfera y biosfera sobre la litosfera, y a procesos internos y externos, endógenos y exógenos, actúan sobre rocas preexistentes, ya sean éstas magmáticas, metamórficas o sedimentarias. Los procesos externos las meteorizan, transportan y depositan (sedimentan).

Las rocas sedimentarias pueden existir como tales hasta una profundidad aproximada de 10 000 m. Pueden encontrarse sueltas o consolidadas; en estas últimas, los fragmentos han sido unidos con otros por procesos posteriores a la sedimentación. Estos procesos, que consolidan a las rocas sueltas, se denominan diagénesis. Las rocas sedimentarias se presentan estratificadas, es decir, que forman conjuntos de capas superpuestas esencialmente paralelas. Además, en algunos casos se pueden encontrar fósiles, ya sean animales o vegetales (Fraga et al., 2017).

Rocas ígneas. Son aquellas que se forman por medio del enfriamiento y cristalización fraccionada de materiales formados dentro de la corteza terrestre. Dentro de esta clasificación se incluyen dos tipos: ígneas intrusivas e ígneas extrusivas; las primeras son rocas macrocristalinas que se forman en el interior de la corteza, mientras que, en las segundas, la cristalización termina de ocurrir fuera de la corteza terrestre (Fraga et al., 2017).

Tabla IV .7. Tipo de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Entidad	Clase	Tipo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Suelo	N/A	N/A	33997.89	38.40
Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	30856.66	34.86
Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	15269.14	17.25
Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	7458.59	8.43
Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	945.58	1.07
Total			88527.86	100

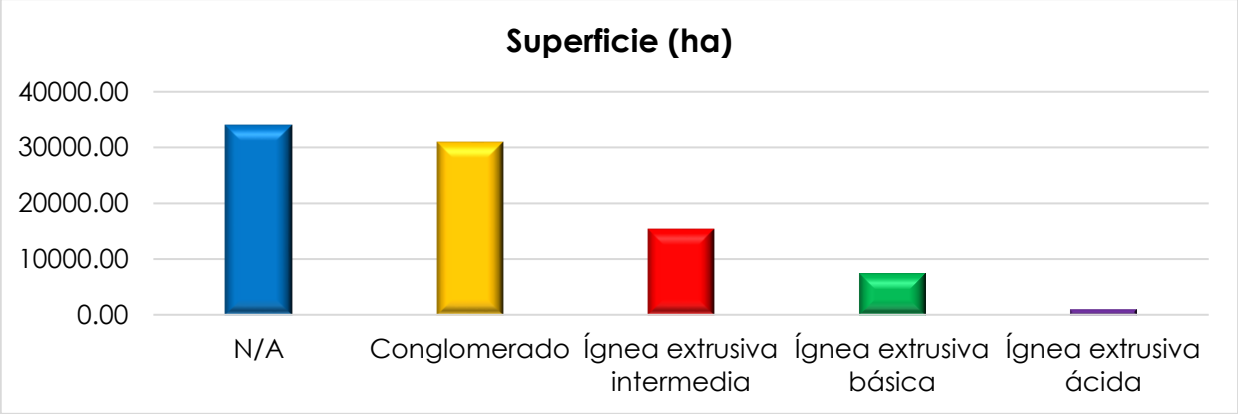


Figura IV.9. Superficie por hectárea de tipos de rocas en el municipio de Ahumada dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

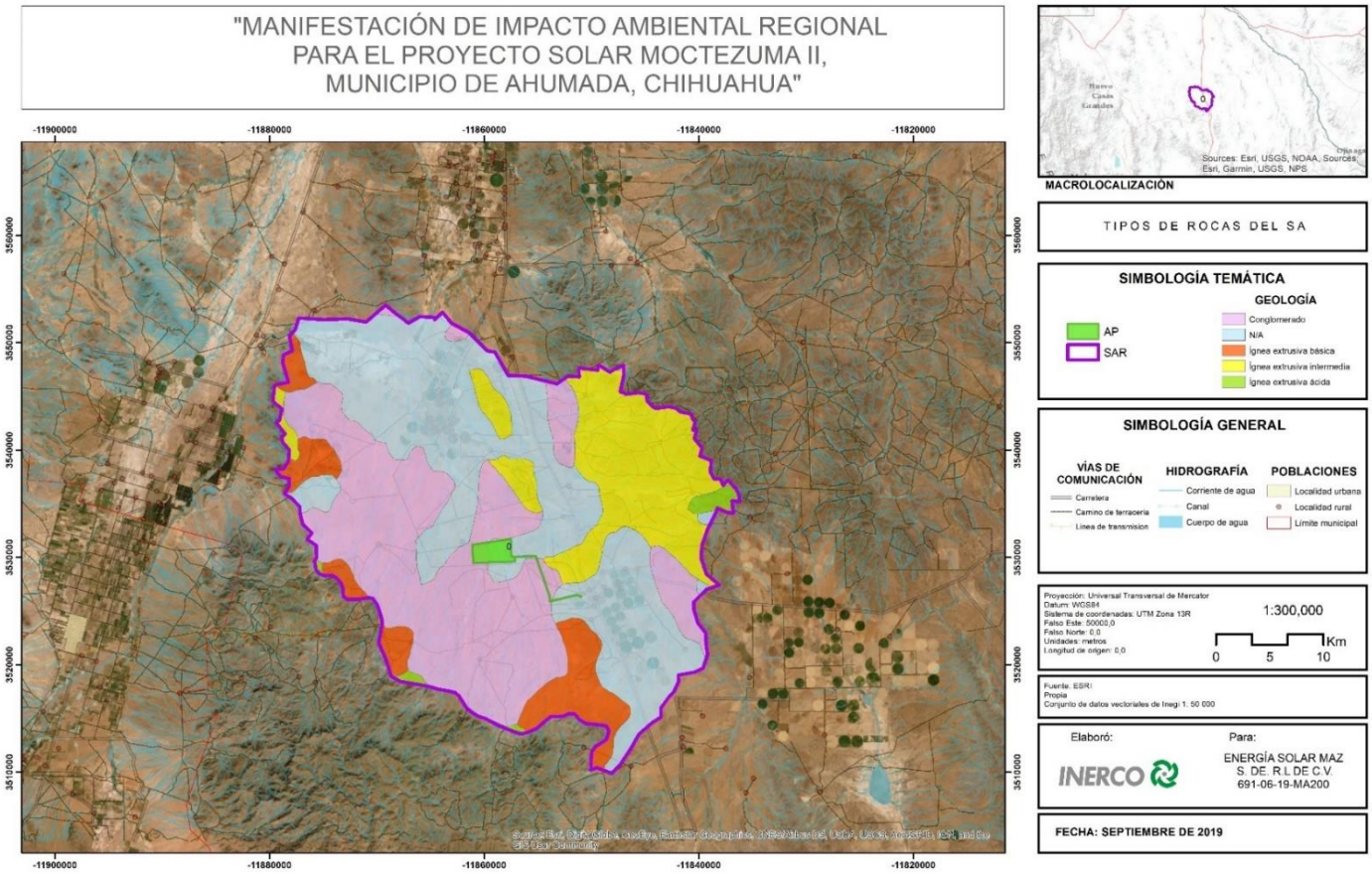


Figura IV.10. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional

Topoformas

Las topoformas son consideradas como un conjunto de formas de un terreno determinado asociado según algún patrón o patrones estructurales o degradativos.

Dentro del SAR se encuentran localizadas cinco topoformas, las cuales corresponden a Bajada con Lomerío, Llanura Aluvial Salina, Lomerío Escarpado con Bajadas, Sierra Escarpada y Sierra Plegada, siendo la primera con mayor superficie en el municipio con 73 659.87 ha.

Tabla IV.8. Sistema de topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Entidad	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
Sistema de Topoformas	Bajada con lomerío	73 659.87	83.21
Sistema de Topoformas	Llanura aluvial salina	3926.20	4.43
Sistema de Topoformas	Lomerío escarpado con bajadas	10 862.97	12.27
Sistema de Topoformas	Sierra escarpada	73.92	0.08
Sistema de Topoformas	Sierra plegada	4.90	0.01
	Total	88 527.86	100

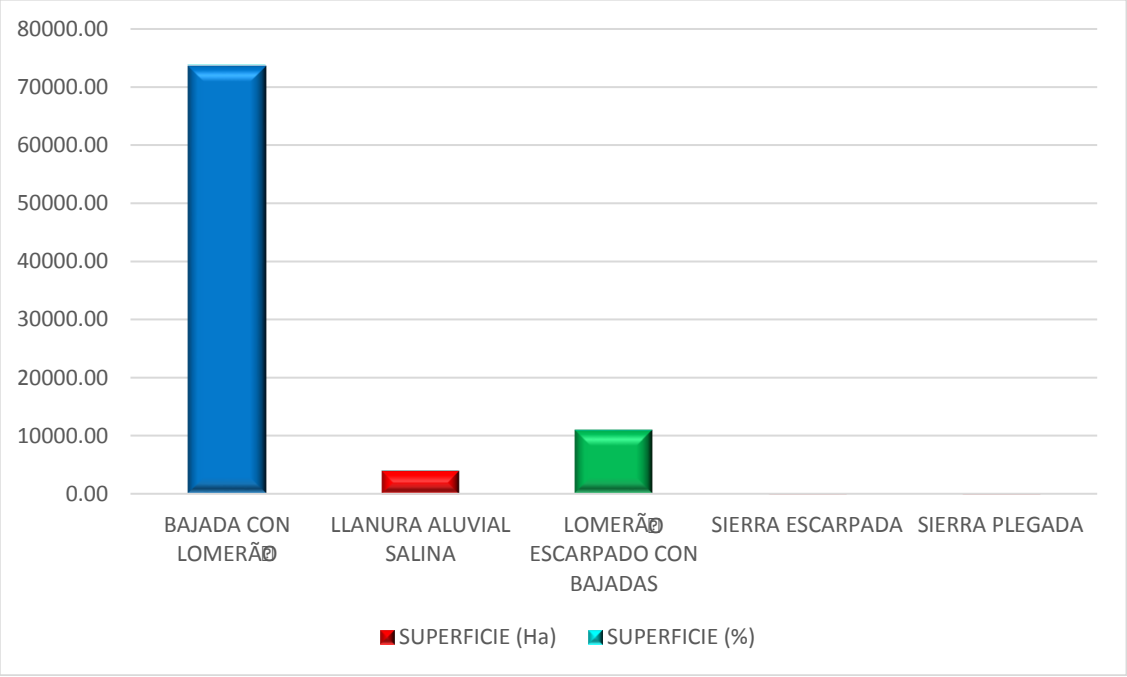


Figura IV.11. Superficie (ha) de las topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Fallas o fracturas

Las fallas o fracturas geológicas consisten en rompimientos de la corteza terrestre a lo largo de los cuales los bloques resultantes tienden a desplazarse. Si bien, no existe ninguna falla dentro de los límites del SAR, se tiene conocimiento de una en dirección noreste-suroeste a 1.16 km al sur del polígono. Del mismo modo, hay dos más, una al noreste y otra al sureste del polígono, a una distancia de 22 y 24 km del SAR, respectivamente.

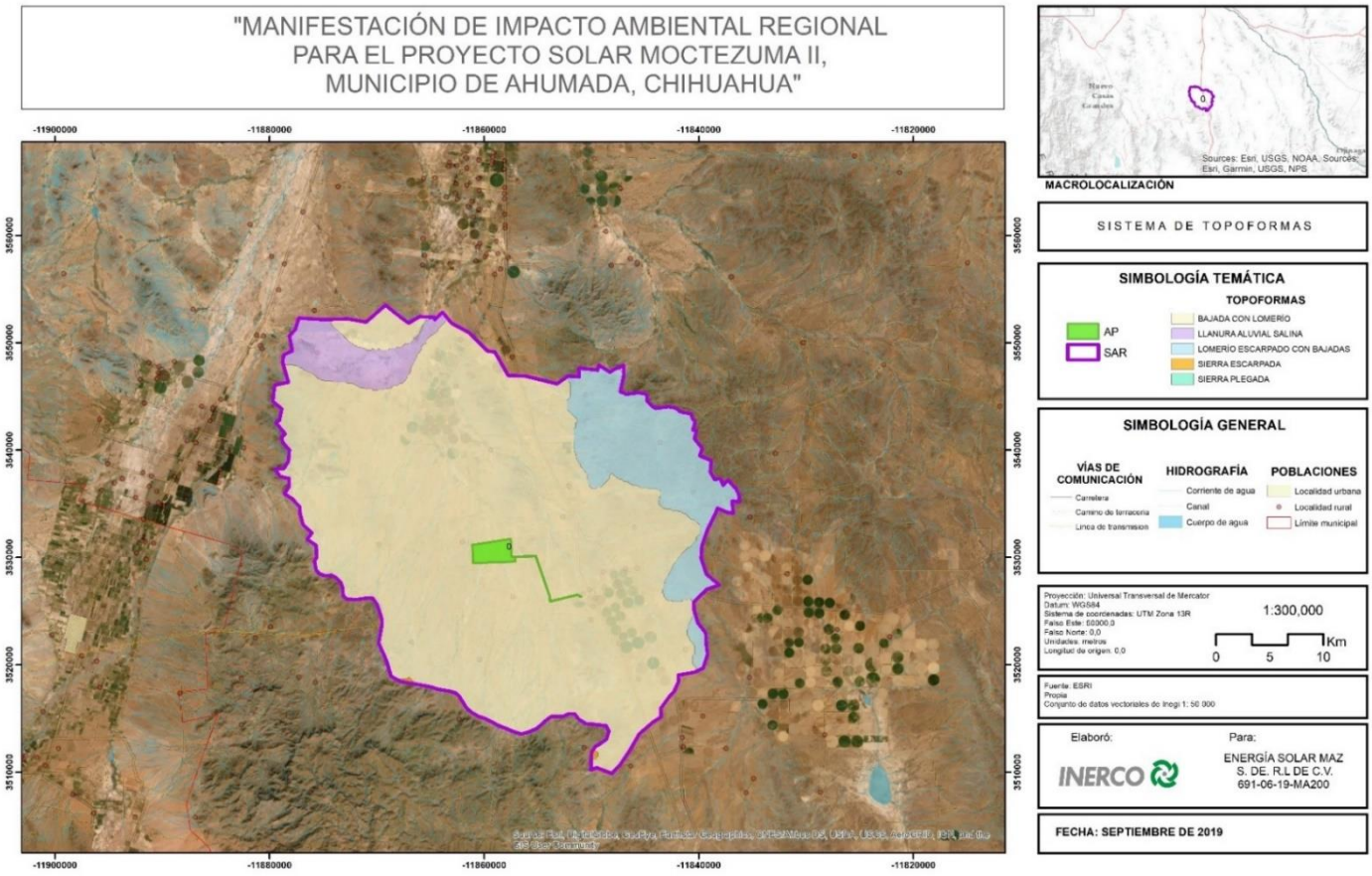


Figura IV.12. Topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

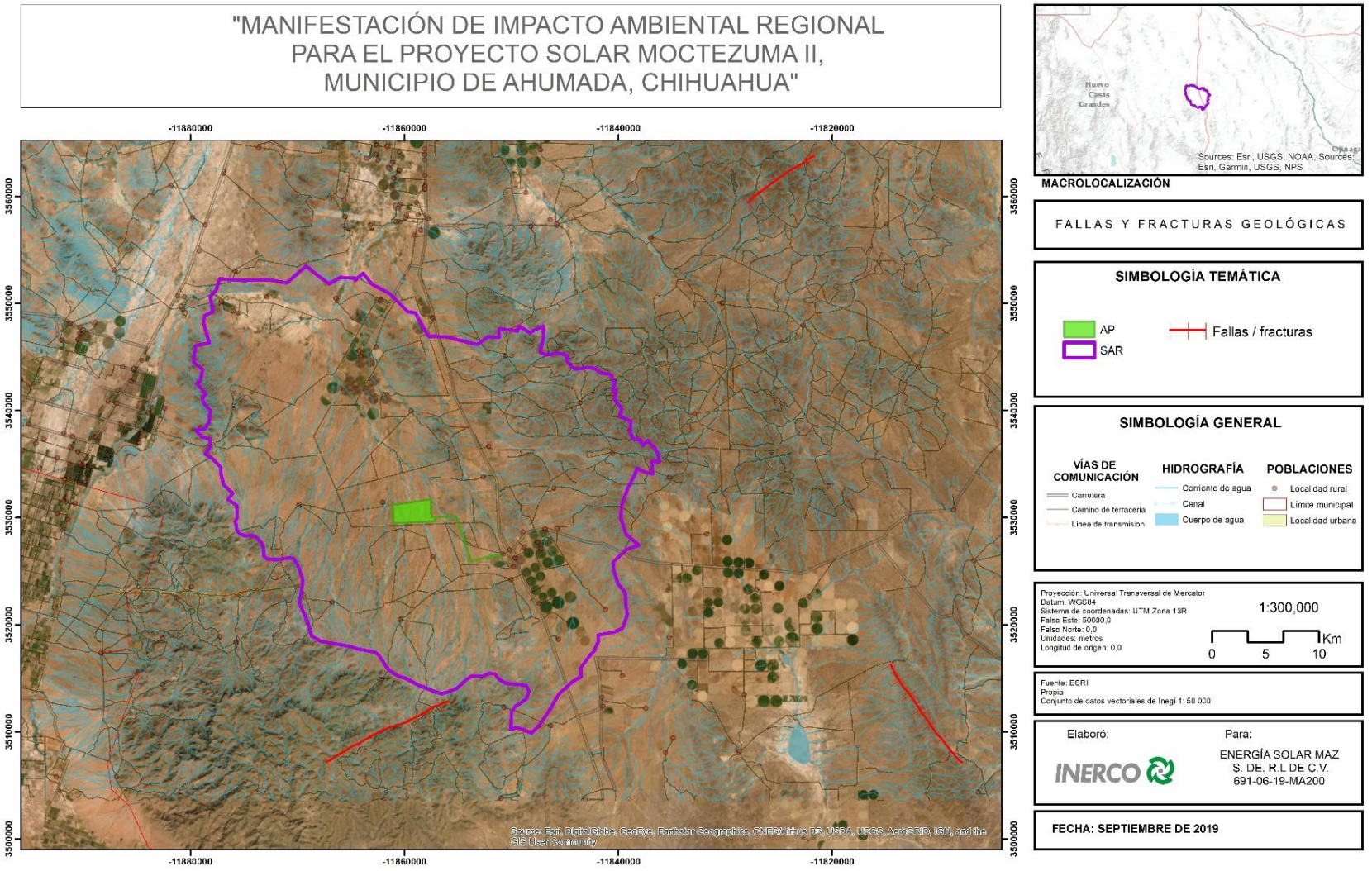


Figura IV.13. Fallas geológicas cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR).

Suelo

El suelo es una capa delgada pero continua que cubre la corteza terrestre. Cumple funciones importantes para la vida, ya que retiene agua y nutrimentos que son aprovechados por las plantas y animales, es empleado como materia prima, además de servir como soporte para edificios y vías de comunicación. Durante el proceso de formación, el material litosférico es meteorizado mediante la acción atmosférica y de los microorganismos (Laatsch y Schlinchting, 1959), los cuales desintegran la roca en sus componentes principales (minerales). La pedogénesis está determinada por la interacción de los siguientes factores: clima, relieve, material parental, actividad de los organismos y tiempo (Jenny, 1941). La conjunción de estos factores hace que el suelo no sea igual en todas partes, existe una variabilidad espacial de acuerdo con las características particulares de cada factor y la combinación de los mismos. Sin embargo, existe una relación entre la fisiografía (relieve) y material parental con el patrón de distribución de los suelos, y ambos evolucionan de forma paralela, esto permite predecir la distribución de los suelos en el espacio.

Dentro del SAR existen siete tipos de unidades edáficas: solonchak, regosol, phaeozem, luvisol, leptosol, cambisol y calcisol, con un total de 27 subunidades. Las subunidades mejor representadas en el SAR son RGadca+CMadca+CLad/1r (29.39 %), CMadca+CLad+RGadca/1r (14.62 %) y RGskpca+CLskp/1r (11.30 %). Las que presentaron menor proporción de superficie fueron RGcalep+CMcalep/1R (0.04 %), RGcalep+LPcali/1r (0.06 %) y CLptn+RGca/2 (0.09 %).

TablaIV.9. Tipo de unidades edáficas dentro del SAR.

Unidad edáfica	Clave	Textura	Superficie (ha)	Superficie (%)
Solonchak	SCadso+RGadso/2	Media	2792.12	3.15
Regosol	RGcalep+CMcalep/1R	Gruesa	33.94	0.04
Regosol	RGcalep+LPcali/1r	Gruesa	52.08	0.06
Regosol	RGsowszw+CMad/1	Gruesa	731.64	0.83
Regosol	RGcalep/2	Media	852.15	0.96
Regosol	RGszwca+CMskpca/2r	Media	966.99	1.09
Regosol	RGskpca+CMskpad/2R	Media	2592.45	2.93
Regosol	RGskpca+CLskp/1r	Gruesa	10 001.73	11.30
Regosol	RGadca+CMadca+CLad/1r	Gruesa	26020.85	29.39
Phaeozem	PHpcp+RGca/2r	Media	163.38	0.18
Luvisol	LVha+CLha+CMadca/2r	Media	3105.52	3.51
Leptosol	LPeusk+LPmo/2R	Media	99.37	0.11
Leptosol	LPcarz+CLadptp/1R	Gruesa	585.95	0.66
Leptosol	LPeu+LPmo+RGcalep/2R	Media	949.06	1.07
Leptosol	LPcali+RGcalep/2R	Media	1050.64	1.19
Leptosol	LPli+LPmo/1R	Gruesa	1201.80	1.36
Leptosol	LPeu+LPmo/2R	Media	2259.12	2.55

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Unidad edáfica	Clave	Textura	Superficie (ha)	Superficie (%)
Leptosol	LPca+RGcalep/2R	Media	5555.84	6.28
Cambisol	CMeu+RGca/1	Gruesa	1038.16	1.17
Cambisol	CMsowad+RGca/1	Gruesa	1348.58	1.52
Cambisol	CMadca+CLad+RGadca/2r	Media	6073.35	6.86
Cambisol	CMadca+CLad+RGadca/1r	Gruesa	12 946.39	14.62
Calcisol	CLptn+RGca/2	Media	75.35	0.09
Calcisol	CLadptp+RGadca/1r	Gruesa	930.24	1.05
Calcisol	CLskp+RGskpca/1R	Gruesa	1169.22	1.32
Calcisol	CLadptp+LPeu+RGca/2r	Media	1567.80	1.77
Calcisol	CLadso+SCadcc/2r	Media	4364.15	4.93
Total			88 527.86	100

A continuación, una descripción de las unidades edáficas presentes en el SAR (FAO, 2015).

Solonchak. Son suelos con altas concentraciones de sales solubles en algún momento del año. Este tipo de suelos está restringido a zonas climáticas áridas y semiáridas, aunque en zonas costeras pueden encontrarse en cualquier clima. Para las plantas que crecen en estos suelos, la alta acumulación de sales puede agravar el estrés hídrico al afectar el potencial osmótico y, por lo tanto, la capacidad de las plantas de absorber el agua. Así mismo, estas sales pueden afectar el balance de iones y de nutrientes disponibles para la flora.

Regosoles. Los regosoles son suelos minerales débilmente desarrollados. Difieren de los leptosoles en no ser muy delgados, de los arenosoles en no ser arenosos y de los fluvisoles en no tener materiales flúvicos. Se extienden ampliamente en tierras erosionadas y zonas de acumulación, principalmente en zonas áridas y semiáridas y terrenos montañosos. Por lo anterior, los regosoles tienen poca importancia agrícola, aunque son usados para pastoreo extensivo.

Phaeozems. Este tipo de suelos comprende aquellos de zonas con pastizales y regiones forestales en ambientes predominantemente continentales. Poseen horizontes oscuros ricos en humus, con una alta concentración de bases en el metro superior de profundidad. Son suelos porosos y fértiles.

Luvisoles. Tienen contenidos más altos de arcillas en el subsuelo que en el suelo superior, a causa de procesos pedogénicos (principalmente a la migración de arcillas). Son más comunes en tierras de poca pendiente tanto en regiones templadas como cálidas con estaciones húmedas y secas diferenciadas.

Leptosoles. Comprenden suelos muy delgados sobre continuos de roca y suelos ricos en fragmentos gruesos. Son comunes en regiones montañosas, a altitudes altas o medias, en áreas bajo fuerte erosión.

Cambisoles. Son suelos con por lo menos una capa incipiente de sub-superficie en formación. El horizonte de diferenciación que caracteriza a estos suelos se evidencia a partir de cambios en la estructura, color, contenido de arcillas o carbonatos. Son más frecuentes en terrenos montañosos en todos los climas y una amplia gama de tipos de vegetación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Calcisoles. Se caracterizan por la acumulación sustancial de carbonatos secundarios. Están ampliamente distribuidos en ambientes áridos y semiáridos, sobre todo en aquellos con materiales parentales altamente calcáreos. Se presentan en áreas con vegetación dispersa y dominadas por matorral xerófilo y árboles o pastizales efímeros u otras herbáceas.

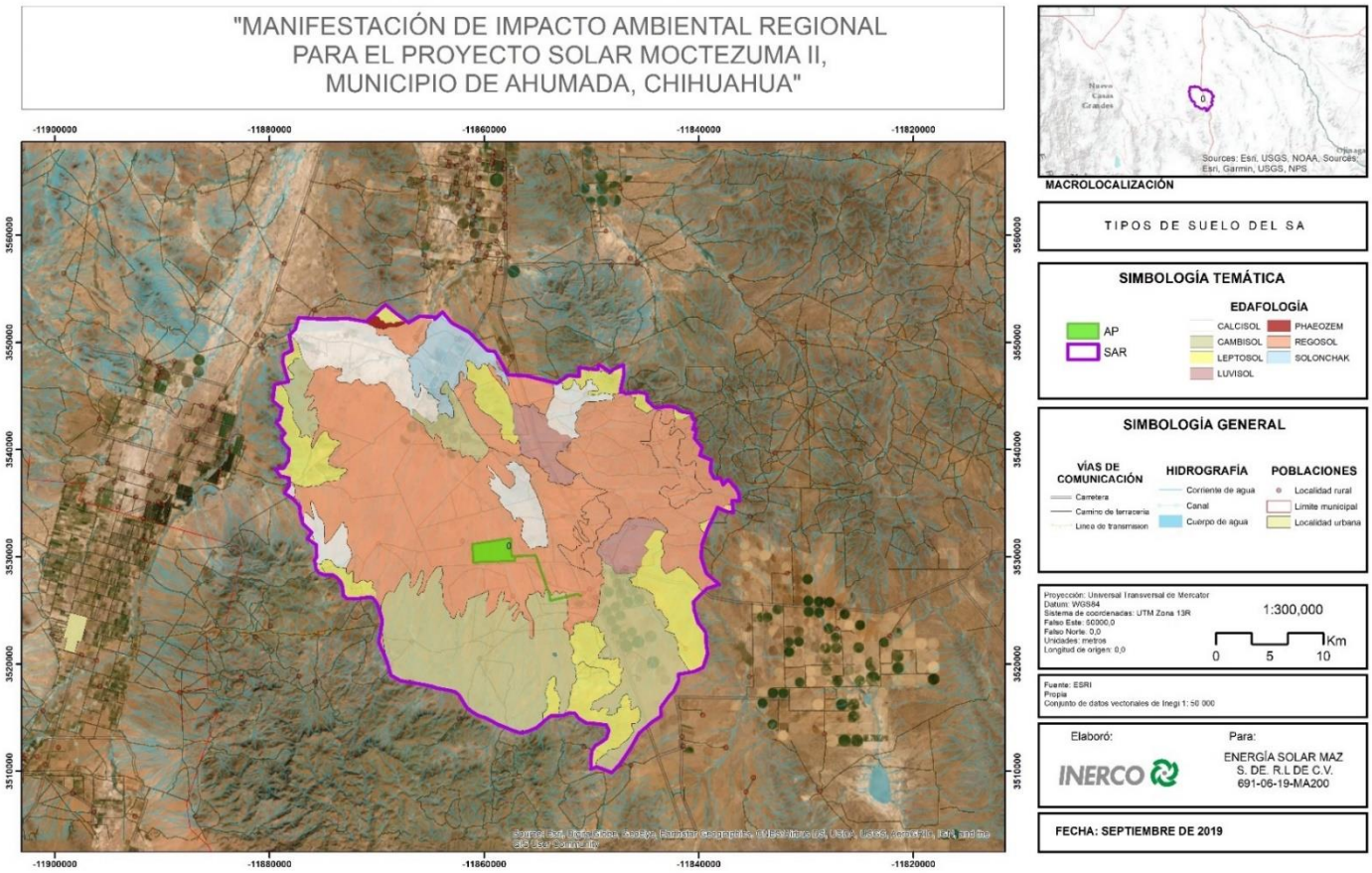


Figura IV.14. Tipos de suelo presentes dentro del Sistema Ambiental Regional

Agua

En el SAR existen tres tipos de elementos hidrológicos superficiales: canales, corrientes de agua (lóticos) y cuerpos de agua (lénticos). Los dos canales existentes tienen una longitud de 2.10 km. Las corrientes de agua, todas de naturaleza intermitente, se extienden a través de 1478.07 km. Por su parte, los 110 cuerpos de agua, también intermitentes, presentes en el SAR, ocupan una superficie de 129.75 ha.

Con respecto a la hidrología subterránea, tres acuíferos coinciden parcialmente con el SAR. De estos, el acuífero Flores Magón-Villa Ahumada, que ocupa la mayor parte del polígono y la totalidad del área del proyecto, se encuentra actualmente en déficit hídrico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.10. Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Nombre	Recarga media anual (m^3)	Descarga media anual (m^3)	Volumen (m^3)	Volumen concesionado (m^3)	Superficie (ha)
Flores Magón-Villa Ahumada	137.5	0	208.1	247.78	85 660.49
Laguna de Tarabillas	36.4	0	3.3	3.80	2523.36
Laguna de Patos	11	0	7.1	10.67	344.01
Total	184.9	0	218.5	262.25	88 527.86

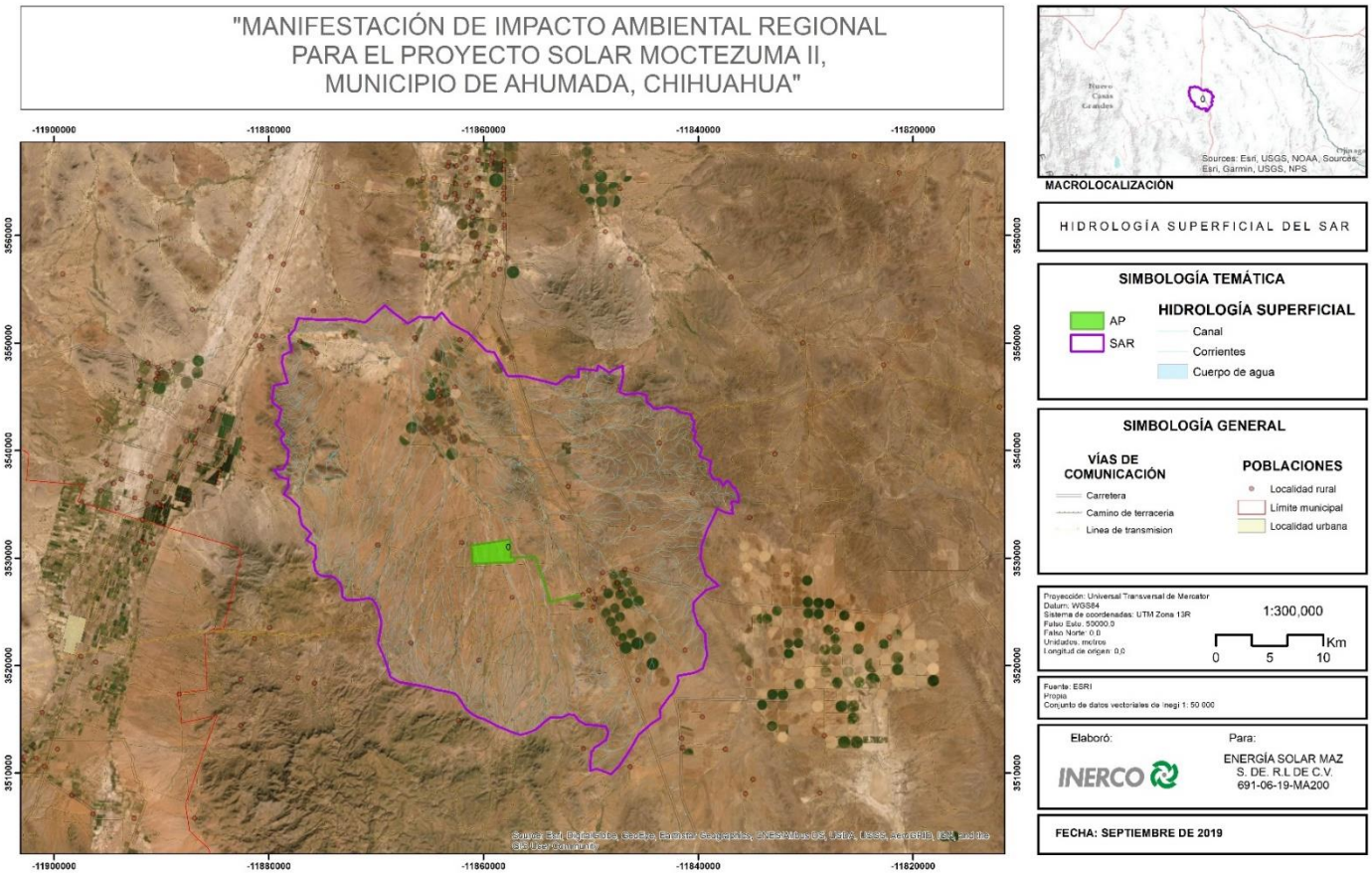


Figura IV.15. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional

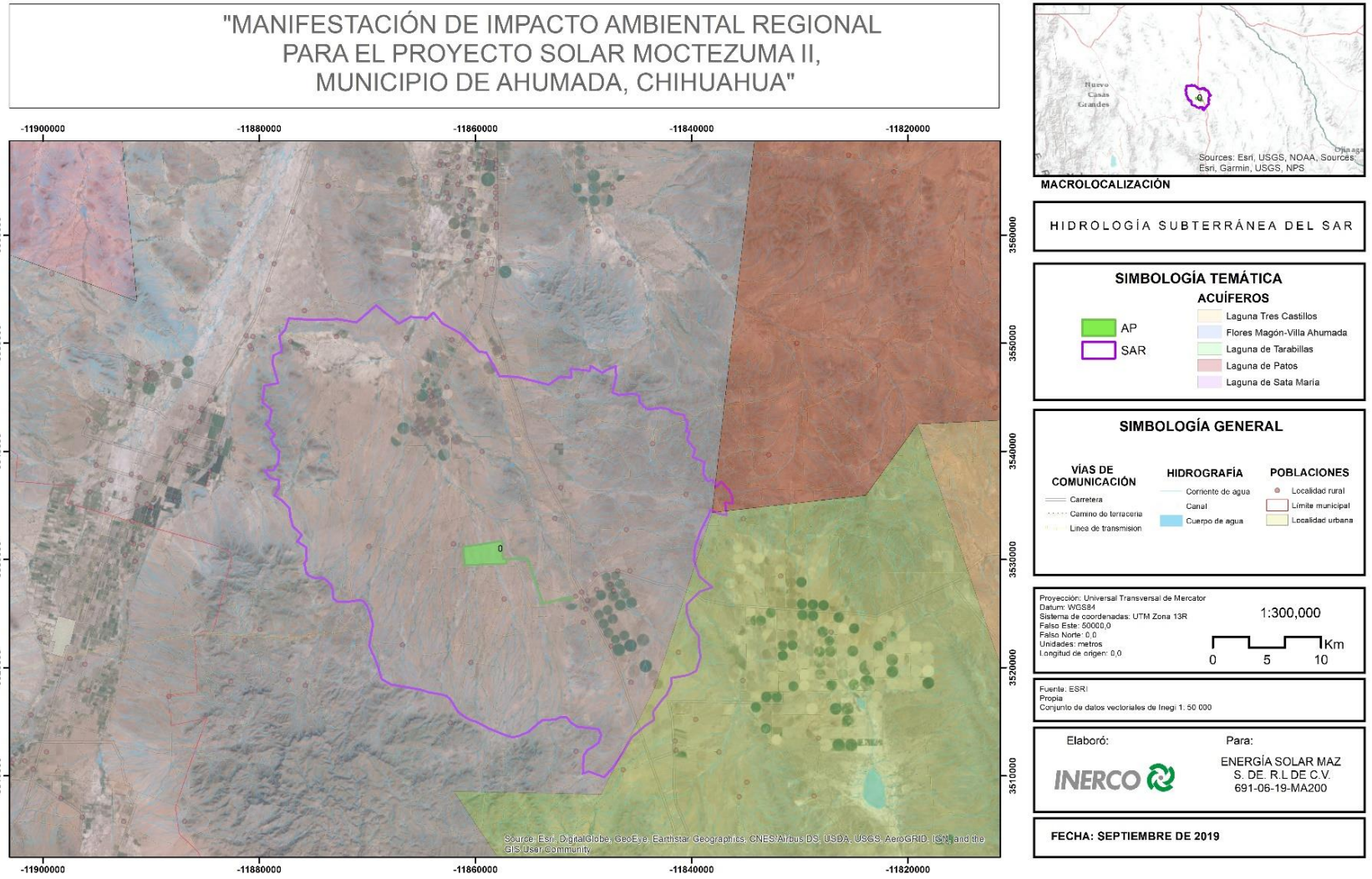


Figura IV.16. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Regiones Hidrológicas Administrativas

El municipio de Ahumada se encuentra en la Región Hidrológica Administrativa Cuencas Cerradas del Norte. A su vez, este se encuentra en la cuenca Río del Carmen y la subcuenca Río Santa Clara – Río del Carmen. Dentro de los límites del SAR se localizan dos microcuencas, la microcuenca 024 (sin nombre) y la microcuenca Moctezuma, con 51 048.23 y 37 479.63 ha de superficie dentro del SAR, respectivamente.

Tabla IV.11. Cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas en las que se ubica el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Región Hidrológica Administrativa			Superficie (ha)	Superficie (%)	Total (ha)
Cuencas Cerradas del Norte	Cuenca	Río del Carmen	88 527.86	100	88 527.86
	Subcuenca	Río Santa Clara - Río del Carmen	88 527.86	100	
	Microcuenca	S/N	51 048.23	57.66	
	Microcuenca	Moctezuma	37 479.63	42.34	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

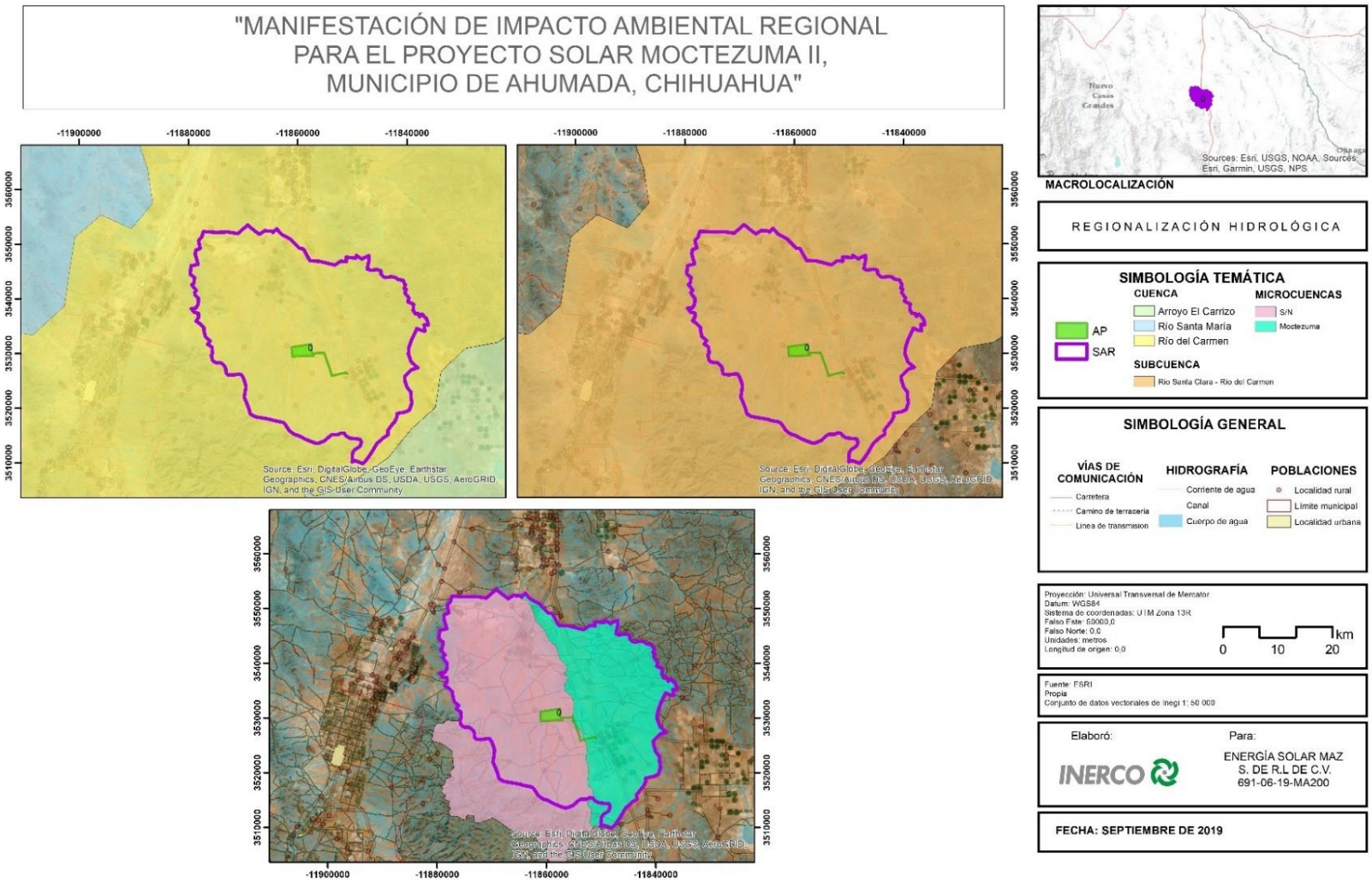


Figura IV.17. Cuencas (plano superior izquierdo), subcuencas (plano superior derecho) y microcuencas hidrológicas en las que se ubica el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La administración de los recursos hídricos es uno de los desafíos más importantes del sector ambiental a los que México se tendrá que enfrentar en los próximos años. A lo largo de varios lustros, el mal manejo del recurso hídrico ha acentuado una crisis, en los que se identifican como principales problemas la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas, la contaminación de acuíferos someros con descargas agrícolas, urbanas e industriales, y la deforestación, que provoca disminución en la calidad y cantidad de agua disponible. Ante este panorama, la CONABIO, en mayo de 1998, inició con el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, el cual tiene como principal objetivo el obtener un diagnóstico primordial de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, al analizar las características de biodiversidad, los patrones comunitarios y económicos de las áreas identificadas. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México (Arriaga, 2009).

Dentro del SAR no se cuenta con una Región Hidrológica Prioritaria; la más cercana se localiza al suroeste del SAR a una distancia de 75.05 km, y corresponde a la región del Altiplano Norte de la Cuenca Alta del Río del Carmen, la cual tiene una extensión de 3 890.96 km^2. En esta se pueden encontrar dos tipos de cuerpos de agua:

- *Lénticos* – Charcas temporales.
- *Lóticos* – Ríos del Carmen y Santa Clara.

Tabla IV.12. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) más cercana del SAR y AP.

Región	RHP	Estado	Superficie (ha)	Distancia al SAR (km)	Distancia al AP (km)
Altiplano Norte	Cuenca Alta del Río del Carmen	Chihuahua	389 498.93	75.05	86.39

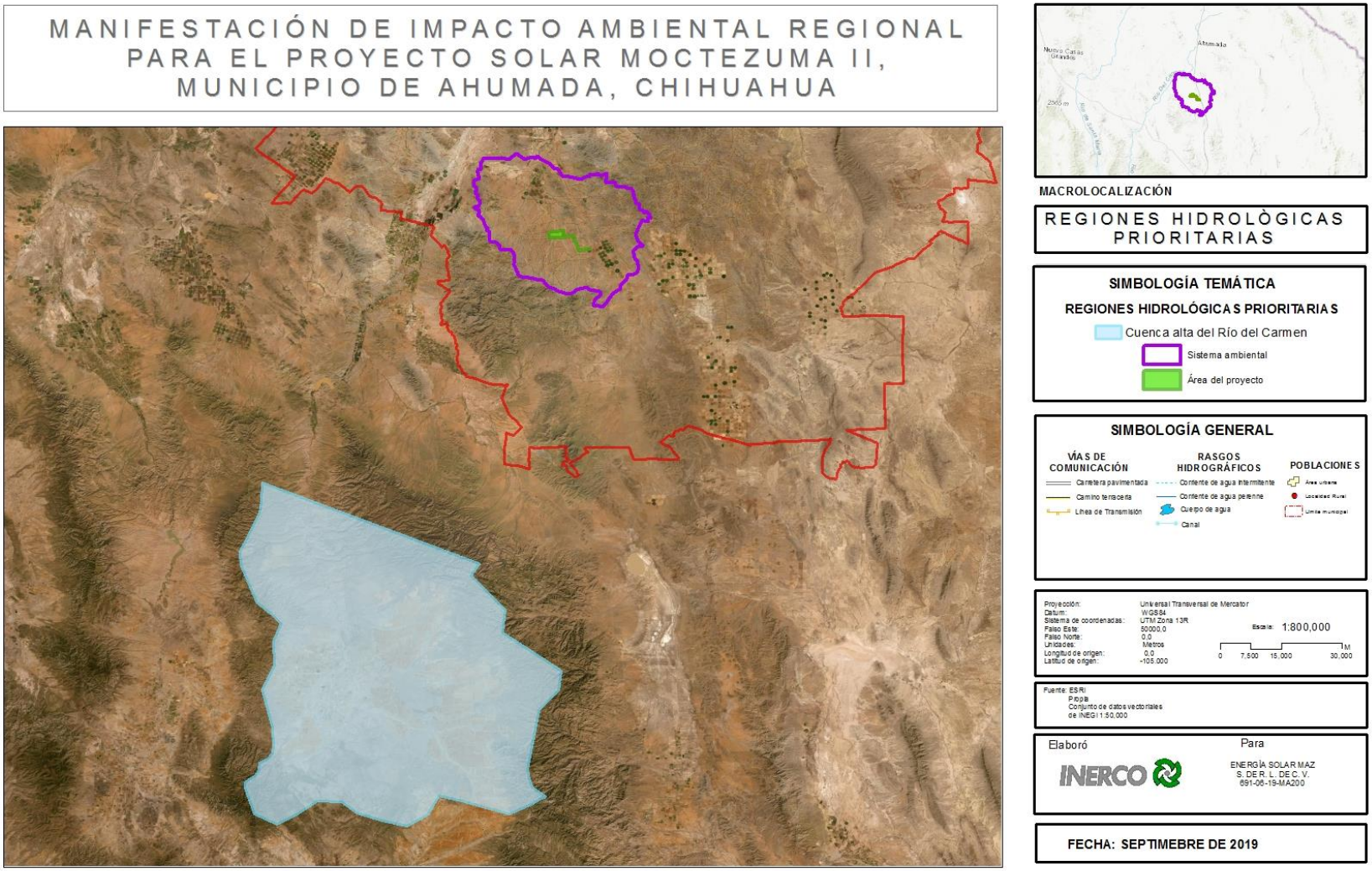


Figura IV.18. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al Sistema Ambiental Regional (SAR).

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Los ecosistemas marinos-costeros son uno de los principales sostenes de la economía local y nacional, además de albergar gran diversidad biológica y endemismos; por estas razones, es de importancia el generar investigación base que proporcione información sobre el estado actual de estas regiones, para poder emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, restauración o restauración.

Debido a la ubicación del SAR, no se tiene presente ninguna región marina prioritaria. La más cercana se localiza a una distancia de 453.33 km SAR y 465.18 del AP; esta comprende a la provincia del Golfo de California y pertenece a la Región Sistema y Lagunas del Sur de Sonora.

Tabla IV.13. Región Marina Prioritaria (RMP) más cercana al SAR.

Región	RMP	Estado	Superficie (ha)	Distancia al SAR (km)	Distancia al AP (km)
Golfo de California	Sistemas de Lagunas del Sur de Sonora	Sonora	613 312.417	453.33	465.18

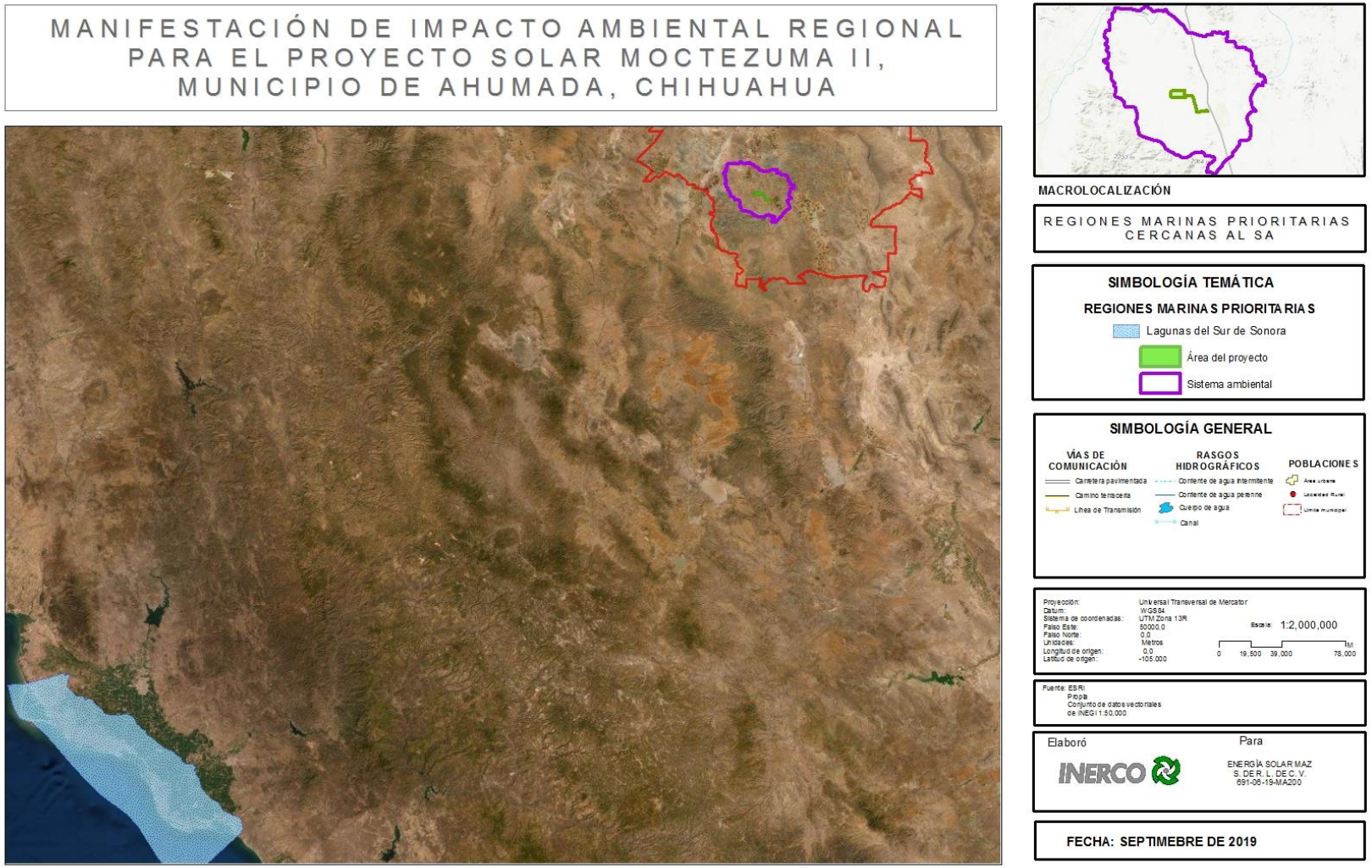


Figura IV.19. Región Marina Prioritaria más cercana al SAR.

Áreas Naturales Protegidas (ANPs)

Las Áreas Naturales Protegidas son aquellas zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por actividades antropogénicas, es decir, que no presentan daños a causa del hombre, y aquellas áreas que requieran ser preservadas y restauradas. Tienen por objetivo preservar los ambientes naturales representativos, así como la diversidad genética de las especies silvestres, en particular de aquellas que están en peligro de extinción.

Se crean mediante un decreto presidencial, y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según establecidas en la ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25 394 779 hectáreas. La responsabilidad de las ANPs está en función con los diferentes niveles de gobierno; federales, estatales y municipales.

Existen dos ANPs cercanas al SAR, las cuales corresponden a los Médanos de Samalayuca, que se encuentra en la región Norte y Sierra Madre Occidental, a una distancia de 92.26 km del SAR, y se centra en el estado de Chihuahua, donde abarca una superficie de 63 182.33 ha, con presencia en los municipios de Juárez, Ahumada y Guadalupe. Por su parte, el ANP Arivechi-Cerro Las Conchas comprende al área de carácter municipal más cercana de SAR; esta se encuentra en el estado de Sonora a, una distancia de 253.72 km, y una tiene un área de 66 446.18 ha.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

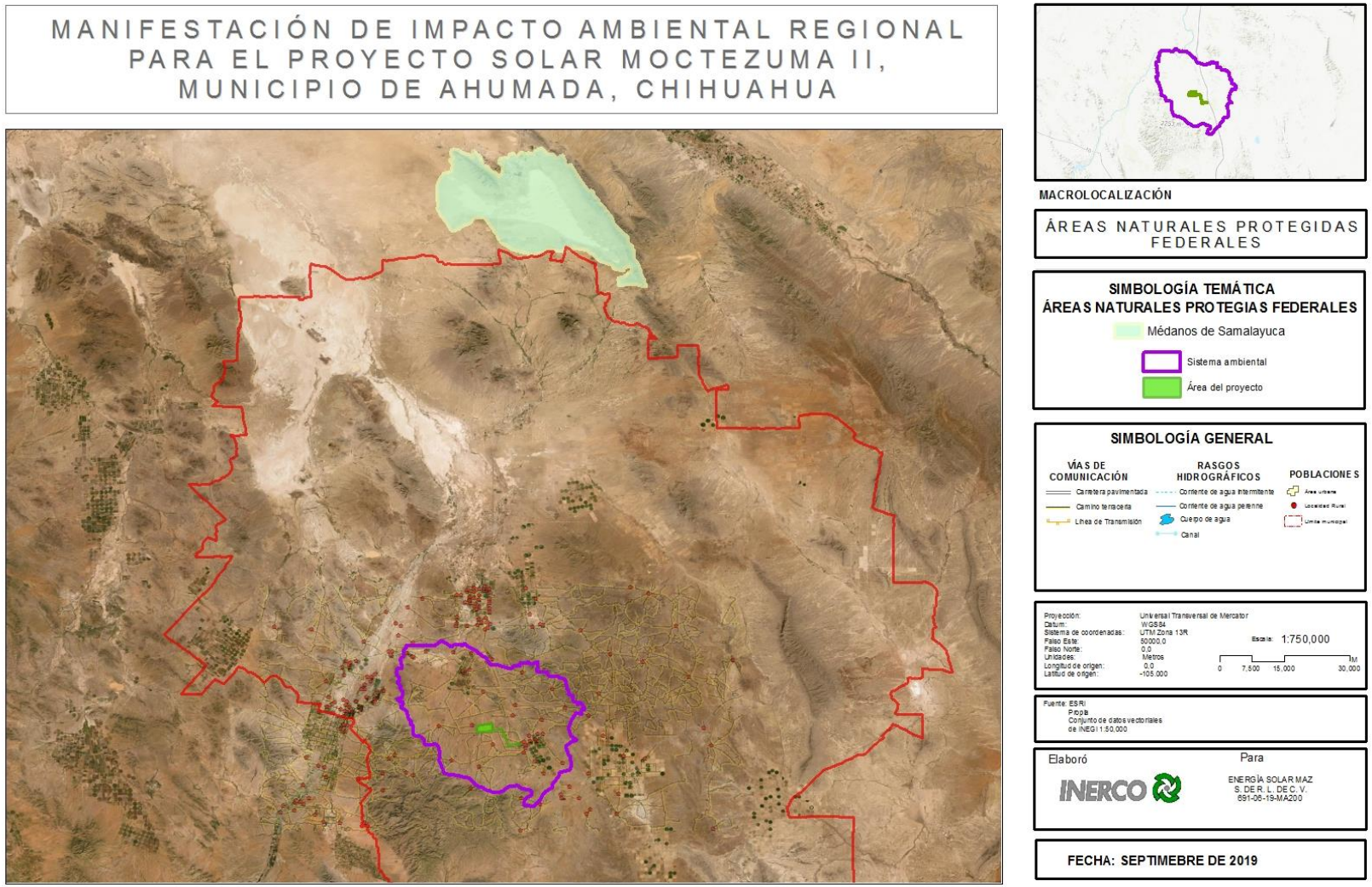


Figura IV.20. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR).

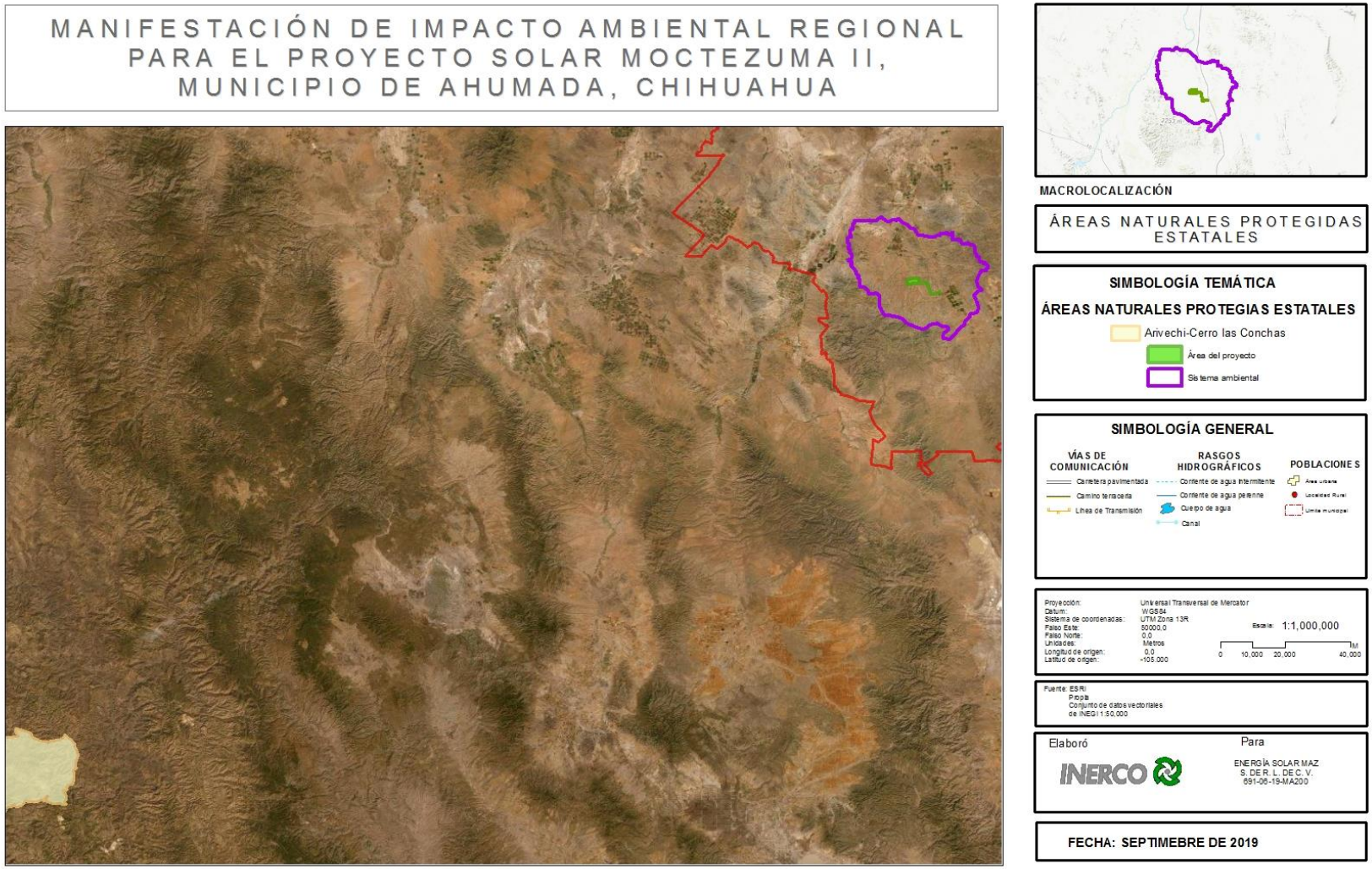


Figura IV.21. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAR).

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

El impacto de las actividades económicas sobre la pérdida de biodiversidad comenzó a ser tomado en cuenta desde una perspectiva ecosistémica y de conservación. Ante esto, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) iniciaron con apoyos de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el objetivo de conservar los sitios donde anidan, se alimentan y reproducen las especies de aves migratorias y endémicas de Canadá, Estados Unidos y México, para establecer una red regional de áreas de importancia para la conservación de las aves.

En el SAR no se tiene precencia de ninguna AICA; la mas sercana se encuentra a una distancia de 11.29 km del SAR y a 32.92 km de AP, misma que corresponde a los Humedales del Norte de Chihuahua, la cual tiene como amplitud de 1 114 151.768 ha.

AICA Humedales del Norte de Chihuahua. En el altiplano Norte de Mexico, dentro del decierto de Chihuahua, se encuentra el Complejo de Humedales del Norte de Chihuahua, el cual pertenece a la región hidrológica de Cuencas Cerradas del Norte. Los Humedales que comprende este complejo son la Laguna Colorada, Laguna de Patos, Laguna Ascensión, Laguna Fierro-Redonda, Laguna Grande, Laguna Guzmán, Laguna y el Río Santa María, Laguna Palomas, El Barreal, Laguna El Fresnal, Laguna El Paraje, Laguna San Juan, Laguna Ojo de Federico, así como cuerpos de agua de menor tamaño, que también forman parte del complejo.

Tabla IV.14. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana al SAR.

AICA	Estado	Superficie (ha)	Distancia al SAR (km)	Distancia al AP (km)
Complejo Humedales del Norte de Chihuahua	Chihuahua	1 114 151.768	11.21	32.92

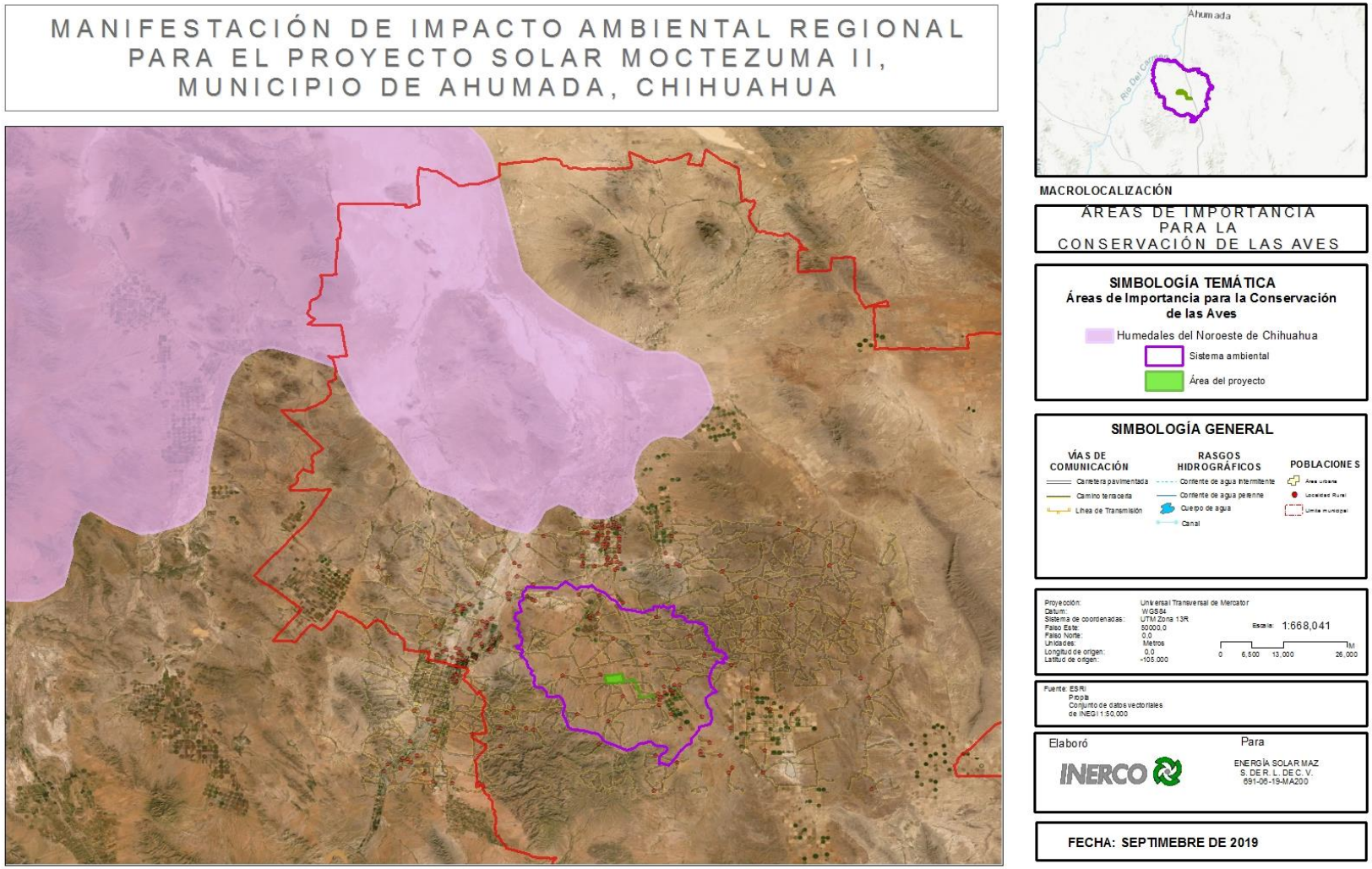


Figura IV.22. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana al SAR.

Sitios Ramsar

Dada la importancia de los humedales con respecto a sus procesos ecológicos, nace en 1975 la conversión sobre los humedales (Ramsar Convention Secretariat, 2016), el cual es un tratado intergubernamental que tiene como objetivo elaborar un marco para la toma de acciones y la cooperación internacional en pro a la conservación y el uso racionado de los humedales.

Los sitios Ramsar están regulados por nueve criterios para la identificación de humedales de importancia internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros y únicos, y los otros ochos abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. En la actualidad, la Lista de sitios Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Existen más de 2200 sitios Ramsar, que abarcan más de 2.1 millones de kilómetros cuadrados en todo el mundo (Ramsar Convention Secretariat, 2016).

Cercano al Sistema Ambiental Regional existe un solo sitio Ramsar, la Laguna de Babícora, a una distancia de 139.17 km.

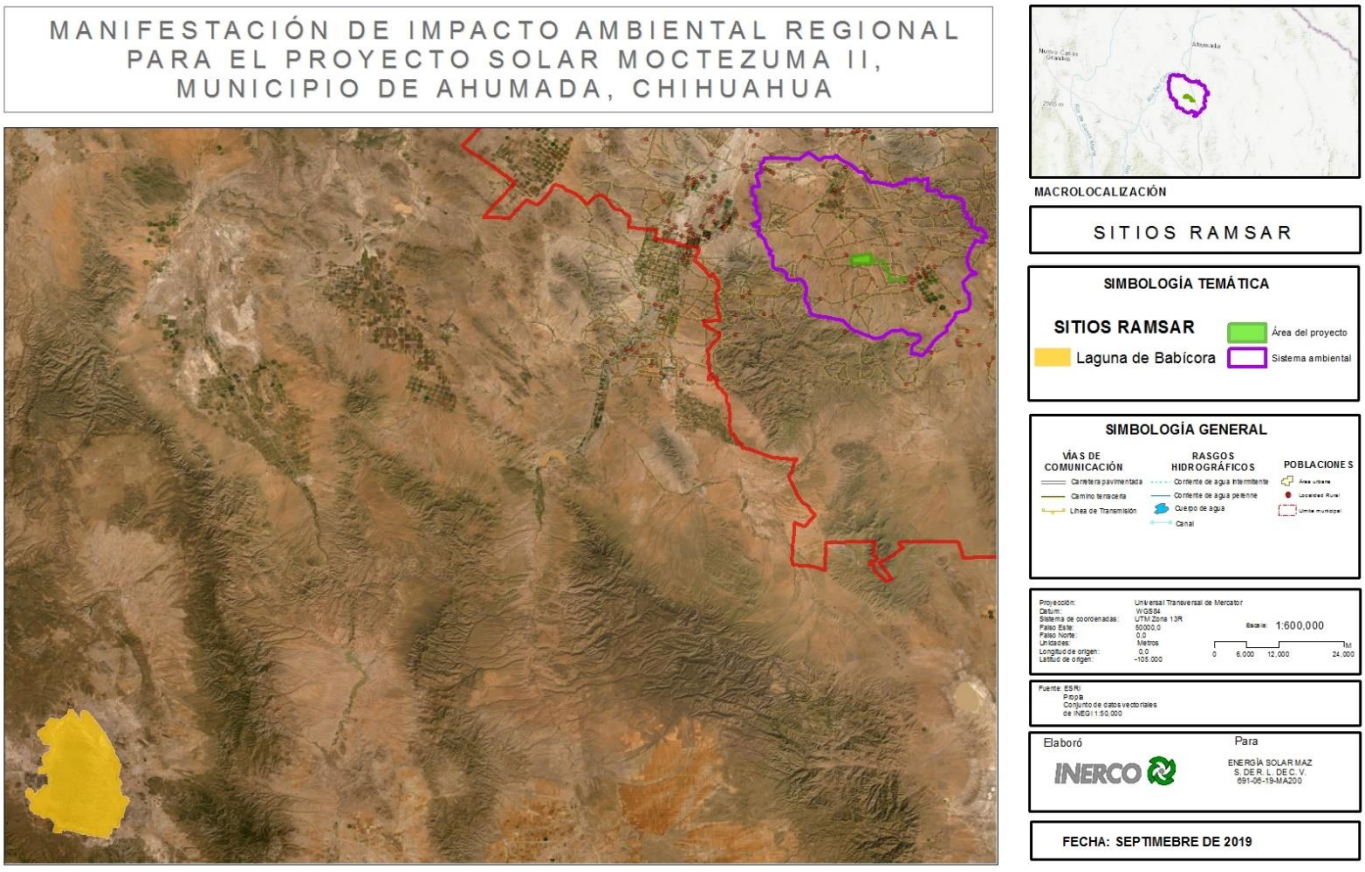


Figura IV.23. Sitios Ramsar cercanos al Sistema Ambiental Regional

IV.2.2 Medio biótico

El objetivo del presente apartado es identificar y cuantificar la diversidad de especies de flora presentes en el área de proyecto y el SAR delimitado para el proyecto, así como reconocer aquellas especies a las que, por sus características biológicas e importancia ecológica, resultan vulnerables y, por consiguiente, se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.1 Vegetación

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, el estudio florístico se dividió en tres etapas metodológicas, que incluyen la generación de listados potenciales; caracterización florística del área del proyecto y su SAR, mediante muestreos en campo; el registro de especies y la determinación de la estructura de las comunidades vegetales, y el análisis de los datos obtenidos en campo.

Métodos

Etapa 1. Descripción de metodologías empleadas.

Línea base

Descripción de los tipos de vegetación del SAR y el área del proyecto.

La descripción florística y fisonómica de las comunidades vegetales se determinó con base en la guía para la interpretación de cartográfica del uso del suelo y vegetación serie VI a escala 1:250 000 INEGI (2017), además de complementarse con estudios botánicos realizados en la zona por Estrada-Castillón (2014), así como el listado botánico de la base de datos abiertos de la Universidad Autónoma de México, mediante datos procedentes de una misma unidad natural y registros cercanos al área de estudio.

Generación de listados potenciales para SAR y AP.

Para conocer la flora de la zona, se generó, con base en la revisión de literatura científica previamente generada para el área de estudio o de áreas aledañas, un listado florístico potencial, el cual se basa en reportes oficiales en áreas colindantes, considerando las mismas ecorregiones o unidades naturales, además de la distribución altitudinal y latitudinal, así como los diferentes tipos de vegetación que se han descrito para el SAR del proyecto.

Trabajo de campo (composición florística y comunidades vegetales)

Selección de sitios mediante análisis de imágenes satelitales y mapas

A través de imágenes satelitales de la región y mapas topográficos, capas vectoriales de uso de suelo y vegetación e hidrología superficial, se seleccionaron las áreas con condiciones naturales adecuadas para establecer los sitios de muestreo; se prestó mayor atención a las zonas con más cobertura vegetal, importancia ecológica y aquellas presentes dentro del área del proyecto.

Muestreo de la vegetación

Para el estudio ecológico de las comunidades vegetales que componen el sitio del proyecto, se siguió la metodología del Inventario Nacional Forestal (CNF, 2015).

Para el caso particular del presente estudio, se realizó un recorrido por los sitios del SAR y área del proyecto de forma preliminar, para validar los tipos de vegetación y establecer de manera dirigida los sitios de muestreo en donde la vegetación presentó homogeneidad en su fisonomía. Además, en los sitios de muestreo la vegetación fue dividida en tres grupos por su forma biológica: estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. La ventaja de este tipo de muestreo es la planificación en el mismo lugar donde se realizará el estudio y que la aplicación del diseño es más rápida.

Estudio florístico y dasométrico

Con el fin de realizar el inventario florístico del sitio del proyecto, se realizaron recolectas de material botánico, mismas que se llevaron a cabo en cada sitio de muestreo. Las plantas fueron secadas mediante métodos de campo para evitar el daño físico de los ejemplares.

Para determinar las comunidades vegetales presentes a lo largo del área de estudio, se utilizó la clasificación del INEGI Serie VI (2017), con base en los elementos florísticos dominantes para definir a las comunidades presentes dentro del área del proyecto. Al mismo tiempo, se tomaron registros fotográficos y puntos de control para la elaboración de los mapas con la distribución actual de cada comunidad con respecto al área de proyecto.

Índice del Valor de Importancia ecológica (IVI).

Se aplicó la metodología del Índice de Valor de Importancia (IVI) sugerida por Lamprecht (1990), la cual es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie una categoría de importancia. Este se obtiene de la siguiente forma:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

IVI: Índice de valor de importancia.
AR: abundancia relativa. Es la proporción porcentual del número de individuos de cada especie entre el número total de los árboles multiplicados por 100.
FR: frecuencia relativa. Se obtienen a partir del porcentaje de sitios en los que aparece una especie, entre el total de sitios muestreados multiplicado por 100.
DR: dominancia relativa (área basal). Es el total de área basal por especie entre el total de área basal de todas las especies, multiplicado por 100.

Los valores del índice de valor de importancia pueden tener valores entre 1 y 300.
Para el estrato arbustivo se consideró el diámetro de las copas para el total de las áreas muestreadas y por tipo de comunidad, de acuerdo con lo publicado por (Osorio et al., 1996), determinando de este modo, la cobertura, que es el área total medida expresada en m^2, estimada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas, como se presenta en la siguiente fórmula:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

$$C = [(d_1 + d_2)/4]^2\pi$$

Donde:

C = Cobertura promedio.
d_1 = Primer diámetro de la cobertura de la copa.
d_2 = Segundo diámetro de la cobertura de la copa.
π = 3.1416

El cálculo del Índice del Valor de Importancia se realizó mediante el uso de los valores de cobertura, así como los valores de dominancia, abundancia y frecuencia. En el caso del estrato herbáceo, solamente se reporta la cobertura en porcentaje.

Valoración ambiental con base en indicadores de diversidad

Diversidad Alfa

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad de especies (*H'*) es un índice que integra en un solo valor el número de especies y número de individuos de una especie (Whittaker, 1972). En este trabajo, las comunidades vegetales registradas fueron representadas con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que es uno de los indicadores más utilizado en estudios ecológicos (Magurran, 1988):

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi \cdot (ln\ pi)$$

En donde:

H= Índice de Shannon
pi= Abundancia relativa de cada especie
Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:
0–1.5: poca diversidad
1.6–3: mediana diversidad
3.1–5: alta diversidad

Los índices de diversidad para los tipos de vegetación fueron obtenidos con el programa BioDiversity Professional (McAleece et al., 1997)

Diversidad beta

Índice de similitud de Bray Curtis

Mediante la generación de una matriz donde las columnas representaron los sitios de muestreos y las filas a las especies, se clasificó a los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, usando el índice de similitud de Bray Curtis, donde el fenograma a obtener determinará la estructura y relación entre las especies y abundancias de las mismas y los sitios de muestreo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Mediante la correlación entre las especies presentes en los sitios de muestreo, se analizó la posible agrupación o separación de los sitios de acuerdo a la similitud florística entre los tipos de vegetación muestreados en el SAR y el predio del proyecto.

Etapa 2. Presentación y análisis de resultados.

Línea base

Descripción de los tipos de vegetación del SAR y el área del proyecto, realizada de acuerdo a INEGI Serie VI (2017).

El manejo inadecuado de los agroecosistemas ocasiona cambios negativos en las propiedades físicas y biológicas del suelo. Esto contribuye a la desaparición de la vegetación originaria y reduce la capacidad de regeneración de numerosas especies silvestres de los distintos niveles tróficos. La condición de estas comunidades está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales actividades se enfocan ganadería y, en menor, medida a la agricultura.

Dichas actividades antropogénicas tienen como consecuencia el desarrollo de vegetación secundaria y la presencia de zonas que correspondientes a agricultura de riego anual y semipermanente, así como de zonas urbanas construidas. No obstante, la vegetación que predomina dentro del SAR corresponde a matorral desértico micrófilo, vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, la vegetación del área del proyecto está constituida principalmente por matorral desértico micrófilo y, en una menor parte, por pastizal halófilo. A continuación, se presenta a la descripción de los tipos de vegetación encontrados en el área del proyecto y SAR, de acuerdo con la serie VI del INEGI (2017):

Tabla IV.15. Uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

Uso de suelo y vegetación del SAR	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de riego anual	235.04	0.3
Agricultura de riego anual y semipermanente	5854.22	6.6
Agricultura de riego semipermanente	72.21	0.1
Matorral desértico micrófilo	49 389.72	55.8
Mezquital xerófilo	205.02	0.2
Pastizal halófilo	5947.89	6.7
Pastizal inducido	2281.87	2.6
Pastizal natural	754.89	0.9
Urbano construido	70.86	0.1
Vegetación halófila xerófila	3758.86	4.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite	413.37	0.5
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	3066.58	3.5

Uso de suelo y vegetación del SAR	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo	794.50	0.9
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	15 682.82	17.7

Tabla IV.16. Uso de suelo y vegetación dentro del AP.

Uso de suelo y vegetación del AP	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral desértico micrófilo	49 389.72	89.25
Pastizal halófilo	5947.89	10.75

A continuación, se describen las comunidades vegetales presentes en el SAR y AP delimitados para el presente proyecto.

Agricultura de riego anual (RA)

Estos agroecosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo, la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica. En el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos, o bien, tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), la aplicación ocurre por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad, cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de Riego Semipermanente (RSP)

Este tipo de agricultura se caracteriza por tener un suministro de agua por fuentes externas, ya sea a través de irrigación por la presencia de ríos, pozos de agua o presas. Tienen un ciclo agrícola mayor que un año, pero menor que 10 años de crecimiento vegetativo.

Matorral desértico halófito (MDM)

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales. La vegetación llega a cubrir solo el 3 % de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20 %. La altura varía de 0.5 a 1.5 m. A lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis* spp., *Cercidium* spp., *Olneys* spp., *Condalia* spp., *Lycium* spp., *Opuntia* spp., *Fouquieria* spp., *Hymenoclea* spp., *Acacia* spp. y *Chilopsis* spp.

Mezquital xerófilo (MKX)

Se presenta en el norte del país de forma discontinua en los estados de Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí y otros de la región. Los tipos de clima en que se presenta son BW (muy seco) y BS (secos), con una temperatura máxima de 45.8 °C, temperatura mínima de -3 °C y una precipitación media anual

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

de 100 hasta 700 mm. Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 m de altitud sobre nivel del mar. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos, como el matorral desértico micrófilo. Algunas especies características son *Prosopis juliflora*, *Acacia* spp*., Opuntia* spp*., Jatropha* spp. y *Bouteloua* spp.

Pastizal haliófilo (PH)

Según Estrada-Castillón (2010), esta vegetación está conformada por gramíneas perennes que constituyen una distribución uniforme, con predominio de especies resistentes y adaptadas a suelos salinos, alcalinos, mal drenaje y escurrimiento lento. Se distribuye regularmente en las partes más bajas de planicies y cuencas cerradas húmedas. En el estado, ocupa parte de los municipios de Aldama, Chihuahua y Ahumada. Los suelos alcanzan 50 cm o más de profundidad, de textura arcillo-limosa, pH entre 6.7 y 10.3. En este pastizal destaca la presencia *de Sporobolus airoides*, *Dasyochloa pulchella*, *Hilaria belangeri*, *Distichlis spicata* var. *stricta*, *Hilaria mutica*, *Eragrostis obtusiflora*, *Muhlenbergia repens*, *Panicum obtusum*, *Scleropogon brevifolius* y *Sporobolus pulvinatus*, además de otros elementos herbáceos y arbustivos *como Atriplex canescens*, *Condalia ericoides*, *Flourensia cernua*, *Gutierrezia microcephala*, *Koeberlinia spinosa*, *Larrea tridentata* y *Salsola tragus*.

Pastizal inducido (PI)

Es un componente de la vegetación generado a través de eventos antropogénicos. Está compuesto por gramíneas y aparece como consecuencia del desmonte, áreas agrícolas abandonadas o puede ser el producto de áreas que sufrieron incendios.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es, por lo común, un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden mencionarse *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Pastizal Natural (PN)

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas a las cuales usualmente se les encuentra acompañadas por arbustos y hierbas de familias Fabaceae. Su principal distribución se encuentra en la zona de transición entre los matorrales xerófilos. En México, los pastizales los encontramos sobre el Altiplano formando una franja angosta, a lo largo de la Sierra Madre Occidental, desde el norte de Jalisco hasta el norte de Chihuahua.

El Pastizal Natural se desarrolla de en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45 °C como máximas en los meses más

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

calurosos. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Urbano construido

Estas zonas están transformadas casi en su totalidad para albergar asentamientos urbanos. La vegetación nativa es escasa y hay abundancia de especies introducidas, usualmente empleadas como parte de las zonas verdes de la urbe.

Vegetación halófila xerófila

En esta categoría están incluidos un conjunto grande de tipos de vegetación (matorrales rosetófilos, sarcocaules, crasicaules, etc.). Es una vegetación dominada por arbustos, típica de las zonas áridas y semiáridas (de ahí el nombre xerófilo). Se trata del tipo de vegetación más extenso en México. El número de endemismos en estas zonas es sumamente elevado. Debido a la escasez de agua y a que los suelos son pobres y someros, la agricultura se practica a pequeña escala, salvo donde hay posibilidades de riego. Por el contrario, la ganadería está sumamente extendida, y zonas muy grandes de matorral xerófilo están sobre pastoreadas.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite

Esta vegetación se presenta cuando existen elementos que generan disturbios en la composición florística de las comunidades. Algunos de estos elementos modificadores pueden ser por causados por sucesos naturales, como huracanes, erupciones, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, variaciones climáticas y algunas otras que pueden ser inducidas por el hombre, como es cambio de uso de suelo e incendios. Cuando este tipo de vegetación es eliminada por alguno de estos factores se tiene como resultado una comunidad vegetal diferente a la original, con una composición florística y estructura heterogénea. La vegetación está dominada por el estrato arbustivo debido a la vegetación secundaria de elementos espinosos, principalmente mezquites (*Prosopis*). Se le encuentra en climas más bien áridos. Estos árboles permanecen verdes durante la temporada seca, ya que emplean las aguas subterráneas mediante sus largas raíces. Por esta razón crecen en suelos profundos y planos, lo que ha resultado en una fuerte destrucción de su hábitat, muy apto para la agricultura. Otros mezquitales están sujetos a una fuerte presión ganadera.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo (MDM)

Este tipo de vegetación está constituido por elementos heterogéneos, producto de la sucesión secundaria de la vegetación. Es común observar la composición arbustiva en su estructura. El matorral desértico micrófilo se distribuye en las zonas más secas de México y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales; la vegetación llega a cubrir solo el 3 % de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20 %. Los géneros dominantes son *Larrea* y *Ambrosia*, los cuales constituyen el 90 a 100 % de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis* sp. *Cercidium* spp., *Olneya* spp., *Condalia* spp., *Lycium* spp., *Opuntia* spp., *Fouquieria* spp., *Hymenoclea* spp., *Acacia* spp. y *Chilopsis* spp.

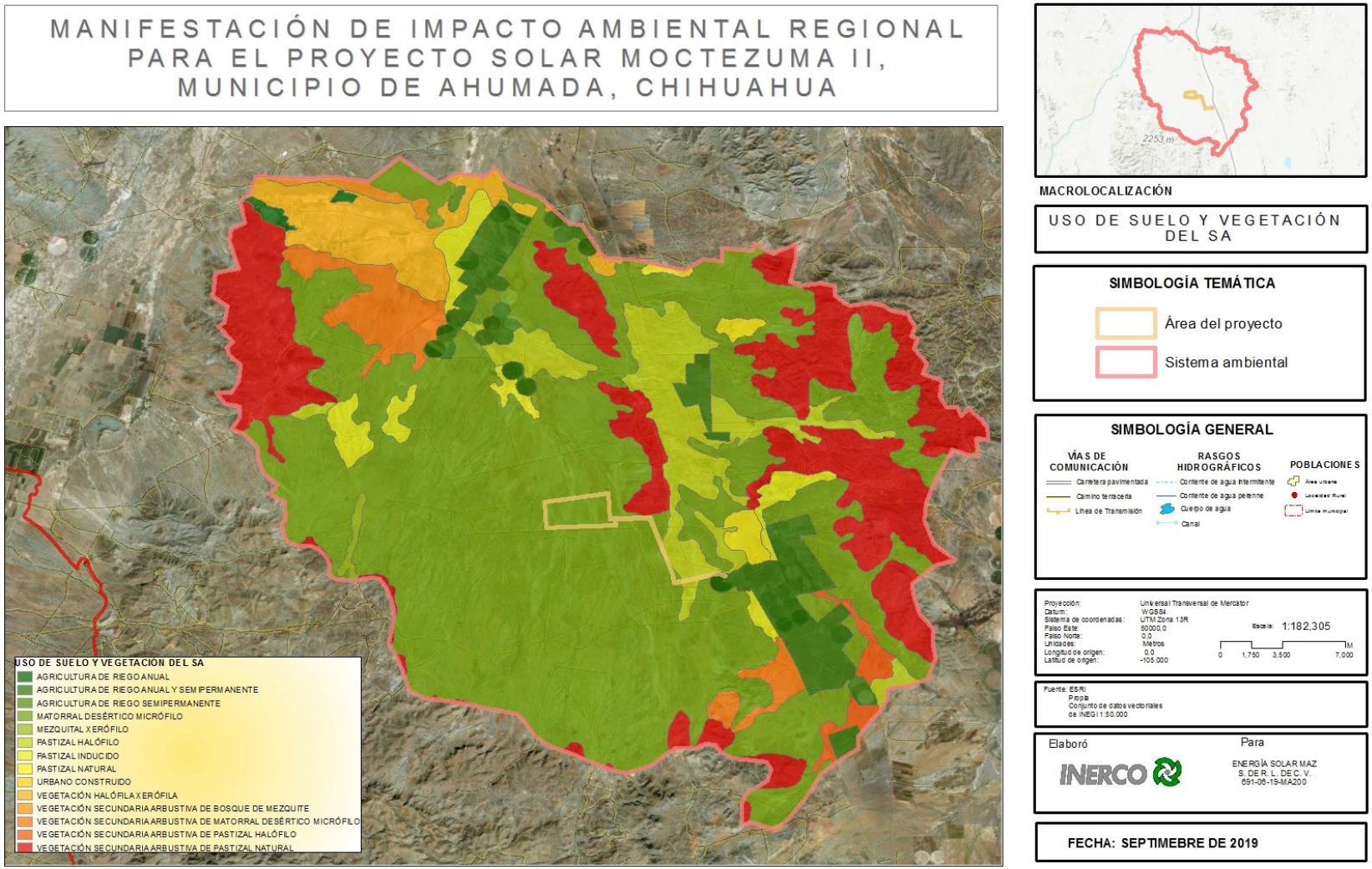


Figura IV.24. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional.

Resultados

Estudio florístico

Previo a la realización de los muestreos de campo se elaboraron listados florísticos preliminares de las especies que se distribuyen en la región, tomando como referencia el estudio publicado por Estrada-Castillón E. y Villarreal-Quintanilla J.A. 2010 para el centro del Estado de Chihuahua, quienes reportan un total de 991 especies, cabe mencionar que para este estudio solo se consideraron las especies registradas en los tipo de vegetación del SAR delimitado para el proyecto, mismos que se distribuyen en los siguientes taxa:

Tabla IV.17. Distribución de Taxa en el listado potencial.

Taxa	Total
Clases	3
Familias	105
Especies	991

En los anexos del capítulo VIII del presente estudio se presenta el listado potencial completo, mismo que funcionó para entender la composición de la flora de la zona de estudio y como una referencia para diseñar el muestreo.

Tomando como referencia la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, se seleccionaron las áreas donde se realizaría el muestreo al interior del predio del proyecto y del SAR. Cabe mencionar que los muestreos se dirigieron a las zonas que incluyen Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). Se utilizó un muestreo sistemático por medio de rodales de 17.7 m (1000 m^2) para caracterizar el estrato arbóreo, de 7.8 m de radio (200 m^2) para el estrato arbustivo y en el centro el rodal fue de 3.1416 m^2 para caracterizar el estrato herbáceo, con lo cual se identifican las especies y estructura de la vegetación que se verá afectada por la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo:

Tabla IV.18. Sitios de muestreo de flora

ID	Uso de suelo	X	Y	Ubicación
1	Matorral Desértico Microfilo	350898	3343365	Predio
2	Pastizal halofilo	351564	3343595	Predio
3	Matorral Desértico Microfilo	351611	3343294	Predio
4	Matorral Desértico Microfilo	351297	3343046	Predio
5	Pastizal halófilo	351300	3342426	Predio
6	Matorral Desértico Microfilo	351590	3342682	Predio
7	Matorral Desértico Microfilo	352239	3343307	Predio
8	Matorral Desértico Microfilo	352679	3343659	Predio
9	Matorral Desértico Microfilo	357000	3339172	Predio
10	Pastizal halófilo	352468	3342426	Predio
11	Matorral Desértico Microfilo	352718	3342988	Predio
12	Matorral Desértico Microfilo	353363	3342876	Predio

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ID	Uso de suelo	X	Y	Ubicación
13	Matorral Desértico Microfilo	353517	3342495	Predio
14	Matorral Desértico Microfilo	352777	3356477	SAR
15	Matorral Desértico Microfilo	352230	3356649	SAR
16	Pastizal halófilo	357287	3335470	SAR
17	Pastizal halófilo	357555	3335587	SAR
18	Matorral Desértico Microfilo	359281	3336133	SAR
19	Matorral Desértico Microfilo	363936	3353396	SAR
20	Matorral Desértico Microfilo	356627	3340432	Predio

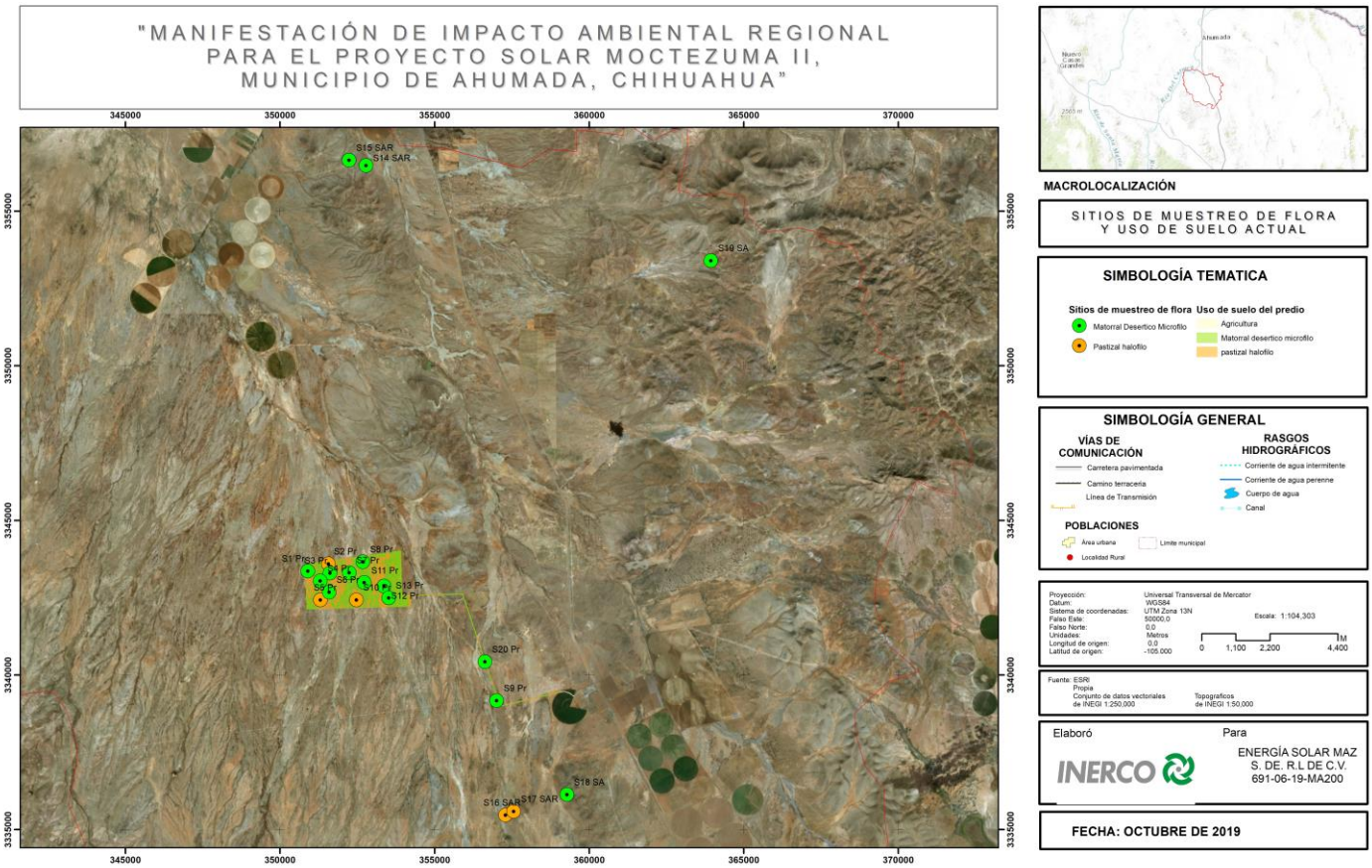


Figura IV.25. Sitios de muestreo de flora

Análisis de datos

Con los datos obtenidos durante el muestreo de campo se identificaron las especies y se elaboró un listado general; incluyendo nombre científico, familia y estado de conservación de acuerdo con las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Posteriormente, se procedió a analizar la información en gabinete con el software Excel 2010 de la paquetería de MS Office. Se determinaron los parámetros estructurales de la comunidad (abundancia, frecuencia y

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

dominancia, así como el índice de valor de importancia). Se realizaron análisis de diversidad utilizando el índice de Shannon-Wiener con el logaritmo natural (ln); la cual considera el número de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia); así como el índice de Pielou (J'), que mide la uniformidad o equilibrio de un ecosistema expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima. El valor resultante oscila entre 0 y 1; cuanto más cercano a 1 mejor distribuida será la biodiversidad de especies. Estos análisis son una estrategia para reunir información del SAR y así, determinar la estructura y composición florística del mismo.

Tabla IV.19. Índices utilizados para calcular la biodiversidad dentro del área del proyecto modificada

ÍNDICE DE SHANNON-WIENE R (H')	DONDE
$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$	H'= Índice de diversidad Shannon- Wiener
	S=Riqueza biológica o número de especies
	Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
	Ln= Logaritmo natural
	J'= Equidad
	H'= Índice de diversidad Shannon-Wiener
	H' max = ln(S) logaritmo natural de la riqueza de especies

Los muestreos ecológicos rara vez son suficientes para registrar el número total de especies de una comunidad, sin embargo, pueden utilizarse métodos que modelan curvas de acumulación de especies conforme incrementa el esfuerzo de muestreo y así demostrar que se tiene el registro potencial de la diversidad en una región particular. En el presente estudio, se utilizó el software PAST y se generó un modelo estadístico no paramétrico que estimó los valores máximos de riqueza en relación con las muestras levantadas dentro de la superficie solicitada para CUSTF y el SAR.

Resultados

Predio del proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos en el predio, se registraron 36 especies distribuidas en 18 familias de las cuales, Cactaceae y Fabaceae fueron las que presentaron mayor diversidad de especies. En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas.

Tabla IV.20. Especies registradas durante el trabajo de campo

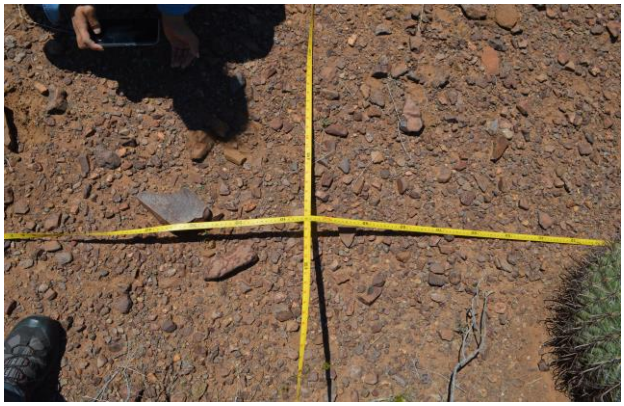
ID	Familia	Género	Especie	Autor	N. Común
1	Amaranthaceae	*Tidestromia*	*lanuginosa*	(Nutt.) Standl.	
2	Anacampserotaceae	*Talinopsis*	*frutescens*	A. Gray	
3	Anacardiaceae	*Rhus*	*microphylla*	Engelm.	
4	Asparagaceae	*Yucca*	*elata*	Engelm.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ID	Familia	Género	Especie	Autor	N. Común
5	Asparagaceae	*Dasylirion*	*texanum*	Scheele	
6	Asteraceae	*Acourtia*	*nana*	(A. Gray) Reveal & R.M. King	
7	Asteraceae	*Baileya*	*multiradiata*	Harv. & A. Gray	
8	Asteraceae	*Flourensia*	*cernua*	DC.	Hojasén
9	Cactaceae	*Coryphantha*	*macromeris*	(Engelm.) Lem.	
10	Cactaceae	*Echinocereus*	*palmeri*	Britton & Rose	
11	Cactaceae	*Ferocactus*	*wislizeni*	(Engelm.) Britton & Rose	
12	Cactaceae	*Opuntia*	*imbricata*	(Haw.) DC.	
13	Cactaceae	*Opuntia*	*leptocaulis*	DC.	
14	Cactaceae	*Opuntia*	*engelmannii*	Salm-Dyck	
15	Cactaceae	*Opuntia*	*azurea*	Rose	
16	Cactaceae	*Peniocereus*	*greggii*	(Engelm.) Britton & Rose	
17	Cactaceae	*Sclerocactus*	*uncinatus*	(Galeotti ex Pfeiff.) N.P. Taylor subsp. uncinatus	
18	Cucurbitaceae	*Apodanthera*	*undulata*	A. Gray	
19	Ephedraceae	*Ephedra*	*trifurca*	Torr. ex S. Watson	
20	Euphorbiacae	*Euphorbia*	*indivisa*	(Engelm.)	
21	Euphorbiaceae	*Jatropha*	*macrorhiza*	Benth.	
22	Fabaceae	*Acacia*	*constricta*	Benth.	
23	Fabaceae	*Crotalaria*	*pumila*	Ortega	
24	Fabaceae	*Prosopis*	*glandulosa*	Torr.	
25	Fabaceae	*Senna*	*wislizeni*	(A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	
26	Fabaceae	*Vachellia*	*vernicosa*	(Britton & Rose) Seigler & Ebinger	
27	Fouquieriaceae	*Fouquieria*	*splendens*	Engelm.	
28	Krameriaceae	*Krameria*	*grayi*	Rose & J.H. Painter	
29	Nyctaginaceae	*Boerhavia*	*intermedia*	M.E. Jones	
30	Poaceae	*Distichlis*	*spicata*	(L.) Greene	
31	Poaceae	*Hilaria*	*mutica*	(Buckley) Benth.	
32	Poaceae	*Sporobolus*	*airoides*	(Torr.) Torr.	
33	Solanaceae	*Solanum*	*elaeagnifolium*	Cav.	
34	Talinaceae	*Talinum*	*aurantiacum*	Engelm.	
35	Talinaceae	*Talinum*	*paniculatum*	(Jacq.) Gaertn.	
36	Zygophyllaceae	*Kallstroemia*	*grandiflora*	Torr. ex A. Gray	
37	Zygophyllaceae	*Larrea*	*tridentata*	(DC.) Coville	gobernadora

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**





Medicion estrato herbáceo





Estrato arbustivo



Opuntia leptocaulis



Opuntia azurea



Prosopis glandulosa



Coryphantha ramillosa



Krameria grayi



Fluorencia cernua



Acacia constricta



Rhus microphylla

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Senna wislizeni



Yucca elata.



Larrea tridentata



Ferocactus wislizeni



Peniocereus greggii



Glandulicactus uncinatus

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Coryphantha macromeris.



Boerhavia intermedia



Dasylirion texanum



Echinocereus palmeri



Talinopsis frutescens



Fouquieria splendens

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Euphorbia indivisa



Boerhavia intermedia



Sporobolus airoides



Hilaria mutica

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2019

Figura IV.26 Especies representativas de flora

Estrato arbóreo en el predio

A continuación, se presentan los datos de abundancia e índices de diversidad registrados para el estrato arbóreo. Cabe mencionar que solo 3 especies presentan DAP mayor a 7cm, aunque las mismas especies presentan una estructura importante en el estrato arbustivo, por lo que se registraron en ambos estratos.

Tabla IV.21. Especies registradas del estrato Arbóreo.

ESPECIE	No. indi.	Abundancia	Abundancia relativa (pi)
Rhus microphylla	4	0.0007	*0.31*
Prosopis glandulosa	3	0.0005	*0.23*
Vachellia vernicosa	6	0.0010	*0.46*
TOTAL	**13**	**0.002**	**1.00**
Riqueza	**3**		

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.22. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo del predio

ESPECIE	No. indi.	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Rhus microphylla	4	*0.31*	-1.18	*0.36*	0.0947
Prosopis glandulosa	3	*0.23*	-1.47	*0.34*	0.0533
Vachellia vernicosa	6	*0.46*	-0.77	*0.36*	0.2130
TOTAL	13	1.00			0.361
Riqueza	3		Shannon	1.06	Dominancia
			H max	1.10	
			Equitatividad	0.962947	

Estrato arbustivo en el predio

Tabla IV.23 Especies registradas del estrato Arbustivo

ESPECIE	NO. INDIV.	*Abundancia relativa (pi)*
Larrea tridentata	65	*0.1757*
Vachellia vernicosa	55	*0.1486*
Flourensia cernua	58	*0.1568*
Acacia constricta	48	*0.1297*
Rhus microphylla	44	*0.1189*
Krameria grayi	36	*0.0973*
Opuntia imbricata	15	*0.0405*
Opuntia leptocaulis	12	*0.0324*
Opuntia azurea	8	*0.0216*
Opuntia engelmannii	4	*0.0108*
Jatropha macrorhiza	4	*0.0108*
Kallstroemia grandiflora	4	*0.0108*
Fouquieria splendens	4	*0.0108*
Prosopis glandulosa	4	*0.0108*
Senna wislizeni	3	*0.0081*
Coryphantha macromeris	4	*0.0108*
Ephedra trifurca	2	*0.0054*
TOTAL	370	*1*
Riqueza	17	

Tabla IV.24. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Larrea tridentata	65	*0.1757*	-1.7391	*0.3055*	0.0309
Vachellia vernicosa	55	*0.1486*	-1.9062	*0.2833*	0.0221
Flourensia cernua	58	*0.1568*	-1.8531	*0.2905*	0.0246
Acacia constricta	48	*0.1297*	-2.0423	*0.2649*	0.0168
Rhus microphylla	44	*0.1189*	-2.1293	*0.2532*	0.0141
Krameria grayi	36	*0.0973*	-2.3300	*0.2267*	0.0095
Opuntia imbricata	15	*0.0405*	-3.2055	*0.1300*	0.0016
Opuntia leptocaulis	12	*0.0324*	-3.4286	*0.1112*	0.0011
Opuntia azurea	8	*0.0216*	-3.8341	*0.0829*	0.0005
Opuntia engelmannii	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Jatropha macrorhiza	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Kallstroemia grandiflora	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Fouquieria splendens	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Prosopis glandulosa	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Senna wislizeni	3	*0.0081*	-4.8149	*0.0390*	0.0001
Coryphantha macromeris	4	*0.0108*	-4.5272	*0.0489*	0.0001
Ephedra trifurca	2	*0.0054*	-5.2204	*0.0282*	0.0000
TOTAL	370	1			0.122
Riqueza	17		Shannon	2.05	Dominancia
			H max	2.40	
			Equitatividad	0.85331	

Estrato herbáceo en el predio

Tabla IV.25. Especies registradas del estrato herbáceo

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia
Distichlis spicata	65	1.0345
Sporobolus airoides	35	0.5570
Apodanthera undulata	12	0.1910
Boerhavia intermedia	6	0.0955
Tidestromia lanuginosa	5	0.0796
Talinum paniculatum	5	0.0796
Talinopsis frutescens	4	0.0637
Acourtia nana	4	0.0637
Euphorbia indivisa	4	0.0637
Solanum elaeagnifolium	4	0.0637

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia
Talinum aurantiacum	4	0.0637
Crotalaria pumila	2	0.0318
TOTAL	150	2.3873
Riqueza	12	

Tabla IV.26 Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Distichlis spicata	65	1.0345	-0.8362	*0.3624*	0.1878
Sporobolus airoides	35	0.5570	-1.4553	*0.3396*	0.0544
Apodanthera undulata	12	0.1910	-2.5257	*0.2021*	0.0064
Boerhavia intermedia	6	0.0955	-3.2189	*0.1288*	0.0016
Tidestromia lanuginosa	5	0.0796	-3.4012	*0.1134*	0.0011
Talinum paniculatum	5	0.0796	-3.4012	*0.1134*	0.0011
Talinopsis frutescens	4	0.0637	-3.6243	*0.0966*	0.0007
Acourtia nana	4	0.0637	-3.6243	*0.0966*	0.0007
Euphorbia indivisa	4	0.0637	-3.6243	*0.0966*	0.0007
Solanum elaeagnifolium	4	0.0637	-3.6243	*0.0966*	0.0007
Talinum aurantiacum	4	0.0637	-3.6243	*0.0966*	0.0007
Crotalaria pumila	2	0.0318	-4.3175	*0.0576*	0.0002
TOTAL	150	2.3873			0.2562
Riqueza	12		Shannon	0.66	Dominancia
			H max	1.39	
			Equitatividad	0.478214	

Estrato arbóreo en el SAR

A continuación, se presentan los datos de abundancia e índices de diversidad registrados para el estrato arbóreo del SAR. Cabe mencionar que solo 3 especies presentan DAP mayor a 7cm, aunque las mismas especies presentan una estructura importante en el estrato arbustivo, por lo que se registraron en ambos estratos

Tabla IV.27. Especies registradas del estrato Arbóreo del SAR.

ESPECIE	No. indi.	Abundancia	Abundancia relativa (pi)
Rhus microphylla	8	0.0013	*0.44*
Prosopis glandulosa	3	0.0005	*0.17*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	No. indi.	Abundancia	Abundancia relativa (pi)
Vachellia vernicosa	7	0.0012	*0.39*
TOTAL	18	0.003	1.00
Riqueza	3		

Tabla IV.28. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo del SAR

ESPECIE	No. indi.	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Rhus microphylla	8	0.44	-0.81	0.36	0.1975
Prosopis glandulosa	3	0.17	-1.79	0.30	0.0278
Vachellia vernicosa	7	0.39	-0.94	0.37	0.1512
TOTAL	18	1.00			0.377
Riqueza	3		Shannon	1.03	Dominancia
			H max	1.10	
			Equitatividad	0.934206	

Estrato arbustivo en el SAR

Tabla IV.29 Especies registradas del estrato Arbustivo

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)
Larrea tridentata	38	0.1013
Vachellia vernicosa	44	0.1173
Flourensia cernua	35	0.0933
Acacia constricta	25	0.0667
Rhus microphylla	26	0.0693
Krameria grayi	25	0.0667
Opuntia imbricata	15	0.0400
Opuntia leptocaulis	26	0.0693
Opuntia azurea	25	0.0667
Opuntia engelmannii	26	0.0693
Jatropha macrorhiza	26	0.0693
Kallstroemia grandiflora	15	0.0400
Fouquieria splendens	16	0.0427
Prosopis glandulosa	8	0.0213
Senna wislizeni	6	0.0160
Coryphantha macromeris	3	0.0080
Ephedra trifurca	2	0.0053
Echinocereus palmeri	1	0.0027

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)
Ferocactus wislizeni	8	0.0213
Peniocereus greggii	4	0.0107
Sclerocactus uncinatus	1	0.0027
TOTAL	375	1
Riqueza	21	

Tabla IV.30. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Larrea tridentata	38	0.0025	*0.1013*	-2.2893	*0.2320*	0.0103
Vachellia vernicosa	44	0.0029	*0.1173*	-2.1427	*0.2514*	0.0138
Flourensia cernua	35	0.0023	*0.0933*	-2.3716	*0.2213*	0.0087
Acacia constricta	25	0.0017	*0.0667*	-2.7081	*0.1805*	0.0044
Rhus microphylla	26	0.0017	*0.0693*	-2.6688	*0.1850*	0.0048
Krameria grayi	25	0.0017	*0.0667*	-2.7081	*0.1805*	0.0044
Opuntia imbricata	15	0.0010	*0.0400*	-3.2189	*0.1288*	0.0016
Opuntia leptocaulis	26	0.0017	*0.0693*	-2.6688	*0.1850*	0.0048
Opuntia azurea	25	0.0017	*0.0667*	-2.7081	*0.1805*	0.0044
Opuntia engelmannii	26	0.0017	*0.0693*	-2.6688	*0.1850*	0.0048
Jatropha macrorhiza	26	0.0017	*0.0693*	-2.6688	*0.1850*	0.0048
Kallstroemia grandiflora	15	0.0010	*0.0400*	-3.2189	*0.1288*	0.0016
Fouquieria splendens	16	0.0011	*0.0427*	-3.1543	*0.1346*	0.0018
Prosopis glandulosa	8	0.0005	*0.0213*	-3.8475	*0.0821*	0.0005
Senna wislizeni	6	0.0004	*0.0160*	-4.1352	*0.0662*	0.0003
Coryphantha macromeris	3	0.0002	*0.0080*	-4.8283	*0.0386*	0.0001
Ephedra trifurca	2	0.0001	*0.0053*	-5.2338	*0.0279*	0.0000
Echinocereus palmeri	1	0.0001	*0.0027*	-5.9269	*0.0158*	0.0000
Ferocactus wislizeni	8	0.0005	*0.0213*	-3.8475	*0.0821*	0.0005
Peniocereus greggii	4	0.0003	*0.0107*	-4.5406	*0.0484*	0.0001
Sclerocactus uncinatus	1	0.0001	*0.0027*	-5.9269	*0.0158*	0.0000
TOTAL	375	0.025	1			0.072
Riqueza	21			Shannon	2.12	Dominancia
				H max	2.40	
				Equitatividad	0.88214	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Estrato herbáceo en el SAR

Tabla IV.31. Especies registradas del estrato herbáceo del SAR

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)
Hilaria mutica	45	*0.2922*
Distichlis spicata	36	*0.2338*
Sporobolus airoides	11	*0.0714*
Apodanthera undulata	8	*0.0519*
Talinum paniculatum	14	*0.0909*
Boerhavia intermedia	4	*0.0260*
Tidestromia lanuginosa	12	*0.0779*
Talinopsis frutescens	8	*0.0519*
Acourtia nana	3	*0.0195*
Talinum aurantiacum	5	*0.0325*
Baileya multiradiata	2	*0.0130*
Solanum elaeagnifolium	3	*0.0195*
Euphorbia indivisa	2	*0.0130*
Crotalaria pumila	1	*0.0065*
TOTAL	**154**	**1**
Riqueza	**14**	

Tabla IV.32 Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo del SAR

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
Hilaria mutica	45	*0.2922*	-1.2303	*0.3595*	0.0854
Distichlis spicata	36	*0.2338*	-1.4534	*0.3398*	0.0546
Sporobolus airoides	11	*0.0714*	-2.6391	*0.1885*	0.0051
Apodanthera undulata	8	*0.0519*	-2.9575	*0.1536*	0.0027
Talinum paniculatum	14	*0.0909*	-2.3979	*0.2180*	0.0083
Boerhavia intermedia	4	*0.0260*	-3.6507	*0.0948*	0.0007
Tidestromia lanuginosa	12	*0.0779*	-2.5520	*0.1989*	0.0061
Talinopsis frutescens	8	*0.0519*	-2.9575	*0.1536*	0.0027
Acourtia nana	3	*0.0195*	-3.9383	*0.0767*	0.0004
Talinum aurantiacum	5	*0.0325*	-3.4275	*0.1113*	0.0011
Baileya multiradiata	2	*0.0130*	-4.3438	*0.0564*	0.0002
Solanum elaeagnifolium	3	*0.0195*	-3.9383	*0.0767*	0.0004
Euphorbia indivisa	2	*0.0130*	-4.3438	*0.0564*	0.0002
Crotalaria pumila	1	*0.0065*	-5.0370	*0.0327*	0.0000

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	pi ^2
TOTAL	154	1			0.1677
Riqueza	14		Shannon	2.12	Dominancia
			H max	1.61	
			Equitatividad	1.31535	

Con la suma de los valores relativos de la densidad, frecuencia y dominancia se obtuvo el índice de valor de importancia (IVI) de cada una de las especies. Este valor indica el aporte a la estructura de la vegetación de por cada una de las especies que conforman la comunidad vegetal. Así, una especie con valores altos de densidad, frecuencia y dominancia aprovecha más y mejor los recursos que aquellas especies con valores bajos.

El valor de cada una de las características (Abundancia, Dominancia y Frecuencia) es un porcentaje que varía de 0 – 100, por lo que la escala oscilará entre 0 y 300. Por lo tanto, si una especie presenta un VI = 300, significará que en la comunidad únicamente se encuentra esa especie y que canaliza todos los recursos disponibles. La especie con el IVI más alto será la que posea la combinación más alta de densidad, dominancia y frecuencia, por lo que aprovechan la mayor parte de los recursos disponibles y determinan en gran medida el funcionamiento de la comunidad vegetal. Para este estudio, se utilizó como referencia el VI relativo de las especies para facilitar el manejo de la información.

IVI Estrato arbóreo del predio y del SAR

En esta comunidad vegetal la especie más abundante y con mayor dominancia fue *Prosopis glandulosa* en el predio y *Rhus microphylla* en el caso del SAR, lo cual puede ser en parte por las acciones de pastoreo de ganado en el predio, por lo tanto, son las especies con mayor valor de importancia, lo cual quiere decir que estas especies determinan la homogeneidad de la comunidad. Por otro lado, la especie *Vachellia vernicosa* también registra DAP que integran la especie en el estrato arbóreo, aunque como se menciona en la descripción de las comunidades vegetales del área de estudio, el estrato arbóreo es escaso y los datos presentados lo prueban.

Tabla IV.33. Valor de importancia para el estrato arbóreo del predio

ESPECIE	No. indi.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Rhus microphylla	4	0.0007	30.77	2	33.33	1.12	27.08	91.18
Prosopis glandulosa	3	0.0005	23.08	3	50.00	2.13	51.40	124.47
Vachellia vernicosa	6	0.0010	46.15	1	16.67	0.89	21.52	84.34
TOTAL	13	0.002	100	6	100	4.14	100	300
Riqueza	3							

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.34. Valor de importancia para el estrato arbóreo del SAR

ESPECIE	No. indi.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Rhus microphylla	8	0.0013	44.44	4	40.00	4.04	44.44	128.89
Prosopis glandulosa	3	0.0005	16.67	2	20.00	1.52	16.67	53.33
Vachellia vernicosa	7	0.0012	38.89	4	40.00	3.54	38.89	117.78
TOTAL	**18**	**0.003**	**100**	**10**	**100**	**9.09**	**100**	**300**
Riqueza	**3**							

Nota: AR (Abundancia relativa), FR (Frecuencia Relativa), DR (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de importancia)

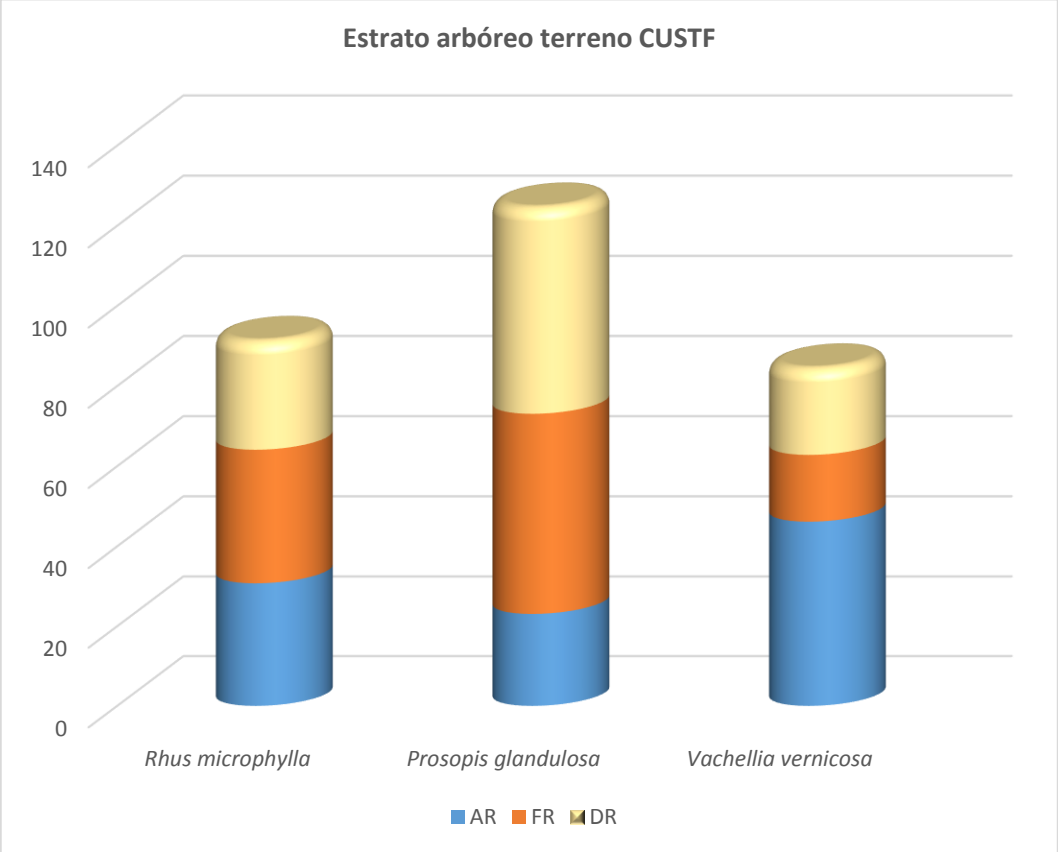


Figura IV.27 Valor de importancia para el estrato arbóreo del predio

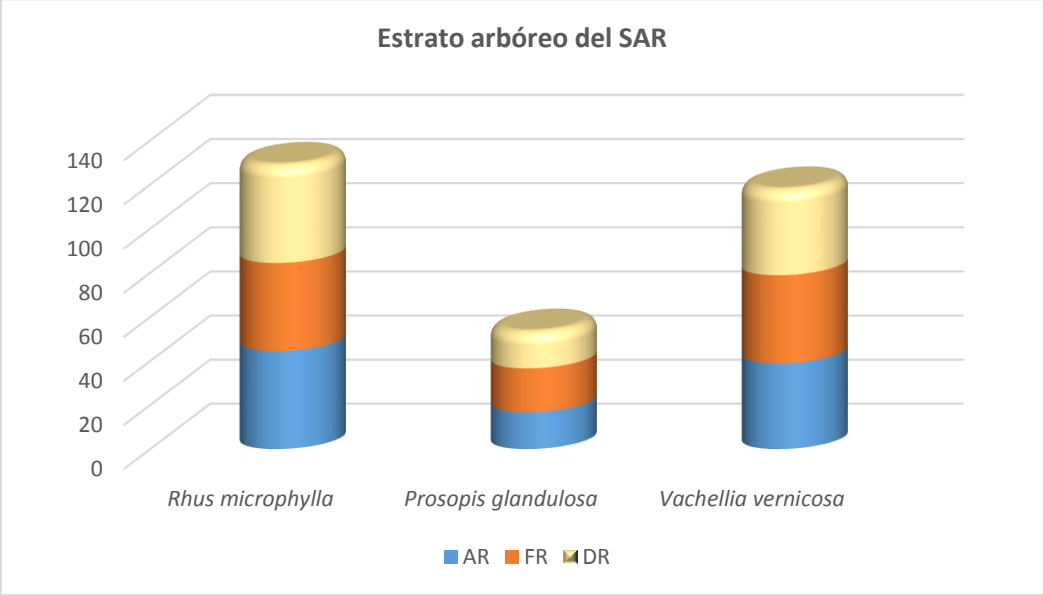


Figura IV.28 Valor de importancia para el estrato arbóreo del SAR

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se presentaron un total de 21 especies en el SAR mientras que el predio presento 17, de las cuales resaltan en importancia *Larrea tridentada* en ambos casos y las cactáceas que se registraron en el SAR, como el caso de las especies *Echinocereus palmeri, Peniocereus greggii, Sclerocactus uncinatus, Ferocactus wislizeni* que no se registraron en el predio como se puede observar en los datos que se presentan a continuación.

Tabla IV.35. Valor de importancia para el estrato arbustivo del predio

ESPECIE	No. indiv.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Larrea tridentata	65	0.0043	17.57	15	13.04	45.000	13.36	44.0
Vachellia vernicosa	55	0.0037	14.86	15	13.04	54.000	16.03	43.9
Flourensia cernua	58	0.0039	15.68	18	15.65	35.000	10.390	41.7
Acacia constricta	48	0.0032	12.97	12	10.43	48.000	14.25	37.7
Rhus microphylla	44	0.0029	11.89	14	12.17	45.000	13.36	37.4
Krameria grayi	36	0.0024	9.73	12	10.43	25.000	7.42	27.6
Opuntia imbricata	15	0.0010	4.05	3	2.61	31.000	9.20	15.9
Opuntia leptocaulis	12	0.0008	3.24	5	4.35	11.000	3.27	10.9
Opuntia azurea	8	0.0005	2.16	2	1.74	15.000	4.45	8.4
Opuntia engelmannii	4	0.0003	1.08	3	2.61	11.000	3.27	7.0
Jatropha macrorhiza	4	0.0003	1.08	4	3.48	5.000	1.48	6.0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	No. indiv.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Kallstroemia grandiflora	4	0.0003	1.08	3	2.61	2.000	0.59	4.3
Fouquieria splendens	4	0.0003	1.08	2	1.74	4.000	1.19	4.0
Prosopis glandulosa	4	0.0003	1.08	2	1.74	2.000	0.59	3.4
Senna wislizeni	3	0.0002	0.81	2	1.74	2.000	0.59	3.1
Coryphantha macromeris	4	0.0003	1.08	2	1.74	0.850	0.25	3.1
Ephedra trifurca	2	0.0001	0.54	1	0.87	1.00	0.30	1.7
TOTAL	**370**	**0.025**	**100**	**115**	**100**	**337**	**100**	**300**
Riqueza	**17**							

Tabla IV.36. Valor de importancia para el estrato arbustivo del SAR

ESPECIE	No. ind.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Larrea tridentata	38	0.0025	10.13	8	12.31	19.190	10.13	32.6
Vachellia vernicosa	44	0.0029	11.73	6	9.23	22.220	11.73	32.7
Flourensia cernua	35	0.0023	9.33	7	10.77	17.675	9.333	29.4
Acacia constricta	25	0.0017	6.67	7	10.77	12.625	6.67	24.1
Rhus microphylla	26	0.0017	6.93	5	7.69	13.130	6.93	21.6
Krameria grayi	25	0.0017	6.67	4	6.15	12.625	6.67	19.5
Opuntia imbricata	15	0.0010	4.00	3	4.62	7.575	4.00	12.6
Opuntia leptocaulis	26	0.0017	6.93	3	4.62	13.130	6.93	18.5
Opuntia azurea	25	0.0017	6.67	2	3.08	12.625	6.67	16.4
Opuntia engelmannii	26	0.0017	6.93	2	3.08	13.130	6.93	16.9
Jatropha macrorhiza	26	0.0017	6.93	2	3.08	13.130	6.93	16.9
Kallstroemia grandiflora	15	0.0010	4.00	4	6.15	7.575	4.00	14.2
Fouquieria splendens	16	0.0011	4.27	2	3.08	8.080	4.27	11.6
Prosopis glandulosa	8	0.0005	2.13	2	3.08	4.040	2.13	7.3
Senna wislizeni	6	0.0004	1.60	2	3.08	3.030	1.60	6.3
Coryphantha macromeris	3	0.0002	0.80	1	1.54	1.515	0.80	3.1
Ephedra trifurca	2	0.0001	0.53	1	1.54	1.010	0.53	2.6
Echinocereus palmeri	1	0.0001	0.27	1	1.54	0.505	0.27	2.1
Ferocactus wislizeni	8	0.0005	2.13	1	1.54	4.040	2.13	5.8

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	No. ind.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	IVI
Peniocereus greggii	4	0.0003	1.07	1	1.54	2.020	1.07	3.7
Sclerocactus uncinatus	1	0.0001	0.27	1	1.54	0.505	0.27	2.1
TOTAL	**375**	**0.025**	**100**	**65**	**100**	189.375	**100**	**300**
Riqueza	**21**							

Nota: AR (Abundancia relativa), FR (Frecuencia Relativa), DR (Dominancia relativa), VI (Valor de importancia)

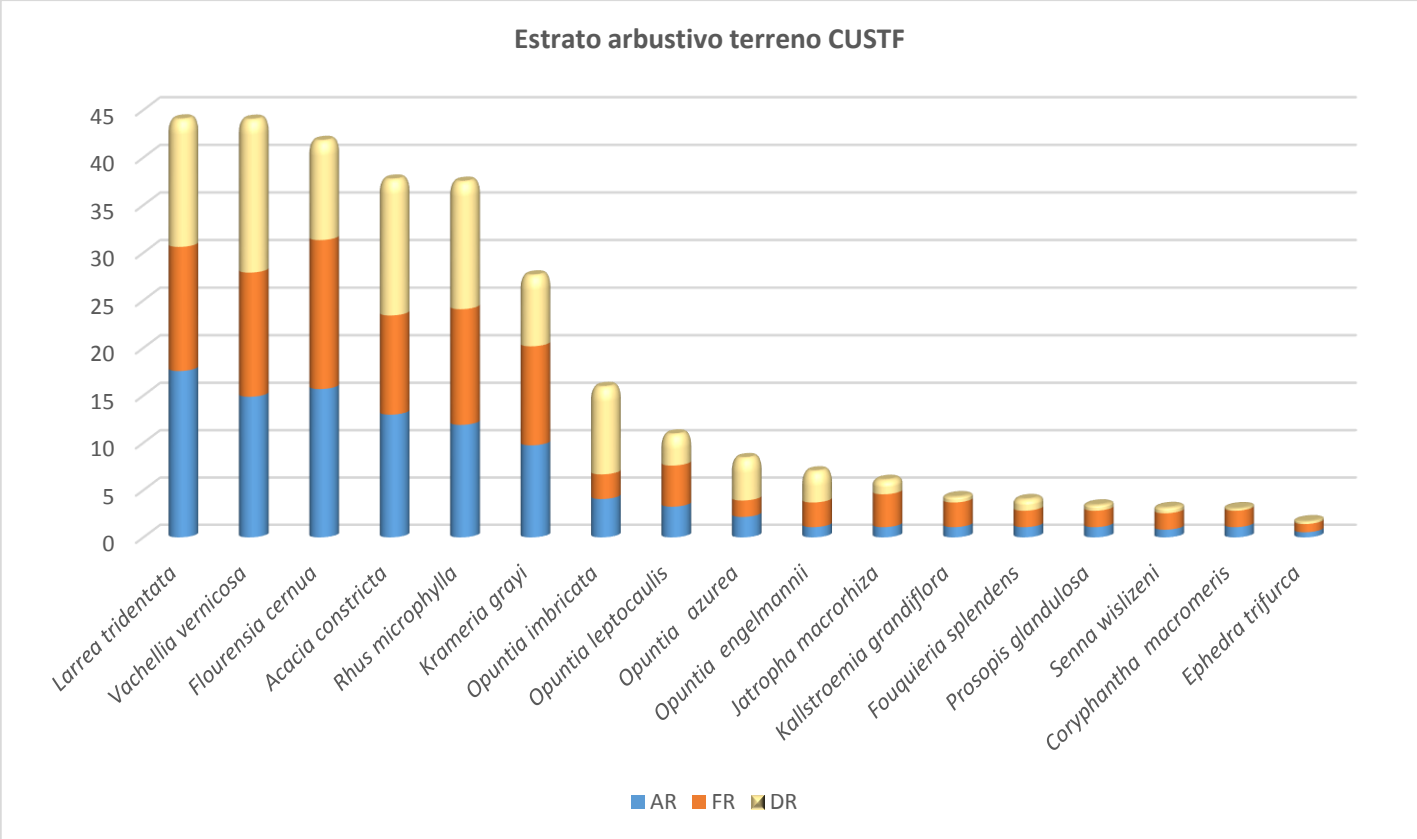


Figura IV.29. Valor de importancia para el estrato arbustivo del predio

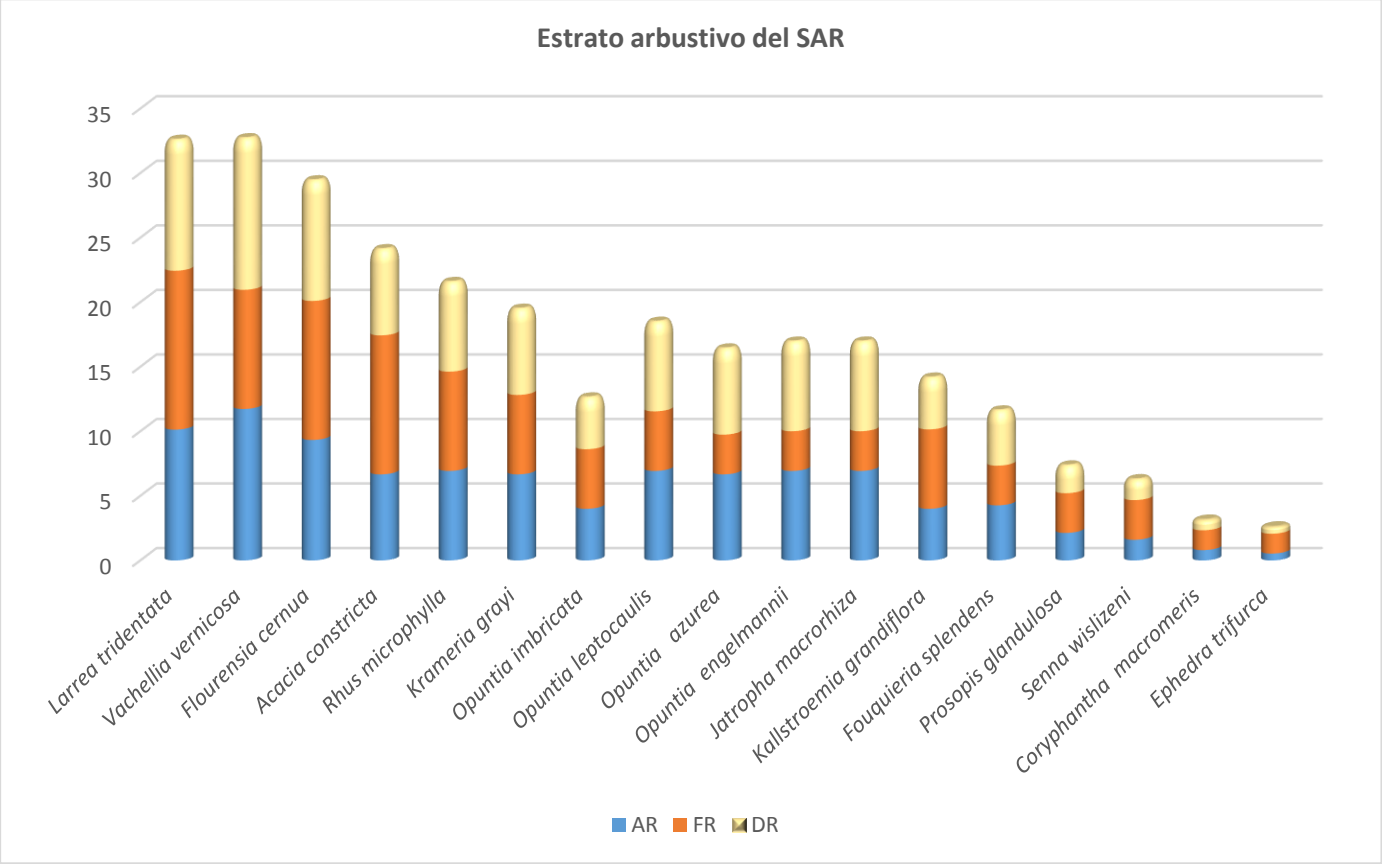


Figura IV.30. Valor de importancia para el estrato arbustivo del SAR

Estrato herbáceo del predio y del SAR

El estrato herbáceo presenta un total de 12 especies en el predio y 14 en el SAR, cabe mencionar que la mayoría de las especies son anuales, mientras que la dominancia de la familia Poaceae es evidente en términos de estructura, lo cual está documentado para los pastizales del estado de Chihuahua y que predominan en el área del proyecto. En términos de IVI la estructura de los pastizales es muy similar en el predio como en el SAR como lo muestran los datos.

Tabla IV.37. Valor de importancia para el estrato herbáceo del predio

ESPECIE	No. ind.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	VI
Distichlis spicata	65	1.0345	43.3333	15	15.6250	12.0	32.3450	91.3033
Sporobolus airoides	35	0.5570	23.3333	13	13.5417	10.2	27.4933	64.3683
Apodanthera undulata	12	0.1910	8.0000	8	8.3333	5.1	13.7466	30.0800
Boerhavia intermedia	6	0.0955	4.0000	12	12.5000	4.3	11.5903	28.0903

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	No. ind.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	VI
Tidestromia lanuginosa	5	0.0796	3.3333	13	13.5417	2.1	5.6604	22.5354
Talinum paniculatum	5	0.0796	3.3333	8	8.3333	1.2	3.2345	14.9012
Talinopsis frutescens	4	0.0637	2.6667	4	4.1667	0.9	2.2911	9.1244
Acourtia nana	4	0.0637	2.6667	12	12.5000	0.7	1.9677	17.1343
Euphorbia indivisa	4	0.0637	2.6667	1	1.0417	0.3	0.7008	4.4091
Solanum elaeagnifolium	4	0.0637	2.6667	3	3.1250	0.2	0.4043	6.1960
Talinum aurantiacum	4	0.0637	2.6667	6	6.2500	0.2	0.4313	9.3479
Crotalaria pumila	2	0.0318	1.3333	1	1.0417	0.1	0.1348	2.5098
Total	**150**	2.3873	**100**	**96**	**100**	**37**	**100.0000**	**300**
Riqueza	**12**							

Nota: AR (Abundancia relativa), FR (Frecuencia Relativa), DR (Dominancia relativa),VI (Valor de importancia)

Tabla IV.38. Valor de importancia para el estrato herbáceo del SAR

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	VI
Hilaria mutica	45	0.7162	29.2208	11	11.8280	11.0	22.6711	63.7198
Distichlis spicata	36	0.5730	23.3766	12	12.9032	12.0	24.7321	61.0119
Sporobolus airoides	11	0.1751	7.1429	11	11.8280	10.2	21.0223	39.9931
Apodanthera undulata	8	0.1273	5.1948	8	8.6022	5.1	10.5111	24.3081
Talinum paniculatum	14	0.2228	9.0909	8	8.6022	1.2	2.4732	20.1663
Boerhavia intermedia	4	0.0637	2.5974	8	8.6022	4.3	8.8623	20.0619
Tidestromia lanuginosa	12	0.1910	7.7922	7	7.5269	2.1	4.3281	19.6472
Talinopsis frutescens	8	0.1273	5.1948	4	4.3011	0.9	1.7519	11.2477

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESPECIE	NO. INDIV.	Abundancia	AR	Frecuencia	FR	Dominancia	DR	VI
Acourtia nana	3	0.0477	1.9481	7	7.5269	0.7	1.5045	10.9795
Talinum aurantiacum	5	0.0796	3.2468	6	6.4516	0.2	0.3298	10.0281
Baileya multiradiata	2	0.0318	1.2987	6	6.4516	0.4	0.8656	8.6159
Solanum elaeagnifolium	3	0.0477	1.9481	3	3.2258	0.2	0.3092	5.4830
Euphorbia indivisa	2	0.0318	1.2987	1	1.0753	0.3	0.5359	2.9098
Crotalaria pumila	1	0.0159	0.6494	1	1.0753	0.1	0.1031	1.8277
TOTAL	**154**	2.4510	**100**	**93**	**100**	**49**	**100.0000**	**300**
Riqueza	**14**							

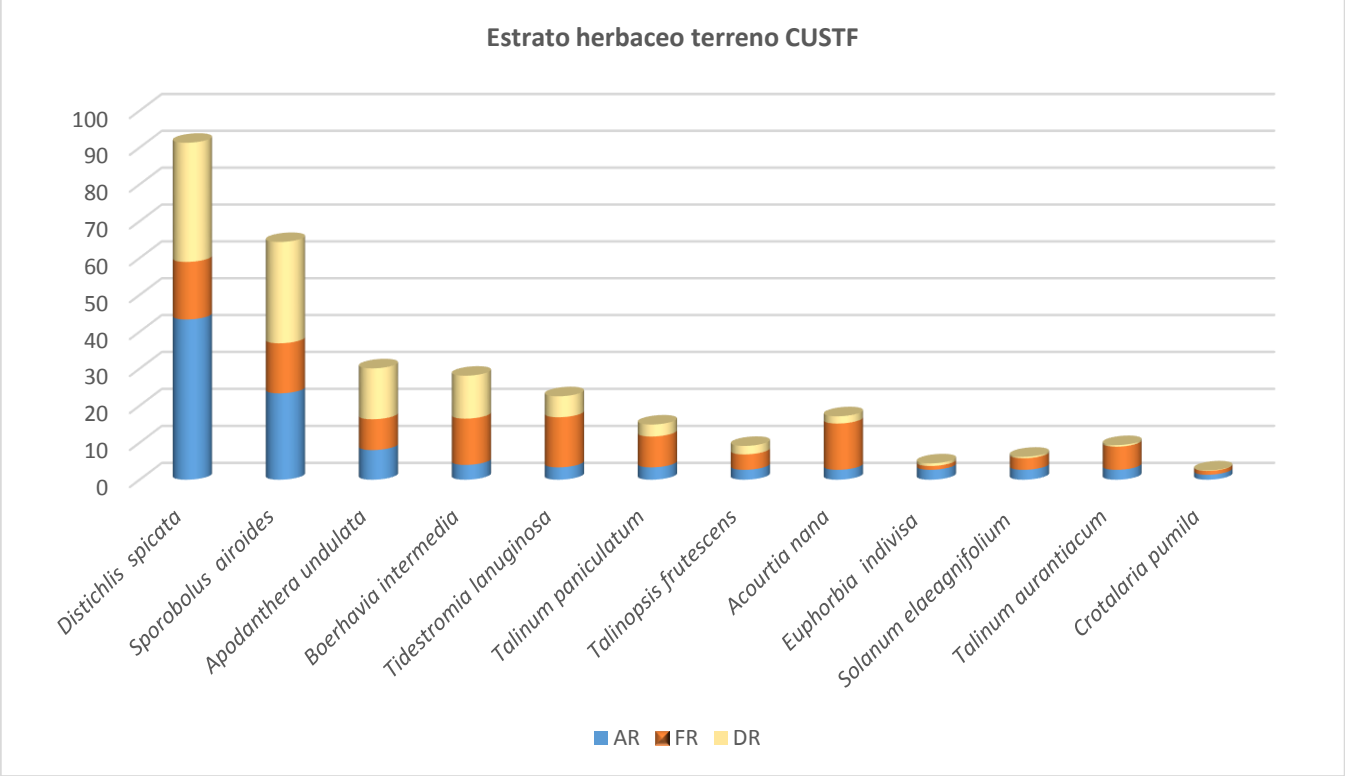


Figura IV.31 Valor de importancia para el estrato herbáceo del predio

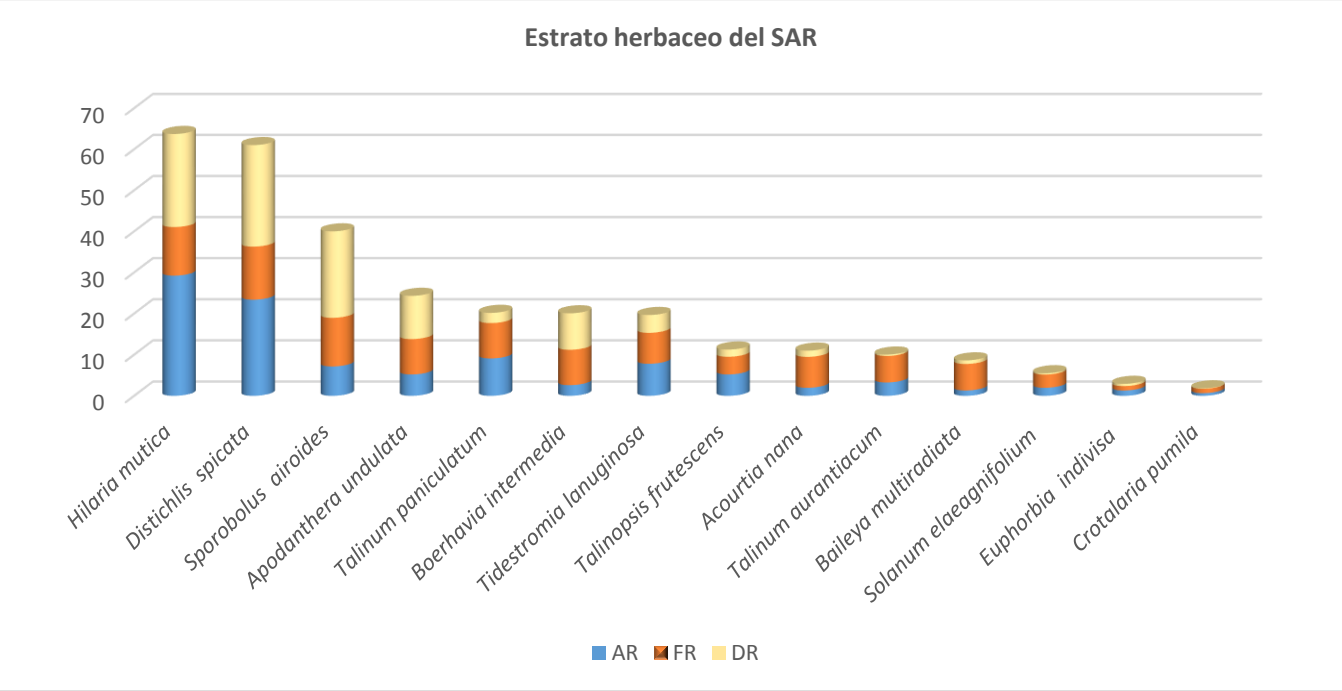


Figura IV.32 Valor de importancia para el estrato herbáceo del SAR

Curva de acumulación

Para obtener el grado de completitud y eficiencia del muestreo se realizó una curva de acumulación de especies, estas curvas muestran como el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están afectadas por el grado de alteración de las especies (Magurran, 2004). Las curvas de acumulación de especies se construyeron utilizando software EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013) y se generó un modelo estadístico no paramétrico que estimó los valores máximos de riqueza en relación con las muestras levantadas dentro de la superficie sujeta de cambio de uso de suelo.

Asimismo, el traslape de los intervalos de confianza entre la riqueza observada contra la esperada (α=0.05) dan la certidumbre de que el muestreo fue estadísticamente significativo (McGregor Fors y Payton, 2013, Pineda y Moreno, 2015). De esta manera, se compararon los resultados obtenidos en los muestreos con los resultantes del estimador Chao1, para el grupo florístico.

En la siguiente figura se ejemplifican los 15 sitios muestreados en el área de proyecto y el número de especies obtenidas dentro de las zonas de muestreo, los resultados de la curva de acumulación señalan que las especies registradas con el número de sitios obtenidos tiene una muy baja probabilidad de encontrar nuevas especies.

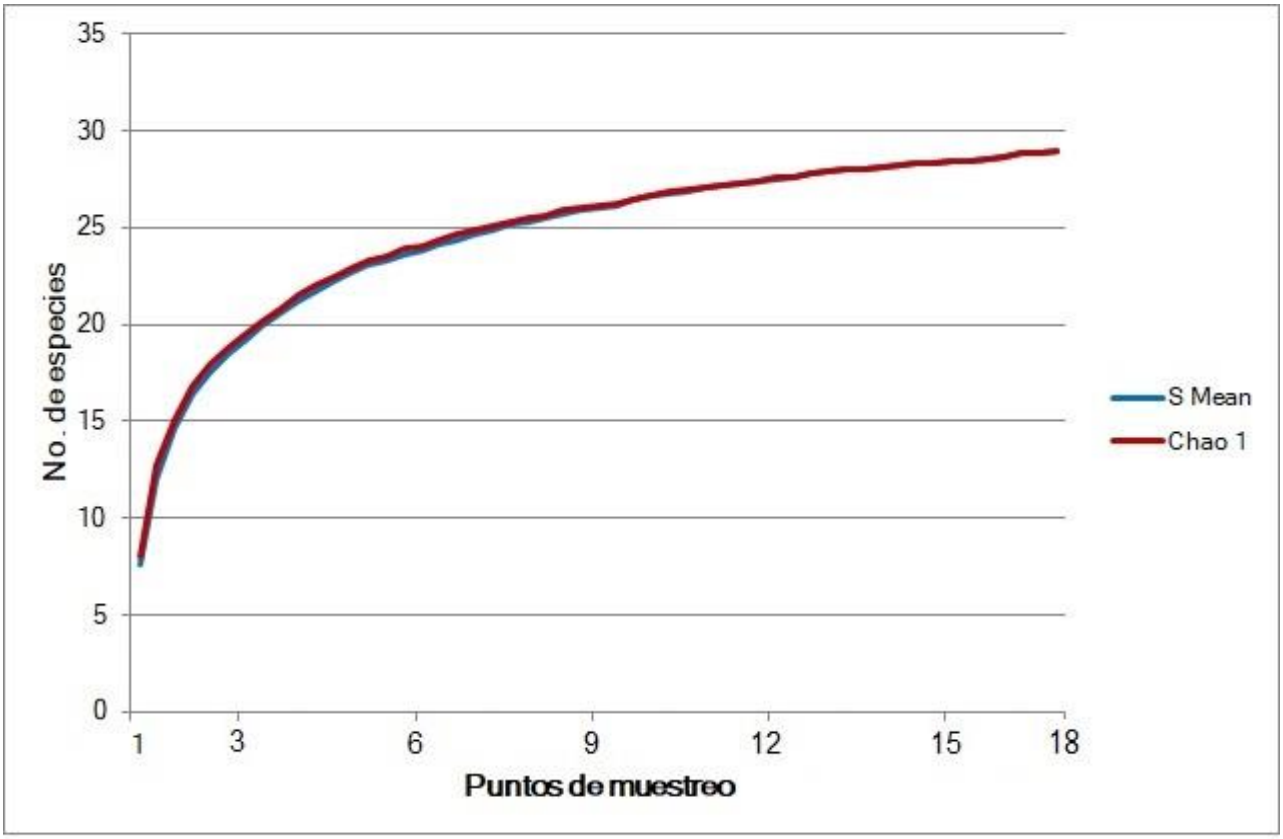


Figura IV.33. Curva de acumulación de especies.

Áreas sujetas de cambio de uso de suelo en áreas con vegetación

De acuerdo con los datos de campo se determinó que, por arreglo de infraestructura en el proyecto, se afectaran 553.0794 ha, de Pastizal halófilo (206.6559 ha) y Matorral desértico micrófilo (346.4235ha), mismas que se solicitan para tramite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Para mayor detalle se presenta a continuación la clasificación de las unidades de vegetación por medio de una clasificación supervisada de las imágenes de satélite y los muestreos de campo.

Trabajo de gabinete (clasificación de uso de suelo actual).

Consistió en la identificación de las especies colectadas y el análisis de los puntos de control (sitios de muestreo de campo) tomados para la delimitación de los tipos de vegetación. Cabe mencionar que para la delimitación de los tipos de vegetación se consideró la clasificación y descripción de INEGI, sin embargo, también se tomaron en cuenta las definiciones de vegetación forestal, bosques, selvas y acahuales de la Ley General Para el Desarrollo Forestal Sustentable y de esta forma obtener la certeza técnica y jurídica necesaria para establecer el requerimiento de trámite de cambio de uso de suelo.

De acuerdo con la clasificación supervisada inicial se identificaron 5 clases de usos de suelo y vegetación de acuerdo con los patrones de coloración, las cuales se definieron de la siguiente forma:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

1. Infraestructura. Se denomina a las instalaciones antropológicas en general.
2. Matorral. Unidad de vegetación predominantemente arbustiva.
3. Pastizal. Unidad de vegetación predominantemente herbácea.
4. Agricultura. Indistintamente entre los naturales y los inducidos.
5. Áreas sin vegetación.

A continuación, se presenta la imagen que muestra los patrones de coloración del predio del proyecto, de los cuales cabe mencionar lo siguiente:

- Las clases presentes corresponden a los tipos de vegetación de acuerdo a INEGI: Matorral Desértico Micrófilo y Pastizal Halófilo.
- De las dos clases antes mencionadas la que ocupa mayor superficie dentro del predio es la referente al matorral seguido del pastizal y la zona agrícola.
- También es importante mencionar que en este punto de la clasificación se usó la imagen de satélite de julio de 2019, la cual muestra claramente que la vegetación dentro del predio se encuentra de manera uniforme.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

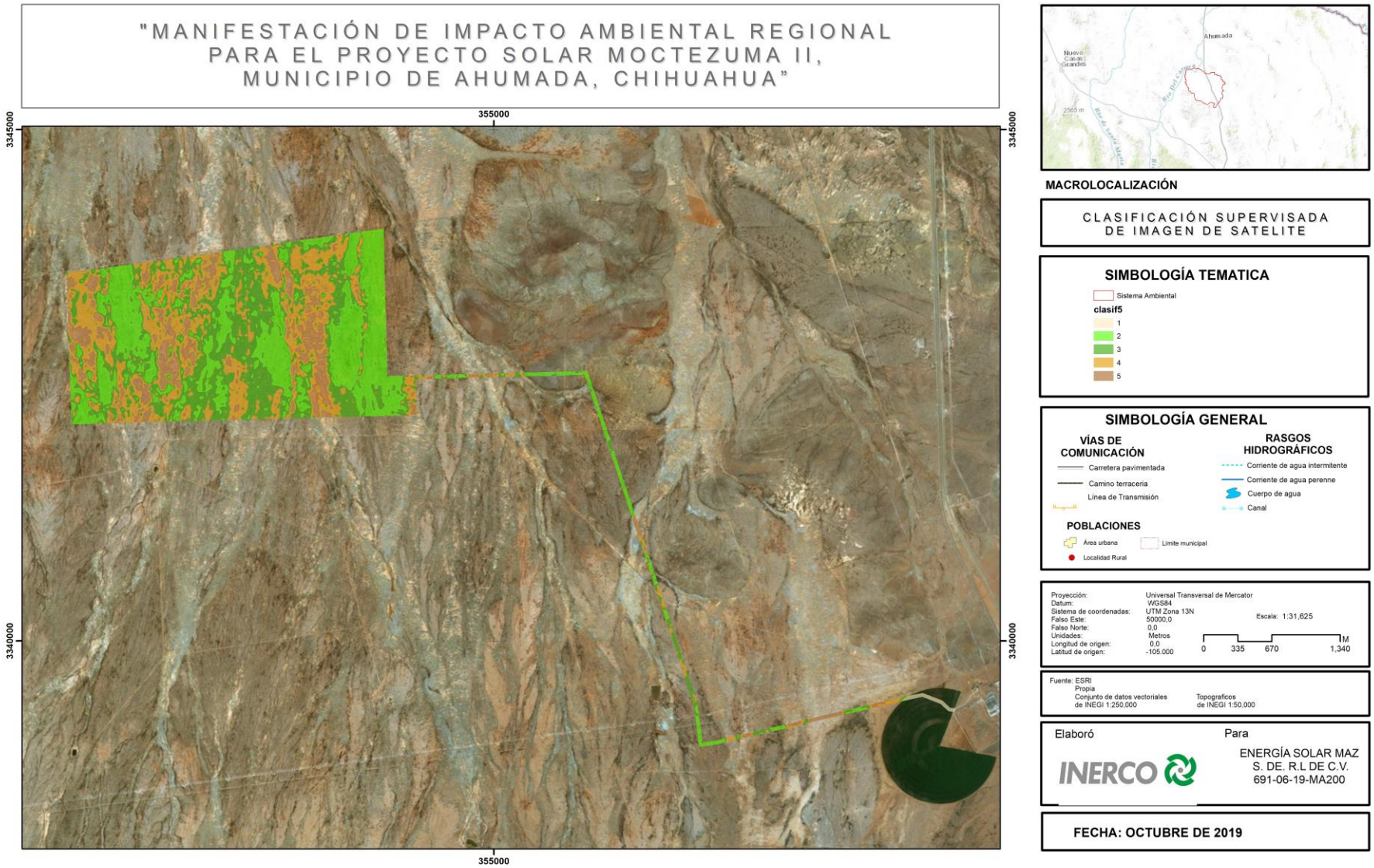


Figura IV.34. Clasificación inicial supervisada para definición de usos de suelo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

A continuación, se presenta la información de los sitios de verificación en campo.

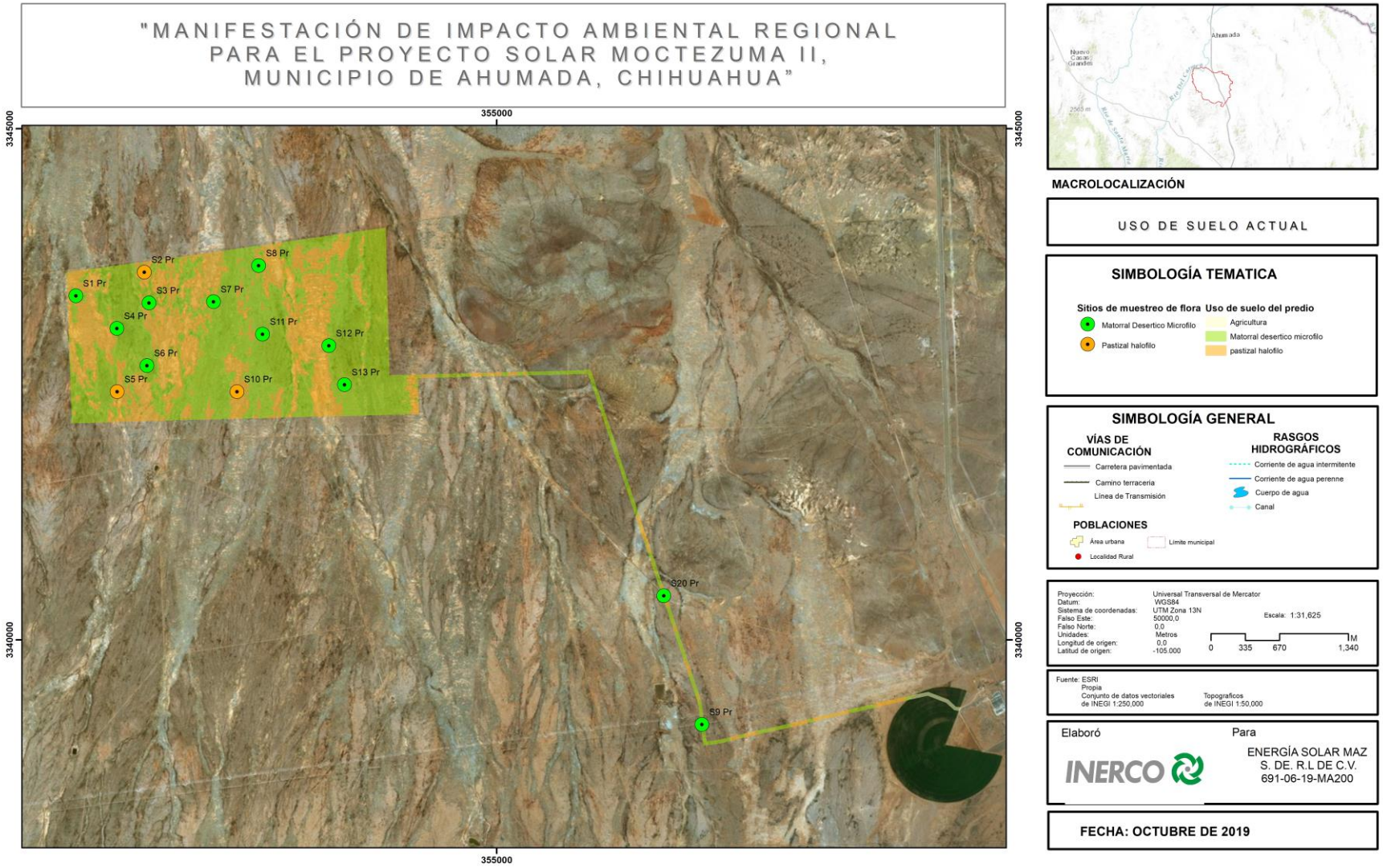


Figura IV.35. Uso de suelo actual.

A continuación, se presenta el plano que muestra las áreas forestales que se solicitan para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, resaltando los usos de suelo de pastizal halófilo y de Matorral desértico micrófilo.

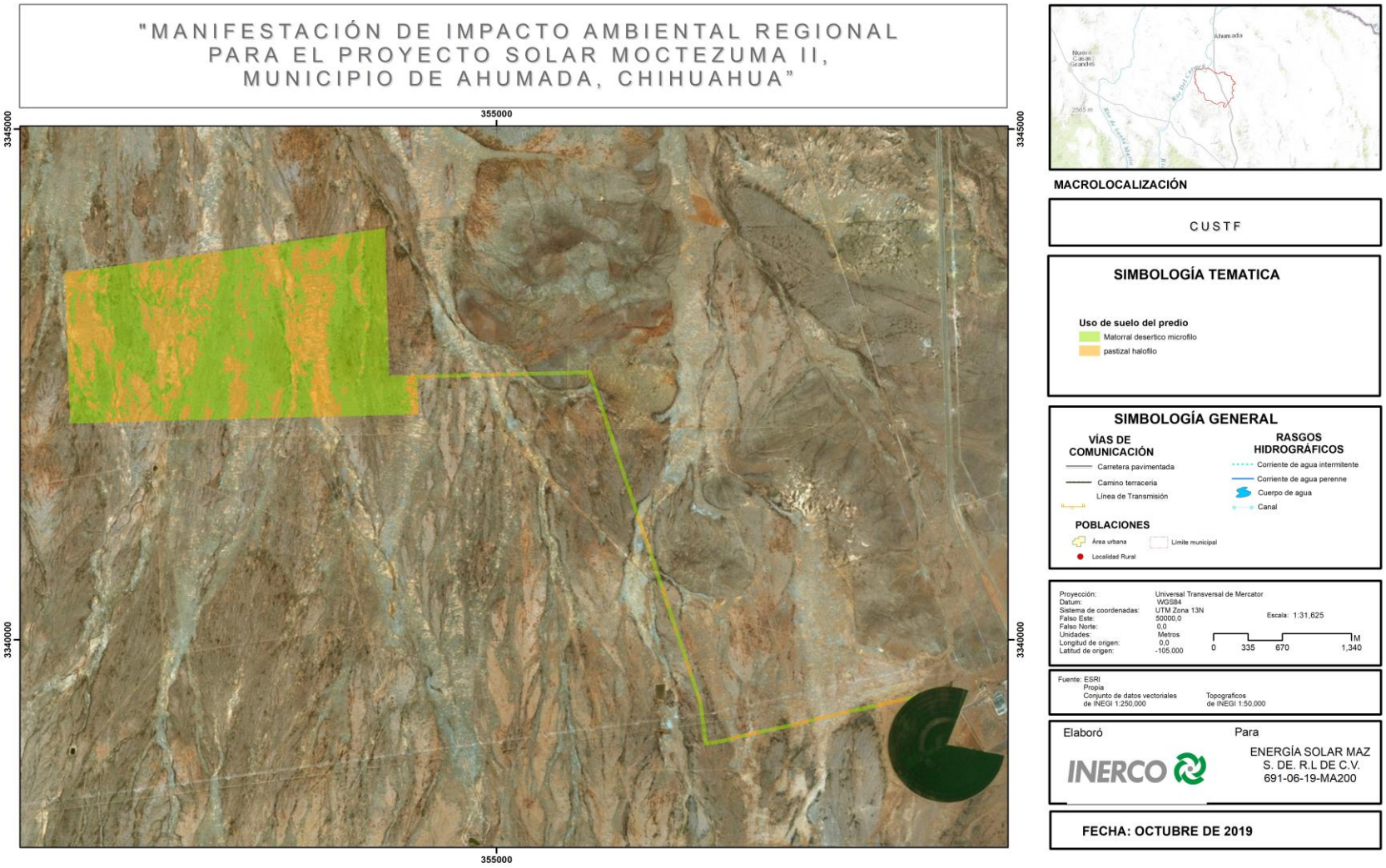


Figura IV.36. Área solicitada para CUSTF

Por último, en la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción del área con vegetación forestal.

Tabla IV.39. Área sujeta a CUSTF.

USV	Ha	CUSTF
Agricultura	1.9482	No
Matorral desértico micrófilo	346.4235	Si
Pastizal halófilo	206.6559	Si
Total predio	**555.0276**	
Total CUSTF	**553.0794**	

Nota: Los vértices del área sujeta a cambio de uso de suelo se presentan en el ANEXO Vértices CUSF.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Conclusiones

La riqueza de especies arbóreas (tanto en el SA y predio) es baja debido a naturaleza de las comunidades vegetales de la zona, que a su vez está asociado con las condiciones extremas de los ecosistemas secos, aunado con la historia de uso de los predios involucrados, que como se ha mencionado y de acuerdo a las fuentes disponibles, han sido predios con uso ganadero. Dentro del estrato arbóreo, se presenta *Prosopis glandulosa y Rhus microphylla* tanto en el SA como en el predio, y es importante aclarar que estas especies son consideradas nativas, que tiene uso en la zona para sombra de ganado.

Un dato relevante del estrato es que se consideran especies que pueden resistir condiciones extremas de sequía y de suelos pobres, ayudando a la conformación de microclimax y que permiten el desarrollo de especies que dependen de la función del nodricismo (Valiente-Banuet, 2000), como el caso de algunas cactáceas. También es de notarse que especies como *Prosopis* presenta la característica de ser muy utilizada para leña por los dueños del predio, acción que repercute directamente en la condición de su estructura, ya que una vez que un árbol de esta especie se ve cortado, producirá brotes que generaran el aspecto arbustivo que predomina en muchos de los sitios muestreados.

En el caso de las especies arbustivas, se registraron alturas promedio de hasta 2 metros, es importante señalar que las especies que se presentan en el predio son especies que están en estado clímax debido a que existe una alteración y degradación de la vegetación mínima ligada fundamentalmente al pastoreo y en una mínima parte asociada a actividades agrícolas.

En conclusión, las actividades humanas han tenido un efecto negativo mínimo sobre la vegetación que se presenta tanto en el SAR como en el predio; debido a métodos inadecuados de aprovechamiento de los recursos naturales (suelo, agua y vegetación) para el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas principalmente, también tienen efectos sobre la vegetación el pastoreo ya que se ha generado un cambio sucesional en algunas superficies que se encontraban desprovistas de una cubierta vegetal.

Otra conclusión importante es que el predio no presenta especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas las especies registradas protegidas están en el SAR.
En ese mismo sentido, se considera viable la implementación del proyecto con la correcta ejecución de medidas de mitigación, tal es el caso de las acciones de rescate de especies de lento crecimiento como las cactáceas globosas y las acciones de reubicación o propagación de especies arbóreas con la finalidad de preservar el banco genómico que representa el remante de vegetación presente en el predio.

IV.2.2.2 Fauna

Para el presente estudio se aplicaron metodologías específicas y apropiadas para cada componente de la fauna de vertebrados terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), esto con la finalidad de cuantificar su riqueza y patrones de diversidad en cada una de las áreas naturales en cuestión. Adicionalmente, se identificaron especies que, debido a sus particularidades biológicas, endemismo, vulnerabilidad intrínseca o importancia ecológica, ameritan considerarse con mayor atención, como es el caso de aquellas catalogadas dentro de alguna categoría de protección nacional según la Norma

Oficial Mexicana SEMARNAT-2010 y de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites, 2017).

Métodos

El trabajo de campo y escritorio fue realizado por biólogos especialistas en cada uno de estos grupos faunísticos y llevado a cabo con base en un esquema de cuatro etapas de desarrollo del mismo, las cuales se detallan a continuación:

1) Estudio potencial, el cual involucra el relevamiento de literatura y bases de datos científicas con información referente a la biodiversidad que potencialmente podría estar representada en los sitios de estudio. La literatura empleada para generar las listas potenciales estuvo basada en los trabajos de Barbault y Halffter (1981), Villa y Cervantes (2003), Ceballos y Oliva (2005), Posadas-Leal et al. (2011), Aranda (2012), Bolaños (2014), Navarro-Singüenza et al. (2014), Ramírez-Pulido (2014) y Lemos-Espinal et al. (2017), así como en las bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2012) y EncicloVida (CONABIO, 2018).

2) Contacto con las autoridades correspondientes y propietarios de predios privados, con el fin de obtener autorización de trabajo en los sitios. Para el polígono en cuestión, se solicitó el permiso de trabajo ante los propietarios de los predios en los que se implementaron los muestreos en campo.

3) Trabajo en campo, llevado a cabo mediante la implementación de técnicas de muestreo en campo dirigidas a cada grupo en cuestión.

4) Procesamiento de datos de campo, a través de distintas aproximaciones cuantitativas y la evaluación integral de los resultados. De manera específica, se realizó la estimación de tres índices de diversidad alfa (Shannon-Wiener, el inverso del índice de Simpson y Margalef; Moreno, 2001). Estos índices fueron calculados tanto en función de la riqueza por grupo zoológico por transecto como para la totalidad de la vertebrado-fauna por polígono (AP y SAR).

Métodos de muestreo por grupo zoológico

Tal como se declaró previamente, debido a los hábitos y requerimientos biológicos particulares de los diferentes grupos zoológicos estudiados, las técnicas de muestreo fueron específicas para cada uno de ellos.

Herpetofauna. – Para los anfibios y reptiles, se realizaron búsquedas exhaustivas mediante transectos y búsqueda activa directa, es decir, enfocada en microhábitats potenciales de las especies en cuestión, sin el uso de técnicas de trampeo herpetofaunístico (Karns, 1986). Durante el recorrido de los transectos se dirigió la atención a cualquier sitio del que pudieran hacer uso estos organismos, tales como refugios o sitios de percha. El sustrato fue revisado mediante gancho herpetológico, y en algunos casos se empleó la técnica de lazado con nudo corredizo para capturar y contener momentáneamente ejemplares de lagartijas con el fin de determinarlas inequívocamente mediante el uso de claves. Asimismo, en algunos casos se requirió del gancho herpetológico para manipular serpientes venenosas de importancia médica, y así lograr su examinación a detalle. La determinación taxonómica se llevó a cabo mediante el uso de claves y guías de campo. Las claves empleadas incluyeron la recopilación de Flores-Villela *et al.* (1995) para la herpetofauna de México, así como el trabajo de Köhler y Heimes (2002) para los miembros del género *Sceloporus*. En todo caso, la nomenclatura empleada

se basó en las propuestas de clasificación sistemática vigentes, incluidas en las bases de datos de Frost (2019) y Uetz (2019). En cuanto a los nombres comunes de la herpetofauna, para su uso se siguió la propuesta de Liner y Casas-Andreu (2008).

	
Búsqueda directa	Captura de lagartijas por medio de nudo corredizo
	
Captura para determinación taxonómica	Toma de datos

Figura IV.37. Muestreo de herpetofauna.

	
Aspidoscelis exsanguis	*Crotalus atrox*
	
Holbrookia approximans	*Phrynosoma cornutum*
	
Phrynosoma modestum	*Uta stansburiana*

Figura IV.38. Especies de representativas de reptiles registradas.



Excreta de *Phrynosoma cornutum* (íntegra)



Excreta de *Phrynosoma cornutum* (deshecha para mostrar su contenido)

Figura IV.39. Excreta de *Phrynosoma cornutum*. Nótese la presencia de restos de hormigas (Formicidae), principal componente de su dieta.

Avifauna. – La metodología y las técnicas de muestreo utilizadas para el grupo de las aves fueron variadas (González-García, 2011). Estas se enlistan a continuación:

Técnicas de observación. Para las observaciones fueron utilizados binoculares de 10 x 42. Además, en algunos casos fue posible identificar las especies mediante el canto.

Muestreos de búsqueda intensiva. En este tipo de muestreo, el observador intenta cubrir la mayor superficie posible sin restricción de movimiento, esto con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de mayor número de especies de aves. Esta metodología fue aplicada en casos en los que, durante un recorrido de transecto, el ornitólogo determinó apropiado realizar búsquedas fuera del transecto establecido, ya sea debido a la presencia de hábitats o de sitios de percha idóneos para la avifauna.

Puntos de conteo. En esta técnica, el ornitólogo se posiciona en un punto fijo dentro del área a muestrear, y registra a todas las aves observadas dentro de un radio determinado (en este caso, 30 m) durante cinco a diez minutos. Para este estudio, se establecieron dos puntos de conteo por sitio de muestreo.

Transectos en franja. Este método es similar a los puntos de conteo, sin embargo, mediante esta técnica el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área, esto por lo general en línea recta de transectos. Durante los muestreos realizados para el presente estudio se utilizó este método de observación, pero adecuándolo a las condiciones del terreno.

Captura y liberación. Esta técnica es utilizada principalmente para el monitoreo de aves terrestres. La captura se realiza utilizando redes de nylon o algodón con dimensiones de 12 m de largo y de 06 m por 2.5 m de ancho; las redes son colocadas en sitios donde se presenta una mayor cobertura vegetal, así como condiciones de hábitat idóneas para la presencia de las especies, tales como cuerpos de agua, fuentes de alimento, ecotonos, etc. En este caso, las aves son contenidas momentáneamente solo para su determinación taxonómica y registro fotográfico, e inmediatamente liberadas en el mismo sitio, sin realizar proceso de anillamiento ni medición de caracteres morfométricos. Para el estudio, se

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

colocaron dos redes por sitio, mismas que permanecieron abiertas un total de cinco horas al día, durante el amanecer y atardecer.

Todas estas técnicas fueron implementadas durante las horas de mayor actividad de las aves (amanecer y atardecer). Durante estos tipos de muestreos se contó con equipo tal como binoculares, cámaras digitales, dispositivos GPS y guías especializadas para la determinación de las especies de aves (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2006; Kaufman, 2005; National Geographic, 2006). Los datos de avifauna obtenidos fueron analizados en conjunto, esto debido a que, debido a diversas cuestiones logísticas durante el trabajo de campo (*e. g.* lejanía entre los sitios de muestreo, condiciones meteorológicas y limitantes de tiempo para realizar el trabajo de campo), la mayoría de los registros fueron realizados mediante transectos. En conjunto, el esfuerzo de muestreo medio fue de 24 a 36 horas-hombre por sitio por fecha de muestreo. Para este grupo, se empleó la propuesta taxonómica de la American Ornithological Society en su versión más reciente (AOS, 2019).



Figura IV.40. Muestreo de avifauna.

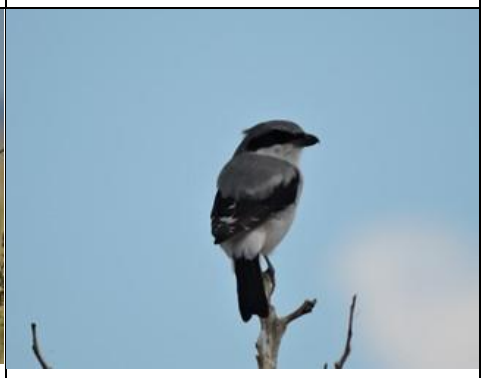
	
Amphispiza bilineata	*Buteo swainsoni*
	
Calamospiza melanocorys	*Lanius ludovicianus*
	
Tyrannus vociferans	*Zenaida macroura*

Figura IV.41. Especies representativas de aves registradas.

Mastofauna. – Para este grupo se aplicaron también diversas técnicas de acuerdo con los hábitos y talla de los organismos en cuestión. A continuación, se describen las mismas:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Transectos. Se realizaron transectos de observación para el registro de fauna, que consiste en el recorrido de senderos, entre la vegetación o sitios potenciales de presencia de mamíferos. Se registró a las especies de mamíferos observadas directamente, así como evidencias indirectas de su presencia (*e. g.* huellas, excretas y demás rastros), de las cuales se conservó evidencia fotográfica para su posterior determinación mediante fuentes bibliográficas especializadas (Aranda, 2012).

En campo se determinó a las especies por observación directa y la realización de entrevistas a pobladores locales para conocer las especies presentes, mediante la descripción de las mismas, el nombre común local y, finalmente, la identificación mediante imágenes en guías de campo especializadas (*e. g.* Villa y Cervantes, 2003; Ceballos y Oliva, 2005; Aranda, 2012).

Cámaras-trampa. Para el registro de los mamíferos de medianos a grandes se colocaron dos cámaras trampas, o foto-trampas en sitios estratégicos, es decir, aquellos donde se localizó evidencia de la presencia de estos, como senderos de fauna, rastros, madrigueras, etc. Las cámaras se colocaron, activaron y permanecieron en los sitios durante el periodo comprendido entre el 31 de agosto al 04 de septiembre de 2019.

Trampas Sherman. Se colocaron este tipo de trampas para captura de pequeños mamíferos, como roedores. Se colocaron un total de 20 trampas por sitio a lo largo de los transectos recorridos, mismas que fueron cebadas con una mezcla de hojuelas de avena y vainilla, y colocadas en sitios donde estuvieran protegidas de la radiación solar directa durante el día. Las trampas fueron revisadas al amanecer y atardecer.

La determinación de las especies de mamíferos registradas durante el trabajo de campo se llevó a cabo con el apoyo de las sinopsis de Ceballos y Oliva (2005), de Villa y Cervantes (2003), mientras que los registros indirectos (huellas, excretas, etc.) se identificaron de acuerdo al manual de Aranda (2012). La nomenclatura se basó en lo propuesto por Ramírez-Pulido *et al*. (2014).

	
Instalación de cámaras trampa	**Colocación de trampas Sherman**

	
Realización de transectos	Identicación de huellas
	
Captura directa	Procesamiento para determinación taxonómica

Figura IV.42. Muestreo de mastofauna.

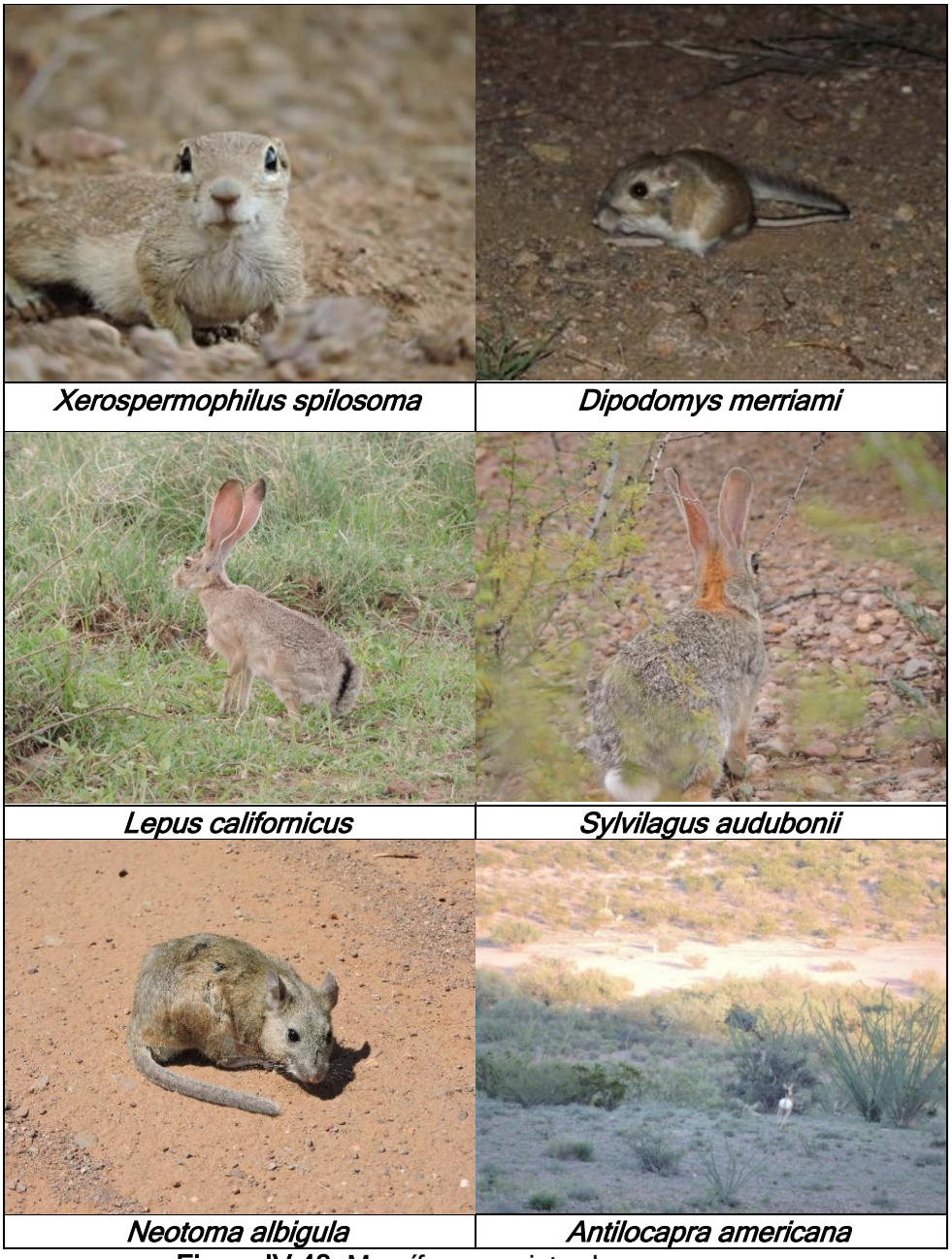


Figura IV.43. Mamíferos registrados en campo.



Excreta de *Mephitis mephitis*



Excreta de *Urocyon cinereoargenteus.*



Excreta de *Odocoileus hemionus*



Huella de *Lynx rufus.*

Figura IV.44. Rastros de mamíferos registrados.

Transectos y puntos de muestreo de fauna silvestre

Se recorrieron seis transectos dentro del área del proyecto y ocho fuera de este (en el SAR) para el registro de fauna silvestre. Así mismo, fueron colocadas dos redes de niebla (para aves), dos cámaras trampa y 10 trampas Sherman (para roedores) en dos sitios distintos dentro del SAR.

Tabla IV.40. Coordenadas (UTM), longitud (km) y pertenencia de los transectos recorridos para el muestreo de fauna silvestre al área del proyecto (AP) o Sistema Ambiental Regional (SAR).

Transecto	Coordenadas (UTM)				Longitud (km)	Área	
	Inicio		Fin			AP	SA
	X	Y	X	Y			
1	13R 350839.70	3343580.83	13R 352713.07	3343430	2.69	X	
2	13 R 351309.23	3342459.03	13R 351841.27	3343426.8	1.57	X	
3	13R 351593.28	3342634.56	13R 352775.00	3343231.44	1.63	X	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Transecto	Coordenadas (UTM)				Longitud (km)	Área	
	Inicio		Fin			AP	SA
	X	Y	X	Y			
4	13R 352858.27	3343271.85	13R 353756.20	3342223.04	1.73	X	
5	13R 355133.75	3342571.08	13R 356243.34	3341547	2.1	X	
6	13R 356484.65	3340841.31	13R 357007.26	3339257.66	1.69	X	
7	13R 348211.56	3352301.74	13R 348990.66	3352053.65	1.12		X
8	13R 350136.08	3355405.18	13R 350377.41	3355084.33	0.42		X
9	13R 351714.91	3356337.54	13R 351416.12	3356760.52	0.67		X
10	13R 357459.95	3353590.34	13R 357572.60	3352791.62	1.26		X
11	13R 360659.51	3352632.69	13R 360252.62	3353159.58	1.11		X
12	13R 364480.23	3353038.33	13R 363956.10	3353147.71	1.23		X
13	13R 357276.04	3335371.58	13R 357476.45	3335633.08	1.46		X
14	13R 359204.55	3336123.14	13R 359865.95	3336278.29	1.42		X

Tabla IV.41. Coordenadas (UTM) de las trampas y fototrampas colocadas para el muestreo de fauna silvestre.

Tipo	Núm.	Zona UTM	X	Y
Red de niebla	1	13R	352877.00	3343283.00
	2	13R	356505.00	3340834.00
Cámara trampa	1	13R	352854.83	3343269.15
	2	13R	350371.71	3355085.74
Trampas Sherman	1	13R	357063.42	3339244.61
	2	13R	351698.00	3356365.00

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

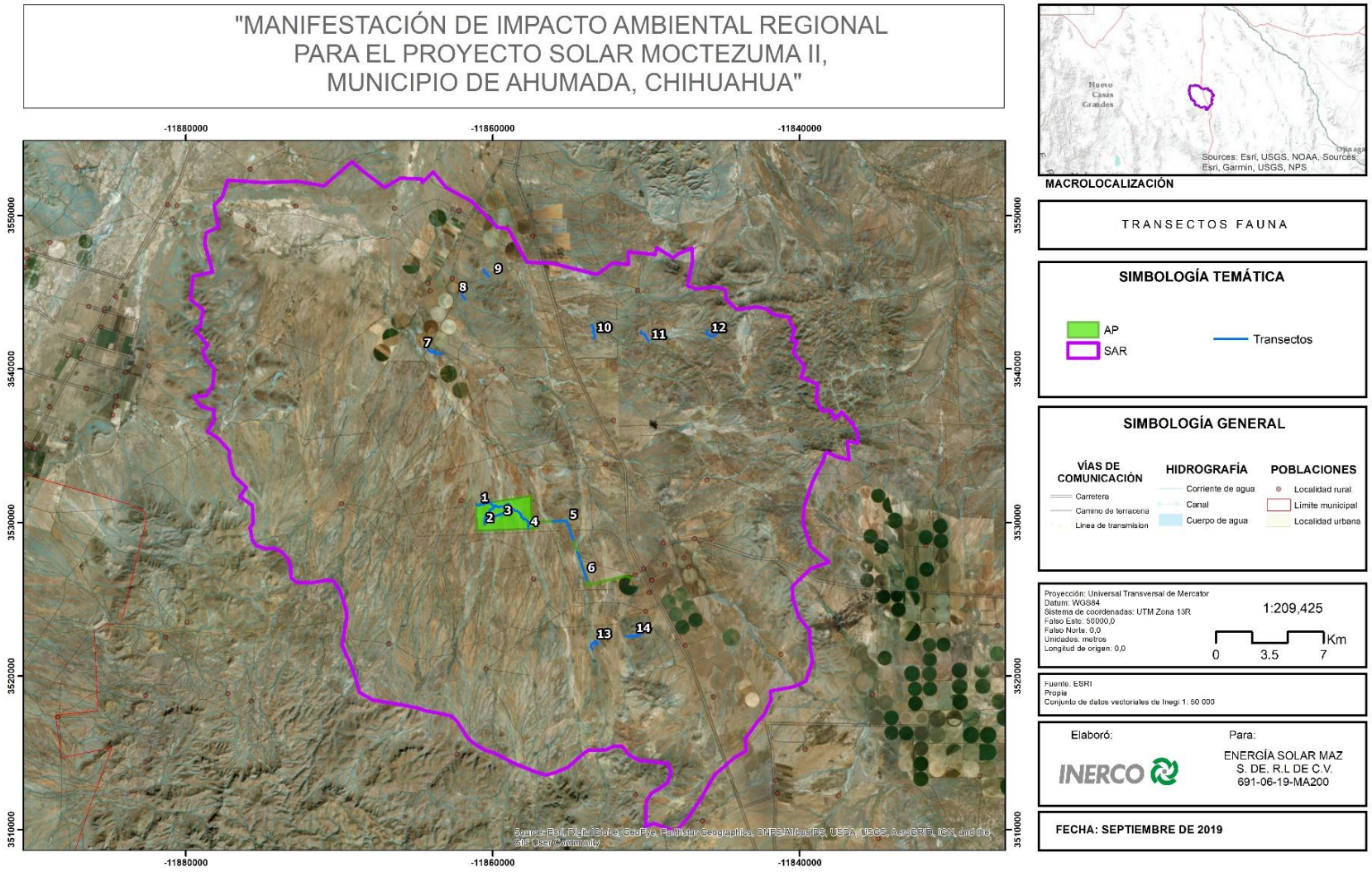


Figura IV.45. Ubicación de transectos recorridos para el muestreo de fauna.

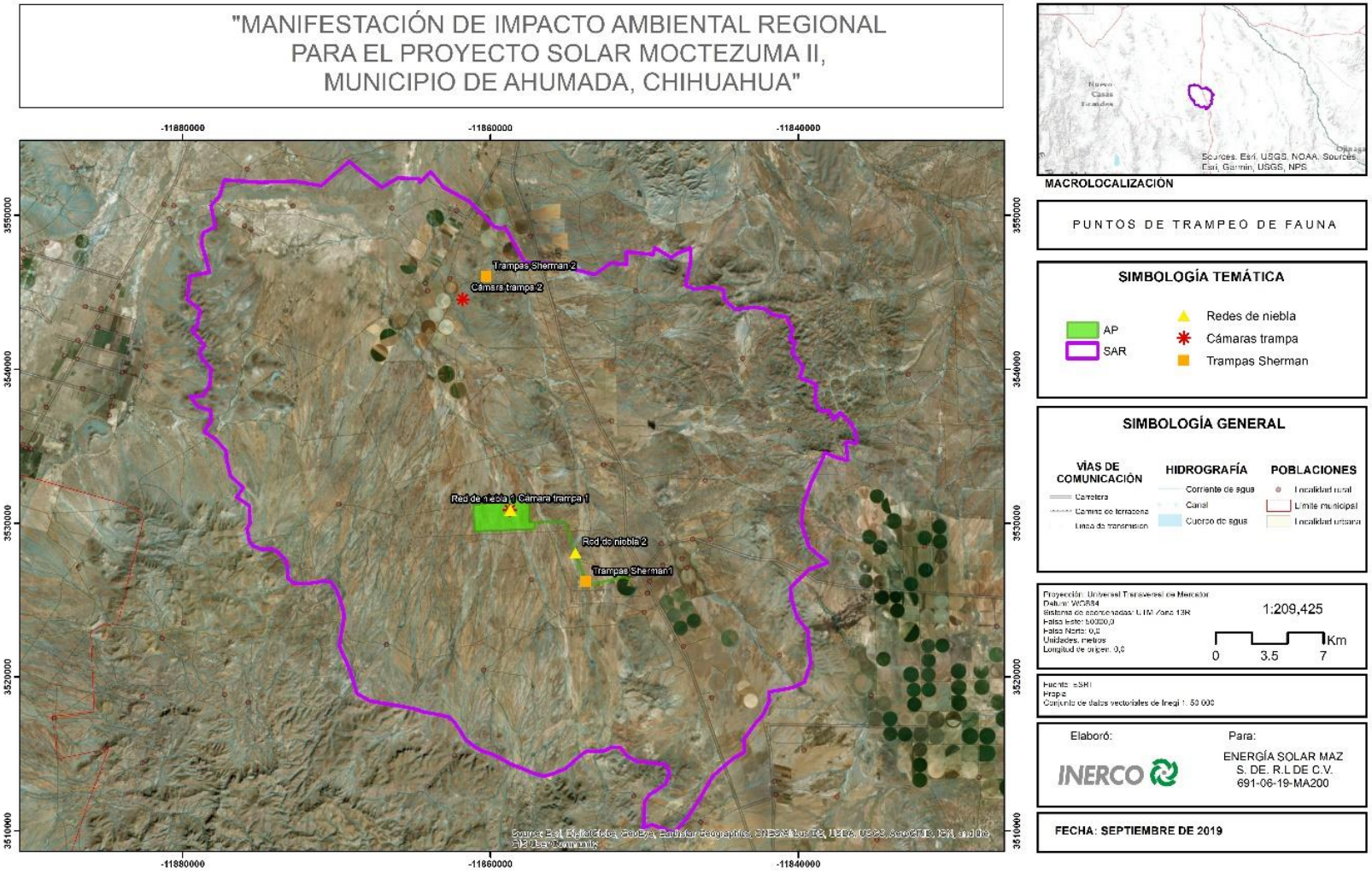


Figura IV.46. Ubicación de puntos de trampeo de fauna silvestre mediante distintas técnicas (redes de niebla, cámaras trampa y trampas Sherman).

Procesamiento de datos y resultados.

Una vez obtenidos los datos de campo en crudo, se procedió con el vaciado de información a bases de datos, tablas, la generación de mapas y estimaciones de diversidad alfa, la cual es una medida de la diversidad dentro de una comunidad. Los índices estimados fueron los de Shannon-Wiener, el inverso del índice de Simpson y el de Margalef (Moreno, 2001). El índice de Shannon-Wiener (*H'*) corresponde al grupo de índices de equidad, ya que considera la importancia de cada especie presente en la comunidad. El índice de Simpson (λ) constituye un índice de dominancia, pues pondera la contribución de las especies con mayor importancia sobre el resto; en sentido estricto, mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, por lo que para estimar la diversidad se puede usar su inverso ($1-\lambda$). Por último, el índice de Margalef (D_{Mg}) es una medida de la riqueza específica o número de especies, valor el cual transforma para cada muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Moreno, 2001). Estos índices fueron calculados en función de la riqueza y abundancia de vertebrado-fauna registrada por sitio. Los análisis fueron llevados a cabo mediante el programa Past versión 3.20 (Hammer et al., 2018).

En conjunto con los valores de riqueza, diversidad, cantidad de endemismos y de especies protegidas por área y en la totalidad del polígono, se realizaron recomendaciones para la conservación y monitoreo de la vertebradofauna del área.

Resultados

Riqueza de especies potenciales de fauna silvestre.

La riqueza potencial de la fauna silvestre para el área del proyecto como en el resto del SAR, es estimada a partir de aquellos registros previos existentes que se realizaron previamente en la zona, al igual que la similitud de hábitat con dichos sitios y lo mencionada en la literatura, así como de los registros realizados por otros estudios en la zona o cercanas a ella, es decir son aquellas especies que se consideran podrían estar presentes.

Se estima que la fauna potencial comprende 261 especies entre los grupos de vertebrados que son anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Tabla IV.42. Riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico. End. = especies endémicas.

Grupo	Especies	Porcentaje (%)	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010.	Cites
Anfibios	12	4.6	0	3	0
Reptiles	43	16.5	1	18	1
Aves	141	54	0	14	25
Mamíferos	65	24.9	0	8	3
Total	261	100	1	43	29

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

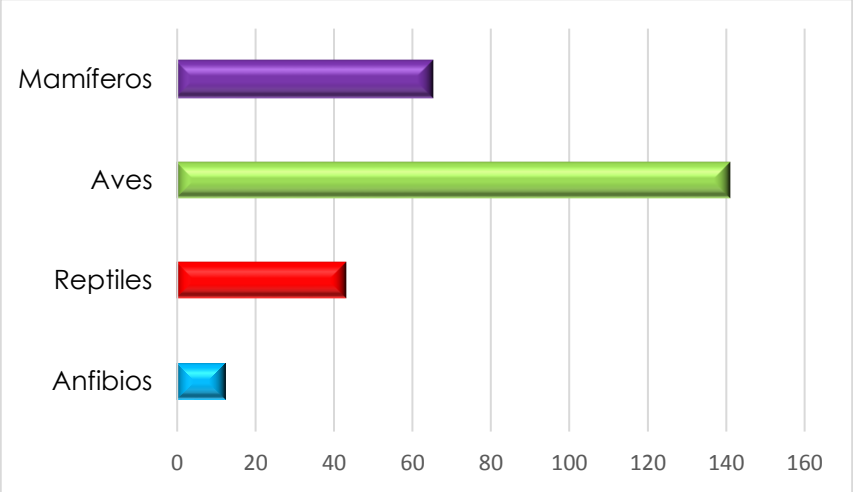


Figura IV.47. Riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico.

El grupo que está mejor representado dentro del listado potencial para el área del proyecto y SAR es el de las aves, con 54 %, seguido por los mamíferos, con 24.9 %, después los reptiles con 16.5 %, y por último el grupo de los anfibios con un 4.6 %.

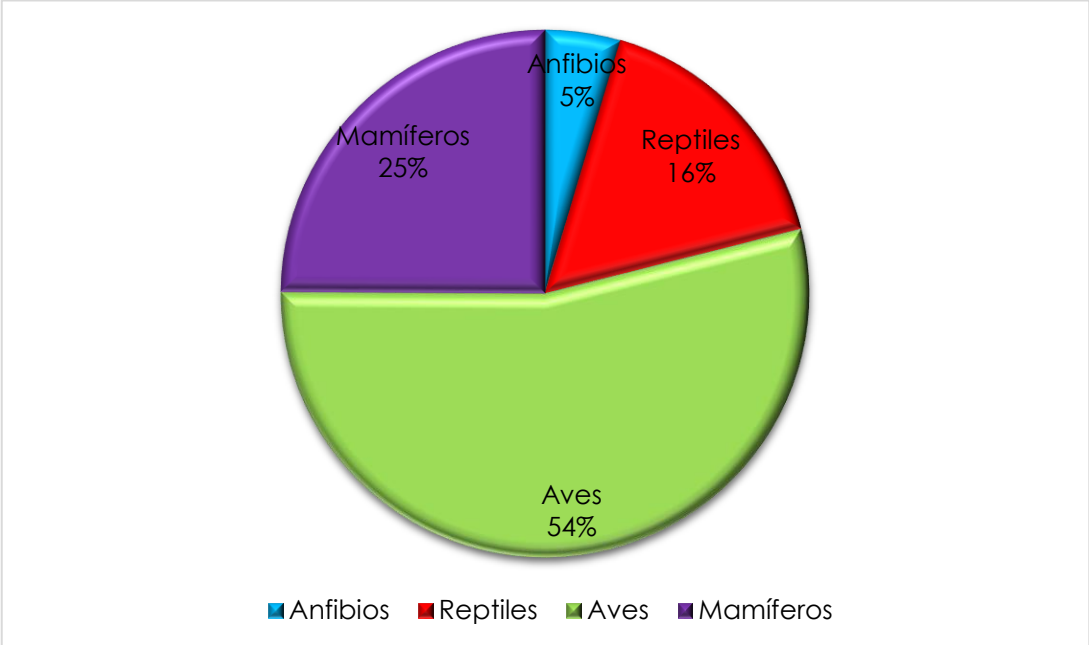


Figura IV.48. Porcentaje de riqueza potencial de fauna silvestre por grupo zoológico.

Riqueza de fauna registrada en campo.

Se logró registrar en campo un total de 58 especies, de las cuales el 60.3 % del total correspondieron al grupo de las aves, seguidas de los mamíferos, con 24.1 %, y finalmente los reptiles, con 15.5 %. En este estudio no hubo registro de anfibios.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.43. Riqueza de fauna registrada en campo por grupo. End. = especies endémicas.

Grupo	Especies	Porcentaje (%)	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010.	Cites
Anfibios	0	0.0	0	0	0
Reptiles	9	15.5	1	3	0
Aves	35	60.3	0	1	8
Mamíferos	14	24.1	0	1	2
Total	58	100	1	5	10

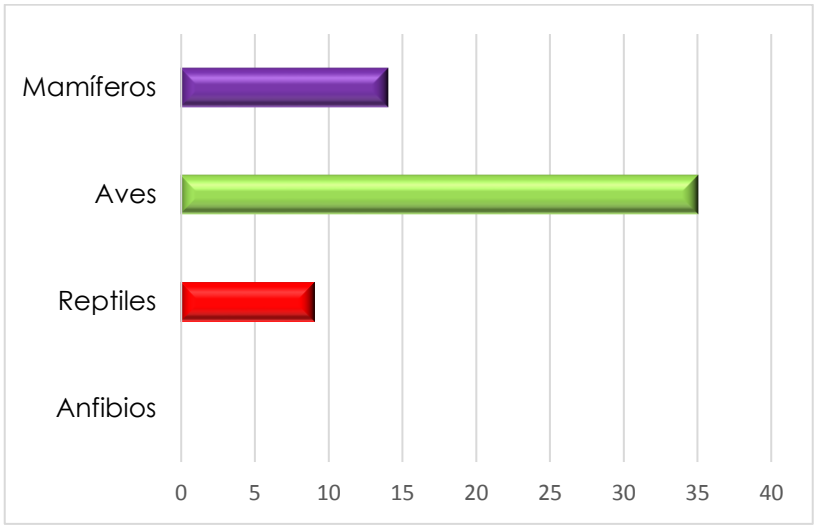


Figura IV.49. Riqueza de fauna registrada en campo.

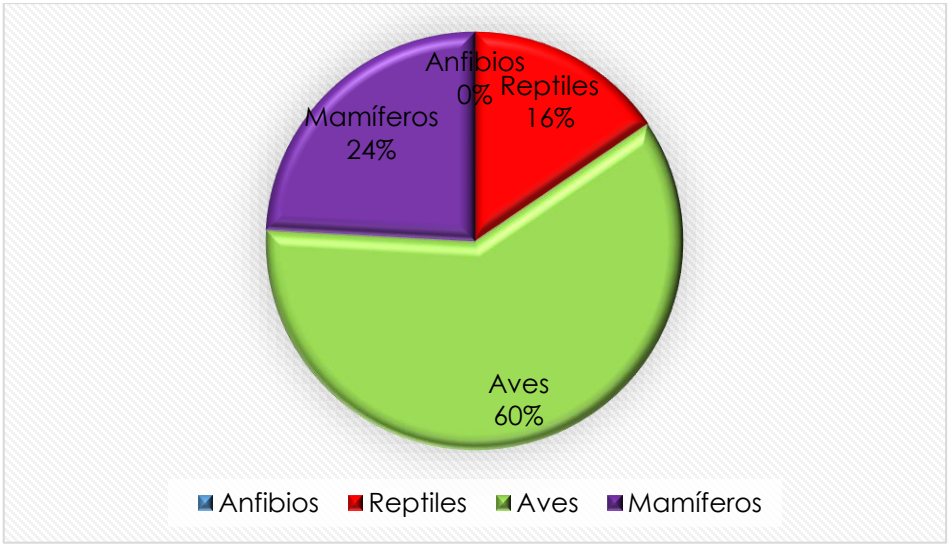


Figura IV.50. Porcentaje de fauna registrada en campo por grupo zoológico.

Reptiles

Se registró un total de nueve de las 43 especies potenciales de reptiles.

Tabla IV.44. Reptiles registrados en campo.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010.	End.	Cites	Tipo de registro
1	*Holbrookia approximans*	Lagartija Sorda Manchada		Mx		Rb, Ob, Cp
2	*Phrynosoma cornutum*	Camaleón Común				Rb, Cp, Ex
3	*Phrynosoma modestum*	Tapayaxin				Rb, Cp
4	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija de las Grietas				Rb, Ob
5	*Uta stansburiana*	Manchada Lateral Común	A			Rb, Ob, Cp
6	*Aspidoscelis exsanguis*	Huico Pinto de Chihuahua				Rb, Ob
7	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso				Rb, Ob
8	*Heterodon kennerlyi*	Trompa de Cerdo Mexicana	Pr			Rb, Ob
9	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr			Rb, Cp

Aves

Para el grupo de las aves, se registró un total de 35 especies de los 141 potenciales, con lo cual fueron el grupo mejor representado.

Tabla IV.45. Aves registradas en campo.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010.	End.	Cites	Tipo de registro
1	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa				Rb, Ob
2	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas				Rb, Ob
3	*Zenaida macroura*	Huilota Común				Rb, Ob
4	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño				Rb, Ob
5	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor				Rb, Ob
6	*Selasphorus rufus*	Zumbador Canelo			II	Rb, Ob
7	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío				Rb, Ob

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010.	End.	Cites	Tipo de registro
8	*Coragyps atratus*	Zopilote Común				Rb, Ob
9	*Cathartes aura*	Zopilote Aura				Rb, Ob
10	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca			II	Rb, Ob
11	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr		II	Rb, Ob
12	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja			II	Rb, Ob
13	*Tyto alba*	Lechuza de Campanario			II	Rb, V
14	*Bubo virginianus*	Búho Cornudo			II	Rb, Ob
15	*Athene cunicularia*	Tecolote Llanero			II	Rb, Ob
16	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano			II	Rb, Ob
17	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú				Rb, Ob
18	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido				Rb, Ob
19	*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal				Rb, Ob
20	*Empidonax oberholseri*	Papamoscas Matorralero				Rb, Ob
21	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero				Rb, Ob
22	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano				Rb, Ob
23	*Corvus corax*	Cuervo Común				Rb, Ob
24	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto				Rb, Ob
25	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño				Rb, Ob
26	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico				Rb, Ob
27	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano				Rb, Ob
28	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin				Rb, Ob
29	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra				Rb, Ob
30	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas				Rb, Ob
31	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido				Rb, Ob
32	*Melozone fusca*	Rascador Viejita				Rb, Ob
33	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo Cabeza Amarilla				Rb, Cd
34	*Sturnella neglecta*	Pradero del Oeste				Rb, Ob
35	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor				Rb, Ob

Mamíferos

Se registró un total de 14 especies de mamíferos de los 65 potenciales para el SAR.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.46. Mamíferos registrados en campo.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010.	End.	Cites	Tipo de registro
1	*Lepus californicus*	Liebre cola negra				Rb, Ob, Ex
2	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto				Rb, H, Ex
3	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla moteada				Rb, Ob, Ma
4	*Dipodomys merriami*	Rata canguro				Rb, Ob
5	*Neotoma albigula*	Rata magueyera				Rb, Cp, Ob
6	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera				Rb, Ob
7	*Peromyscus maniculatus*	Ratón				Rb, Cp
8	*Lynx rufus*	Lince			II	Rb, H
9	*Canis latrans*	Coyote				Rb, H, Ex
10	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris				Rb, H, Ex, Cd
11	*Mephitis mephitis*	Zorrillo rayado				Rb, H
12	*Procyon lotor*	Mapache				Rb, H
13	*Antilocapra americana*	Berrendo	P		I	Rb, Ob, H
14	*Odocoileus hemionus*	Venado bura				Rb, H, Ex

Riqueza especifica por grupo zoológico y por área.

La riqueza específica, tanto para el área del proyecto como para el SAR, muestra que existe una mayor cantidad de especies en el SAR que en el área del proyecto.

Tabla IV.47. Riqueza de fauna registrada por grupo zoológico y por área. AP = área del proyecto; SAR = Sistema Ambiental Regional.

Área	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
AP	0	4	24	10	38
SAR	0	9	27	12	48
Total	0	13	51	22	86

Nota: algunas de las especies registradas por sitio se comparten entre ambas áreas, de tal forma que la sumatoria de los sitios no representa la riqueza total.

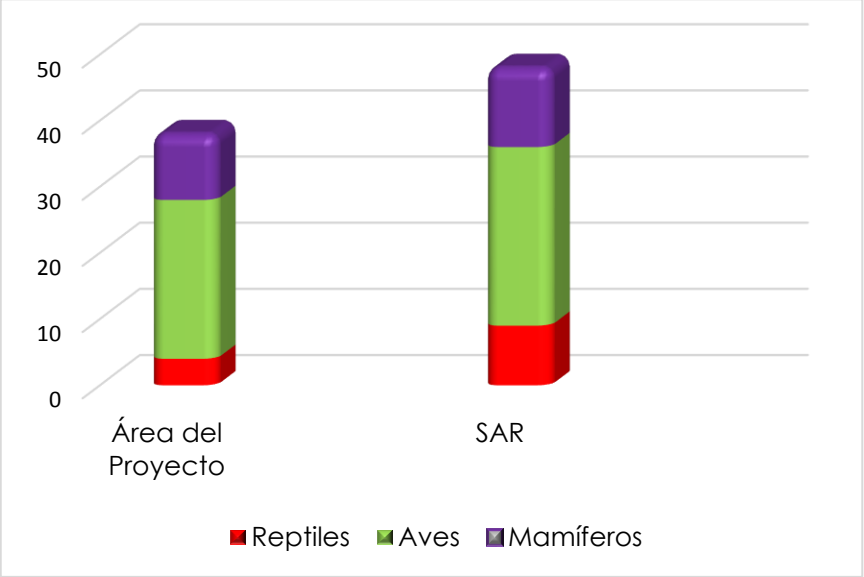


Figura IV.51. Riqueza presente por grupo zoológico y por área.

Tabla IV.48. Abundancia absoluta de fauna registrada en el área de proyecto y el SAR.

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	End.	Cites	Tipo de registro	AP	SAR
1	Reptiles	*Holbrookia approximans*	Lagartija Sorda Manchada		Mx		Rb, Ob, Cp	2	9
2		*Phrynosoma cornutum*	Camaleón Común				Rb, Cp, Ex	4	1
3		*Phrynosoma modestum*	Tapayaxin				Rb, Cp	0	1
4		*Sceloporus poinsettii*	Lagartija de las Grietas				Rb, Ob	0	1
5		*Uta stansburiana*	Manchada Lateral Común	A			Rb, Ob, Cp	10	5
6		*Aspidoscelis exsanguis*	Huico Pinto de Chihuahua				Rb, Ob	7	1
7		*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso				Rb, Ob	0	3
8		*Heterodon kennerlyi*	Trompa de Cerdo Mexicana	Pr			Rb, Ob	0	1

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	End.	Cites	Tipo de registro	AP	SAR
9		*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr			Rb, Cp	0	1
10	Aves	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa				Rb, Ob	0	2
11		*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas				Rb, Ob	35	25
12		*Zenaida macroura*	Huilota Común				Rb, Ob	34	1
13		*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño				Rb, Ob	5	5
14		*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor				Rb, Ob	0	2
15		*Selasphorus rufus*	Zumbador Canelo			II	Rb, Ob	0	3
16		*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío				Rb, Ob	0	2
17		*Coragyps atratus*	Zopilote Común				Rb, Ob	1	3
18		*Cathartes aura*	Zopilote Aura				Rb, Ob	0	3
19		*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca			II	Rb, Ob	1	0
20		*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr		II	Rb, Ob	4	0
21		*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja			II	Rb, Ob	3	3
22		*Tyto alba*	Lechuza de Campanario			II	Rb, V	0	1
23		*Bubo virginianus*	Búho Cornudo			II	Rb, Ob	1	0
24		*Athene cunicularia*	Tecolote Llanero			II	Rb, Ob	0	1
25		*Falco sparverius*	Cernícalo Americano			II	Rb, Ob	0	1
26		*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú				Rb, Ob	5	7
27		*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido				Rb, Ob	9	3
28		*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal				Rb, Ob	3	0
29		*Empidonax oberholseri*	Papamoscas Matorralero				Rb, Ob	1	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	End.	Cites	Tipo de registro	AP	SAR
30		*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero				Rb, Ob	3	2
31		*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano				Rb, Ob	3	5
32		*Corvus corax*	Cuervo Común				Rb, Ob	12	6
33		*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto				Rb, Ob	3	0
34		*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño				Rb, Ob	4	10
35		*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico				Rb, Ob	12	0
36		*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano				Rb, Ob	29	9
37		*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin				Rb, Ob	3	2
38		*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra				Rb, Ob	17	36
39		*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas				Rb, Ob	0	16
40		*Spizella pallida*	Gorrión Pálido				Rb, Ob	13	57
41		*Melozone fusca*	Rascador Viejita				Rb, Ob	4	4
42		*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo Cabeza Amarilla				Rb, Cd	1	0
43		*Sturnella neglecta*	Pradero del Oeste				Rb, Ob	0	1
44		*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor				Rb, Ob	0	6
45	Mamíferos	*Lepus californicus*	Liebre cola negra				Rb, Ob, Ex	23	15
46		*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto				Rb, H, Ex	13	8
47		*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla moteada				Rb, Ob, Ma	4	9
48		*Dipodomys merriami*	Rata canguro				Rb, Ob	6	4
49		*Neotoma albigula*	Rata magueyera				Rb, Cp, Ob	2	3
50		*Neotoma mexicana*	Rata magueyera				Rb, Ob	1	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-O59-SEMARNAT-2010	End.	Cites	Tipo de registro	AP	SAR
51		*Peromyscus maniculatus*	Ratón				Rb, Cp	2	0
52		*Lynx rufus*	Lince			II	Rb, H	0	2
53		*Canis latrans*	Coyote				Rb, H, Ex	1	4
54		*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris				Rb, H, Ex, Cd	0	7
55		*Mephitis mephitis*	Zorrillo rayado				Rb, H	1	4
56		*Procyon lotor*	Mapache				Rb, H	0	4
57		*Antilocapra americana*	Berrendo	P		I	Rb, Ob, H	0	4
58		*Odocoileus hemionus*	Venado bura				Rb, H, Ex	4	3

Abundancia absoluta y relativa.

La abundancia absoluta se define como el número total de individuos por unidad de superficie. Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación con el número total o el número de individuos por unidad de esfuerzo.

Respecto a la abundancia absoluta registrada, tanto en el área del proyecto como en el SAR, se obtuvieron 592 registros de individuos de todos los grupos de fauna silvestre. Sin embargo, en cuanto a las áreas, la menor cantidad de individuos se presentó en el área del proyecto, con 286; comparado con los 306 individuos registrados en el SAR, hubo diferencia de 20 individuos de fauna silvestre registrados entre uno y otro.

Las aves, como ya se mencionó, fueron el grupo mejor representado, con 206 individuos en el área del proyecto y 216 en el SAR, seguido de los mamíferos con 57 individuos en el área del proyecto y 67 dentro del SAR, un total de 23 individuos de reptiles registrados en el área del proyecto y 23 para el SAR, cabe hacer mención de que no hubo registro de anfibios, aunque no quita que exista presencia de este grupo dentro de ambas áreas.

Tabla IV.49. Abundancia absoluta registrada en campo, tanto como en el área del proyecto como para el SAR.

Grupo	Área del Proyecto	SAR	Total
Reptiles	23	23	46

Grupo	Área del Proyecto	SAR	Total
Aves	206	216	422
Mamíferos	57	67	124
Total	286	306	592

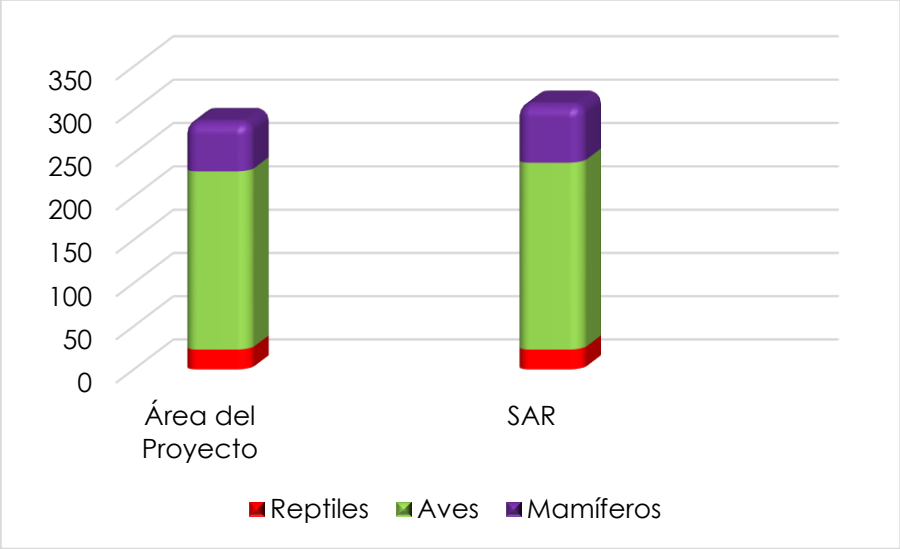


Figura IV.52. Abundancia absoluta registrada en campo, tanto como en el área del proyecto como para el SAR.

Reptiles

Hubo nueve especies de reptiles registradas, de ellas, tres están en algún grado de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se registró una especie endémica, la Lagartija Sorda Manchada (*Holbrookia approximans*); esta especie tuvo 8.7 % de abundancia relativa dentro del área del proyecto y 39.1 % en el SAR. La especie con mayor abundancia relativa dentro del área del proyecto y el SAR fue la Manchada Lateral Común (*Uta stansburiana*), con 43.5 % dentro del área y 21.7 % en el SAR. La especie que le sigue es el Huico Pinto de Chihuahua (*Aspidoscelis exsanguis*), con una abundancia relativa de 30.4 % dentro del área de estudio y 4.35 % en el SAR. Las especies Tapayaxin (*Phrynosoma modestum*) y la Lagartija de las Grietas (*Sceloporus poinsettii*), fueron registradas únicamente en el SAR, con una abundancia absoluta de un individuo y 4.3 % de abundancia relativa.

Tabla IV.50. Especies de reptiles registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
1	*Holbrookia approximans*	Lagartija Sorda Manchada		Mx		Rb, Ob, Cp	2	8.7	9	39.1
2	*Phrynosoma cornutum*	Camaleón Común				Rb, Cp, Ex	4	17.4	1	4.3
3	*Phrynosoma modestum*	Tapayaxin				Rb, Cp	0	0.0	1	4.3
4	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija de las Grietas				Rb, Ob	0	0.0	1	4.3
5	*Uta stansburiana*	Manchada Lateral Común	A			Rb, Ob, Cp	10	43.5	5	21.7
6	*Aspidoscelis exsanguis*	Huico Pinto de Chihuahua				Rb, Ob	7	30.4	1	4.3
7	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso				Rb, Ob	0	0.0	3	13.0
8	*Heterodon kennerlyi*	Trompa de Cerdo Mexicana	Pr			Rb, Ob	0	0.0	1	4.3
9	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr			Rb, Cp	0	0.0	1	4.3

Aves

Se lograron registrar 35 especies de aves entre el área del proyecto y dentro del SAR. El ave con mayor abundancia absoluta fue la Paloma Alas Blancas (*Zenaida asiatica*), con 35 individuos y una abundancia relativa de 17 % dentro del área del proyecto; para el SAR se registraron 25 individuos, lo que equivale al 11.6 % de abundancia relativa, seguida por la Huilota Común (*Zenaida macroura*), con una abundancia absoluta de 34 y 16.5 % de abundancia relativa dentro del área del proyecto. El Gorrion Palido (*Spizella padil*a) tuvo una abundancia absoluta de 13 y una abundancia relativa de 6.3 % dentro del área del proyecto; en cambio, en el SAR esta especie tuvo 57 de abundancia absoluta y 26.4 % de abundancia relativa. Se registró un Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), que está bajo protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y ocho especies bajo el apéndice número II del Cites; algunas de ellas son la Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*), la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.51. Especies de aves registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
1	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa				Rb, Ob	0	0.0	2	0.9
2	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas				Rb, Ob	35	17.0	25	11.6
3	*Zenaida macroura*	Huilota Común				Rb, Ob	34	16.5	1	0.5
4	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño				Rb, Ob	5	2.4	5	2.3
5	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor				Rb, Ob	0	0.0	2	0.9
6	*Selasphorus rufus*	Zumbador Canelo			II	Rb, Ob	0	0.0	3	1.4
7	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío				Rb, Ob	0	0.0	2	0.9
8	*Coragyps atratus*	Zopilote Común				Rb, Ob	1	0.5	3	1.4
9	*Cathartes aura*	Zopilote Aura				Rb, Ob	0	0.0	3	1.4
10	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca			II	Rb, Ob	1	0.5	0	0.0
11	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr		II	Rb, Ob	4	1.9	0	0.0
12	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja			II	Rb, Ob	3	1.5	3	1.4
13	*Tyto alba*	Lechuza de Campanario			II	Rb, V	0	0.0	1	0.5
14	*Bubo virginianus*	Búho Cornudo			II	Rb, Ob	1	0.5	0	0.0
15	*Athene cunicularia*	Tecolote Llanero			II	Rb, Ob	0	0.0	1	0.5

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
16	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano			II	Rb, Ob	0	0.0	1	0.5
17	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú				Rb, Ob	5	2.4	7	3.2
18	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido				Rb, Ob	9	4.4	3	1.4
19	*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal				Rb, Ob	3	1.5	0	0.0
20	*Empidonax oberholseri*	Papamoscas Matorralero				Rb, Ob	1	0.5	0	0.0
21	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero				Rb, Ob	3	1.5	2	0.9
22	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano				Rb, Ob	3	1.5	5	2.3
23	*Corvus corax*	Cuervo Común				Rb, Ob	12	5.8	6	2.8
24	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto				Rb, Ob	3	1.5	0	0.0
25	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño				Rb, Ob	4	1.9	10	4.6
26	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico				Rb, Ob	12	5.8	0	0.0
27	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano				Rb, Ob	29	14.1	9	4.2
28	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin				Rb, Ob	3	1.5	2	0.9
29	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra				Rb, Ob	17	8.3	36	16.7
30	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas				Rb, Ob	0	0.0	16	7.4
31	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido				Rb, Ob	13	6.3	57	26.4
32	*Melozone fusca*	Rascador Viejita				Rb, Ob	4	1.9	4	1.9

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
33	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo Cabeza Amarilla				Rb, Cd	1	0.5	0	0.0
34	*Sturnella neglecta*	Pradero del Oeste				Rb, Ob	0	0.0	1	0.5
35	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor				Rb, Ob	0	0.0	6	2.8

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se registraron 14 especies. La Liebre Cola Negra (*Lepus californicus*), con una abundancia absoluta de 23 y una abundancia relativa del 40.4 %, dentro del área del proyecto, y 15 de abundancia absoluta y 22.4 % de abundancia relativa, dentro del SAR, es la especie más abundante.

El Zorrillo Rayado (*Mephitis mephitis*) tuvo un solo registro y 1.8 % de abundancia relativa dentro del área del proyecto, mientras que para el SAR se registraron cuatro individuos, lo que equivale al 6 % de abundancia relativa. El Mapache (*Procyon lotor*) solamente tuvo registro dentro del SAR, al igual que la Zorra Gris, el primero con 6 % de abundancia relativa y el segundo con 10.4 %.

Tabla IV.52. Especies de mamíferos registradas en campo, su abundancia absoluta (AA) y abundancia relativa (AR, %) dentro del área del proyecto y SAR.

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
1	*Lepus californicus*	Liebre cola negra				Rb, Ob, Ex	23	40.4	15	22.4
2	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto				Rb, H, Ex	13	22.8	8	11.9
3	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla moteada				Rb, Ob, Ma	4	7.0	9	13.4

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cites	End.	Tipo de registro	Área del proyecto		SAR	
							AA	AR (%)	AA	AR (%)
4	*Dipodomys merriami*	Rata canguro				Rb, Ob	6	10.5	4	6.0
5	*Neotoma albigula*	Rata magueyera				Rb, Cp, Ob	2	3.5	3	4.5
6	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera				Rb, Ob	1	1.8	0	0.0
7	*Peromyscus maniculatus*	Ratón				Rb, Cp	2	3.5	0	0.0
8	*Lynx rufus*	Lince			II	Rb, H	0	0.0	2	3.0
9	*Canis latrans*	Coyote				Rb, H, Ex	1	1.8	4	6.0
10	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris				Rb, H, Ex, Cd	0	0.0	7	10.4
11	*Mephitis mephitis*	Zorrillo rayado				Rb, H	1	1.8	4	6.0
12	*Procyon lotor*	Mapache				Rb, H	0	0.0	4	6.0
13	*Antilocapra americana*	Berrendo	P		I	Rb, Ob, H	0	0.0	4	6.0
14	*Odocoileus hemionus*	Venado bura				Rb, H, Ex	4	7.0	3	4.5

Diversidad ecológica de fauna silvestre

En términos generales, el SAR presentó una diversidad alfa más alta que el área del proyecto, lo cual es evidente a partir de los índices de Shannon-Wiener (*H'*) y Margalef (D_{Mg}), sin embargo, es también cierto que, de acuerdo con el índice del inverso de Simpson (*1-λ*), la dominancia (mayor proporción de algunas cuantas especies sobre otras) fue mayor en el SAR. Este último resultado puede estar influenciado por los patrones de diversidad de las aves, el grupo más especioso registrado.

Tabla IV.53. Índices de diversidad ecológica alfa de la fauna silvestre registrada para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Área	Shannon-Wiener (*H'*)	Simpson (*1-λ*)	Margalef (D_{Mg})
AP	3.107	0.937	6.542
SAR	3.224	0.930	8.212

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Con respecto a la diversidad por grupo zoológico, y de acuerdo a los tres índices empleados, los reptiles y los mamíferos fueron más diversos en el SAR que en el área del proyecto. Como ya se mencionó anteriormente, las aves presentaron patrones de diversidad más contrastantes en función del índice en cuestión; así, por ejemplo, según el índice de Shannon-Wiener, las aves son más diversas en el área del proyecto; según el de Margalef, en el SAR, y de acuerdo con el inverso del índice de Simpson, la diversidad es mayor en el área del proyecto, lo cual indica una menor dominancia relativa en este polígono que en el SAR.

Tabla IV.54. Índices de diversidad ecológica alfa de cada uno de los grupos de fauna registrados para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Grupo	Área	Shannon-Wiener (*H'*)	Simpson (*1-λ*)	Margalef (D_{Mg})
Reptiles	AP	1.241	0.6805	0.9568
	SAR	1.783	0.7713	2.551
Aves	AP	2.632	0.9009	4.317
	SAR	2.564	0.1257	4.837
Mamíferos	AP	1.761	0.7608	2.226
	SAR	2.319	0.8839	2.616

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

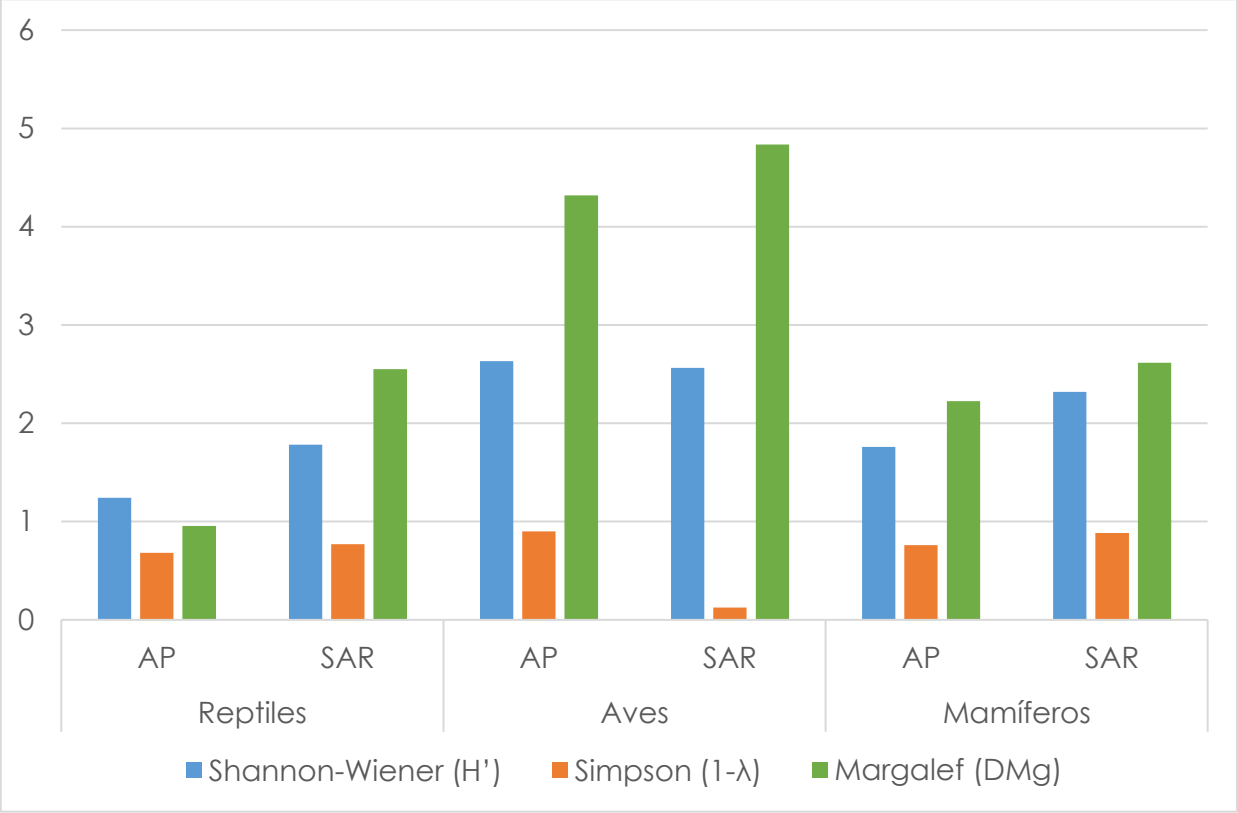


Figura IV.53. Diversidad ecológica alfa de cada uno de los grupos de fauna registrados para el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Especies endémicas

Debido a su cercanía con la frontera norte, la fauna endémica en el municipio de Villa Ahumada es poca. La única especie endémica registrada fue la Lagartija Sorda Menor (*Holbrookia approximans*), la cual fue encontrada tanto en el área del proyecto como en el SAR, en los transectos 6, 11 y 12.

Especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies registradas, cinco están incluidas en alguna de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010: la Manchada Lateral Común (*Uta stansburiana*), en todos los transectos del área del proyecto con excepción del 6 y en los transectos 10 y 13 del SAR; la Trompa de Cerdo Mexicana (*Heterodon kennerlyi*), en el transecto 13 del SAR; la Cascabel de Diamantes (*Crotalus atrox*), en el transecto 12 del SAR; el Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), en los transectos 1 y 3 del área del proyecto, y el Berrendo, en los transectos 8, 10 y 11 del SAR.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.55. Especies de fauna silvestre registradas en campo incluidas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles	*Uta stansburiana*	Manchada Lateral Común	A
Reptiles	*Heterodon kennerlyi*	Trompa de Cerdo Mexicana	Pr
Reptiles	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr
Aves	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr
Mamíferos	*Antilocapra americana*	Berrendo	P

Especies enlistadas en Cites (2017)

De las especies registradas en campo, 10 estuvieron incluidas en algún apéndice de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (Cites, 2017). Dichas especies incluyen al Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*), registrado en el transecto 11 del SAR; el Milano Cola Blanca (*Elanus leucurus*), en el transecto 4 del área del proyecto; el Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), en los transectos 1 y 3 del área del proyecto; el Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*), en los transectos 2 y 3 del área del proyecto y 11 del SAR; la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*), en el transecto 12 del SAR; el Búho Cornudo (*Bubo virginianus*), en el transecto 6 del área del proyecto; el Tecolote Llanero (*Athene cunicularia*), en el transecto 12 del SAR; el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), en el transecto 7 del SAR; el Lince (*Lynx rufus*), en el transecto 8 del SAR, y el Berrendo (*Antilocapra americana*), en los transectos 8, 10 y 11 del SAR.

Tabla IV.56. Especies registradas en campo incluidas en al menos un apéndice Cites (2017).

Nombre científico	Nombre común	Apéndice Cites
Selasphorus rufus	Zumbador Canelo	II
Elanus leucurus	Milano Cola Blanca	II
Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	II
Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja	II
Tyto alba	Lechuza de Campanario	II
Bubo virginianus	Búho Cornudo	II
Athene cunicularia	Tecolote Llanero	II
Falco sparverius	Cernícalo Americano	II
Lynx rufus	Lince	II
Antilocapra americana	Berrendo	I

Distribución de la fauna en el SAR

En lo general, el SAR presentó valores más altos de riqueza específica y abundancia que el área del proyecto (38 especies y 286 individuos en el área del proyecto; 48 especies y 306 individuos en el SAR). No obstante, dentro de cada uno de estos polígonos es posible advertir diferencias notables.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Así, por ejemplo, dentro del área del proyecto, los transectos 6 y 1 presentaron la mayor riqueza y abundancia, mientras que el transecto 5 tuvo los valores más bajos. En el caso del SAR, el transecto 10 presentó la riqueza más alta, con 19 especies; el transecto 13, la abundancia más alta, con 61 individuos, y el transecto 9, la menor cantidad de especies e individuos registradas (dos y ocho, respectivamente).

Los patrones de riqueza y abundancia observados para el área del proyecto pueden estar relacionados con la presencia de cuerpos de agua, ya que, en ambientes desérticos, como es el caso del matorral micrófilo, el recurso hídrico es de vital importancia para la fauna. Asimismo, en este polígono la actividad agrícola es baja, lo que da pie a la permanencia de hábitats relativamente conservados. En el SAR, por otra parte, la intensidad de las actividades agropecuarias es más variable, pues existen zonas dedicadas al cultivo de algodón y maíz y al pastoreo, así como vastas extensiones en buen estado de conservación, apreciable a partir de su composición florística (mayor diversidad de cactáceas y otras especies de plantas nativas), presencia de refugios y microhábitats potenciales para la fauna y ausencia de signos de erosión edáfica, lo cual tiene que ver con que, en estos sitios, la actividad humana es marcadamente menor.

La persistencia de sitios con vegetación primaria, y en algunos casos, incluso, secundaria, es determinante como factor para el establecimiento de poblaciones sanas, así como el desplazamiento de la fauna para mantener el flujo génico. En el área del proyecto, por ejemplo, se observó la presencia de abundantes madrigueras de mamíferos (principalmente de la Ardilla Moteada, *Xerospermophilus spilosoma*) en la mayoría de los transectos realizados. Del mismo modo, se observó un punto con presencia de nidos recientes de aves rapaces, en las coordenadas UTM 13R 352318.65, 3343068.07 y 13R 352245.63, 3343065.18, por lo cual será de suma importancia que se considere la conservación de elementos arbóreos, como el Mezquite (*Prosopis* spp.), a fin de brindar espacio de anidamiento para distintas especies de aves. Cabe mencionar que la zona del SAR se encuentra cercana a potenciales rutas de migración de aves rapaces.

En el caso de los mamíferos, otro grupo extremadamente vágil, su desplazamiento parece estar concentrado en sitios con vegetación primaria y baja presencia de actividades humanas. Lo anterior queda ejemplificado por los registros obtenidos para el Berrendo (*Antilocapra americana*), una especie esquiva y de amplio ámbito hogareño que requiere de áreas extensas y en adecuado estado de conservación del hábitat para alimentarse y desplazarse. Su presencia en el SAR indica la presencia de corredores biológicos relevantes, mismos que deberán ser mantenidos mediante medidas de mitigación suficientes en el área del proyecto.

Conclusiones

- La fauna silvestre potencial en el SAR está conformada por un total de 261 especies, incluyendo 12 anfibios (4.6 %), 43 reptiles (16.5 %), 141 aves (54 %) y 65 mamíferos (24.9 %).
- Fueron 58 las especies registradas en campo: nueve reptiles (15.5 %), 35 aves (60.3 %) y 14 mamíferos (24.1 %). No hubo registros de anfibios.
- La riqueza específica en el SAR fue ligeramente mayor que en el área del proyecto (48 *vs*. 38 especies). En el área del proyecto se registraron cuatro especies de reptiles, 24 de aves y 10 mamíferos; en el SAR, nueve especies de reptiles, 27 de aves y 12 de mamíferos.
- En total, se contabilizaron 592 individuos pertenecientes a los tres grupos de fauna registrados: 286 en el área del proyecto y 306 en el SAR.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

- En general, la diversidad ecológica de especies de fauna fue más alta en el SAR que en el área del proyecto; sin embargo, la dominancia (mayor proporción de algunas cuantas especies sobre otras) fue mayor en el SAR.
- Los reptiles y mamíferos fueron más diversos en el SAR, mientras que las aves presentaron índices de diversidad más altos en el área del proyecto.
- La única especie endémica registrada en campo fue la Lagartija Sorda Menor (*Holbrookia approximans*). Debido a la proximidad del SAR con la frontera norte, la presencia de especies de fauna endémica es reducida.
- Cinco de las 58 especies registradas en campo (8.62 %) están incluidas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diez especies, el 17.24 % del total de registradas, están incluidas en algún apéndice de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (Cites, 2017).
- La riqueza de la fauna estuvo asociada a sitios con presencia de cuerpos de agua, vegetación nativa primaria y baja prevalencia de actividades humanas.

Recomendaciones

- Considerar medidas de mitigación encaminadas a la reubicación (rescate) de la fauna silvestre, principalmente nidos y crías, así como al mantenimiento de los hábitats y microhábitats de los que dependen los animales.
- Asegurar la permanencia de corredores biológicos potenciales y su interconexión. Para esto, es necesario implementar medidas que frenen la fragmentación del hábitat y promuevan la recuperación de áreas a su estado primario de sucesión vegetal (de ser posible, tanto dentro como fuera del área inmediata de la obra).
- Realizar la construcción de pasos de fauna, reductores de velocidad y colocación de señalética que advierta a los conductores de la presencia y tránsito de especies de animales silvestres en el interior y las inmediaciones del área del proyecto.
- Implementar programas de concientización ambiental para las personas de la localidad y los trabajadores de la obra, con el fin de incentivarlos a respetar a las especies nativas, evitar conflictos fauna-humanos y, en general, hacer coincidir la realización del proyecto con los requerimientos ambientales solicitados por la autoridad.
- Desarrollar estudios faunísticos dirigidos a profundizar en la comprensión de los efectos a mediano y, de ser posible, largo plazo del proyecto. Preferentemente, este seguimiento debe enfocarse en determinar o descartar afectaciones ulteriores en los patrones de movimiento, aspectos reproductores (*e. g.* sitios de anidación), uso de hábitat o parámetros poblacionales de especies de importancia en conservación.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

En 2015, el estado de Chihuahua tuvo 3 556 574 habitantes, mientras que, para el municipio de Ahumada, el número de habitantes fue 12 568, 6297 mujeres y 6271 hombres. Hubo un incremento poblacional para el municipio del año 2010 al 2015 de 1 111 habitantes.

Tabla IV.57. Comparativa de habitantes del estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada.

	Ahumada	Porcentaje (%)	Chihuahua	Porcentaje (%)
Mujeres	6297	50.10	1 752 275	49
Hombres	6271	49.90	1 804 299	51
Total	12 568	100	3 556 574	100

Población por grupo de edad

En el municipio de Ahumada se registró un total de 12568 habitantes para el año 2015, con un 50.10 % de mujeres y un 49.90 % de hombres.

Natalidad y mortalidad

En el año 2016 se registraron 493 nacimientos en el municipio de Ahumada, de los cuales 245 fueron niñas y 248 niños.

Tabla IV.58. Comparativa de nacimientos en el estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada.

Nacimientos	Hombres	Mujeres	Total
Estatal	31 446	30 807	62 253
Municipal	248	245	493

Así mismo, se registró un total de 22 416 defunciones en el estado de Chihuahua. Las principales causas fueron enfermedades cardiovasculares, tumores malignos y diabetes *mellitus*. En el municipio de Ahumada hubo 102 defunciones en 2016, de las cuales 38 fueron féminas y 64 varones. A nivel estatal, se presentaron 947 fallecimientos en menores de un año, mientras que en Ahumada solo se presentó un caso de defunción infantil en este año. A nivel estatal, las principales causas de fallecimientos fueron afecciones originadas en el periodo perinatal, las cuales derivaron en dificultades respiratorias, malformaciones congénitas y deformidades, así como anomalías cromosómicas.

Tabla IV.59. Comparativa de defunciones del estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada.

Defunciones	Hombres	Mujeres	Total
Estatal	22416	13030	9367
Municipal	102	64	38

Presencia de pueblos indígenas

Las poblaciones indígenas tienen usos y costumbres propias, esto es, formas de entender al mundo y de relacionarse con él distintas a las de las sociedades mestizas. La lengua es un elemento cultural muy importante que confiere identidad. Reconocer a los distintos grupos étnicos de una población permite atenderlos con políticas pertinentes para que esta característica no constituya un factor de exclusión y rezago social, al tiempo que se establezcan pautas para preservar esta identidad cultural.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

En el estado de Chihuahua existen 90 173 habitantes de habla indígena, representantes 39 lenguas.

Tabla IV.60. Lenguas habladas en el estado de Chihuahua.

Lengua		
Amuzgo	Lacandón	Tarasco
Ch´ol	Maya	Tepehua
Chichimeco Jonaz	Mayo	Tepehuano del norte
Chinanteco	Mazahua	Tepehuano del sur
Chontal	Mazateco	Tlapaneco
Cora	Mixe	Tojolabal
Guarijío	Mixteco	Totonaco
Huasteco	Nahuatl	Triqui
Huave	Otomí	Tseltal
Huichol	Pápago	Tsotsil
K´iche´	Pima	Yaqui
Kaqchikel	Popoluca	Zapoteco
Kumiai	Tarahumara	Zoque

Para el municipio de Ahumada no se encontraron datos específicos referentes a la cantidad de lenguas y a la diversidad de las mismas dentro del municipio; sin embargo, se obtuvieron datos en los cuales se muestra la cantidad de hablantes en un rango corto de edad y la cantidad de hogares de personas indígenas.

En Ahumada existían 69 hogares compuestos por indígenas en el año 2010, 32 niños con rango de tres años y más que hablan alguna lengua indígena.

Zonas de interés cultural

Existen vestigios de asentamientos humanos en el municipio, tales como flechas, restos de vasijas y demás objetos, de procedencia apache y suma. Los principales atractivos son el museo de Villa Ahumada y la Iglesia de San Fernando de Carrizal.

Actividades económicas

Las principales actividades en el municipio de Villa Ahumada son el cultivo de alfalfa, algodón y forrajes para ganado, por medio de agricultura de riego. Para la ganadería, la actividad de mayor fuerza en el municipio, están destinadas 2 371 051 ha, principalmente para pastoreo extensivo. Debido a la tasa de desempleo, los habitantes dependen de programas de asistencia social gubernamentales (H. Ayuntamiento de Ahumada, s.f.).

IV.2.2.3.1 Paisaje

El término paisaje puede tener acepciones variadas en función del campo de estudio al que haga referencia; sin embargo, en su concepción tradicional y, a veces, ambiental, involucra una

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

consideración estética de los elementos del entorno, mientras que en el ámbito de la geografía hace referencia a la porción de territorio que se percibe globalmente como un todo y que, por ello, presenta cierta individualidad (Higueras, 1999). Para el presente estudio se consideraron ambos criterios, puesto que ambos son de relevancia al considerar los posibles impactos de una obra sobre el ambiente y sus servicios ecosistémicos y escénicos. Para fines que atienden a la evaluación paisajística objetiva e integral del presente proyecto, se consideraron tres componentes determinantes: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual.

Visibilidad. Los proyectos fotovoltaicos, por su naturaleza, repercuten visualmente en el paisaje solo a alturas no mayores a las alturas de instalación de los paneles solares, aunque su orientación y pendiente pueden influir también en este sentido. Dado que el área del proyecto presenta una pendiente virtualmente nula, la afectación a la visibilidad puede ser considerada baja. No obstante, el fenómeno de reflexión de la radiación solar por los propios paneles es capaz de reducir la visibilidad en circunstancias en las que el observador se halle en el ángulo de reflexión de los rayos solares incidentes.

Calidad paisajística. Dado que la vegetación del área del proyecto consiste en elementos bajos de porte arbustivo y herbáceo, la instalación de los paneles resultará ostensible incluso a distancias considerables del área del proyecto. Sin embargo, dado que no existen elementos naturales sobresalientes en los alrededores del predio, y dado que, en los alrededores, gran parte de las tierras han sido convertidas en áreas de pastoreo o agricultura, la afectación a la calidad paisajística puede considerarse de baja a moderada.

Fragilidad visual. Como ya se mencionó, la ausencia de elementos paisajísticos sobresalientes implica un efecto despreciable de la obra al paisaje. Sin embargo, la instalación y operación de la obra puede ocasionar, si no se toman las medidas adecuadas, la degradación del suelo, con la consecuente dispersión aérea de partículas, pérdida de vegetación y de fauna nativa, las cuales brindan al paisaje sus atributos más notables.

IV.3 Diagnóstico ambiental

IV.3.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

El diagnóstico para el Sistema Ambiental Regional incluye una serie de componentes estructurales y funcionales que forman parte de sistemas complejos que involucran las interacciones entre los atributos sociales, económicos y ambientales inmersos en la sinergia del proyecto, los cuales, por su naturaleza, definen los patrones de la dinámica interactiva actual.

IV.3.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

La zona en donde se desarrollará el proyecto está caracterizada por amplias extensiones de matorral desértico y vegetación secundaria de dicha comunidad. Asimismo, las áreas que circundan el polígono están ocupadas en gran medida por cultivos de riego y zonas de pastoreo.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, en función de su pertenencia a diferentes componentes del inventario.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV.61. Factores ambientales susceptibles a ser impactados.

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)
		2	Vientos (cambios en la dirección)
	Geología y geomorfología	3	Pendientes
		4	Topoformas
	Edafología	5	Erosión
		6	Compactación
	Hidrología superficial	7	Calidad del agua
		8	Escurrimientos
	Hidrología subterránea	9	Recarga de acuíferos
		10	Dirección de flujos
	Atmósfera	11	Calidad del aire y partículas suspendidas
		12	Confort sonoro
Biótico	Flora	13	Composición (abundancia y diversidad)
		14	Continuidad en unidades de vegetación
	Fauna	15	Composición (abundancia y diversidad)
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-SEMARNAT-2010
		17	Modificación del hábitat.
Perceptual	Paisaje	18	Valor paisajístico.
Social	Infraestructura	19	Servicios e infraestructura para la población.
Económico	Capacitación	20	Educación ambiental
	Medio Económico	21	Desarrollo económico

IV.3.3 Valoración de los componentes

Para valorar la calidad del ambiental de cada factor o componente (sin proyecto) se utilizó la metodología propuesta por los laboratorios Battelle Columbus (1972), la cual ha sido ampliamente usada para el diagnóstico y evaluación de los impactos ambientales (Clark et al., 1978; Wagh y Gujar, 2014); sin embargo, para fines de realizar el diagnóstico del estado actual de la calidad ambiental del sistema, se omitió la estimación de calidad que tendrían los parámetros de implementarse el proyecto. Cabe mencionar que esta metodología puede ajustarse en función del tipo de sistema o proyecto mediante la modificación de los componentes y sus unidades de importancia. En este caso se consideraron 17 factores dentro de siete componentes.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Para calcular el índice de calidad ambiental, la metodología sugiere que a cada parámetro le sea asignado un valor entre "0" (calidad pésima) y "1" (calidad óptima). En este caso, se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre "0" y "1" para incluir los niveles de calidad pésima, baja, media, alta y óptima.

Tabla IV.62. Niveles de calidad de los parámetros.

Nivel	Calidad
1	Óptima
0.75	Alta
0.5	Media
0.25	Baja
0	Pésima

Tabla IV.63. Valoración de los componentes e indicadores ambientales.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
Hidrología (agua)	Cantidad	0.5	De acuerdo con la información recabada, la precipitación en el SAR es baja, lo que aunado al déficit hídrico que presenta el acuífero Flores Magón-Villa Ahumada, que ocupa la mayor parte del mismo, indica que la recarga del mismo es insuficiente. Esta situación puede verse retroalimentada por el uso excesivo del agua para satisfacer la demanda de los campos agrícolas de riego y producción bovina. La implementación del proyecto tendría que contemplar medidas para no afectar negativamente la infiltración.
	Calidad	0.75	Además del uso intensivo del recurso hídrico, no parecen existir fuentes de contaminación del agua.
Edafología (suelo)	Calidad	0.5	En el SAR, los suelos, en su mayoría, mantienen aún sus propiedades físicas y químicas que permiten el desarrollo de comunidades vegetales y producción agrícola.
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	La presión de sobrepastoreo es capaz de generar impactos

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
			negativos importantes que afectan el suelo, tales como compactación, pérdida de cobertura vegetal y erosión. Sin embargo, estos efectos aún no son marcados en el SAR.
Atmósfera (aire)	Calidad	0.75	Las únicas fuentes de contaminantes aéreos del sistema consisten en una baja proporción de partículas de suelo y estiércol elevadas ocasionalmente por el viento, mas no se percibe otra fuente de contaminantes cercana que afecte la calidad del aire.
	Confort sonoro (ruido)	0.75	Con excepción de las zonas cercanas a las carreteras y campos de cultivo en los que se emplea maquinaria agrícola, el sitio no presenta afectaciones acústicas importantes.
Flora	Diversidad y abundancia	0.75	Las comunidades vegetales encontradas en el área del proyecto y SAR, consistentes principalmente en matorral desértico y pastizales naturales, se encuentran en estado de sucesión clímax, esto a pesar del impacto de las actividades agropecuarias. Si bien no se registraron especies protegidas, es posible establecer que, en ambos polígonos, el estado de conservación de la vegetación es adecuado.
	Conectividad	0.75	A pesar de la fragmentación del hábitat a causa de cambios de uso de suelo, las amplias extensiones de comunidades vegetales nativas se encuentran en continuidad a través de la mayor parte del SAR. El área del proyecto, de

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
			una superficie propuesta de más de 500 ha, se sumaría a las más de 800 ha de paneles solares presentes ya en sus alrededores.
Fauna	Hábitat	0.75	Tanto el área del proyecto como el SAR presentan valores aceptables de riqueza y diversidad, lo que indica una alta calidad del hábitat (disponibilidad de refugios, sitios de anidamiento y disponibilidad de recursos tróficos). Con la implementación del proyecto, se debería procurar el rescate de la fauna presente y conservación de sus hábitats.
	Anfibios y reptiles	0.75	Aunque no se registraron anfibios, las especies de reptiles registradas incluyen a la única especie de fauna endémica observada en campo y la mayor proporción de especies protegidas en relación con los otros dos grupos de vertebrados terrestres.
	Aves	0.75	Como es usual, las aves fueron el grupo mejor representado en campo. Además, su diversidad fue considerablemente alta, incluso en el área del proyecto, y también fue el grupo con más especies en algún apéndice de la Cites (2017).
	Mamíferos	0.75	La abundancia de algunas especies de mamíferos fue considerablemente más alta que la de otros taxones del grupo. No obstante, se registraron especies indicadoras de alta calidad del ambiente, como el Berrendo (*Antilocapra americana*), en el SAR.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
Paisaje	Visibilidad	0.5	Dado que la topografía del área del proyecto es más bien plana, la visibilidad es amplia a través de las extensiones de matorral y pastizales y hasta las estribaciones que rodean el SAR.
	Calidad	0.75	En algunas partes del SAR en la que predominan las pendientes, la complejidad topográfica, composición florística y presencia de fauna proveen de una alta calidad paisajística al entorno.
	Fragilidad	0.5	La transformación del matorral desértico, vegetación halófila y pastizal natural en campos de cultivo y zonas de pastoreo suponen una amenaza al paisaje.
Socioeconómico	Empleos	0.5	Según la autoridad municipal, una parte considerable de la población de Villa Ahumada se encuentra en situación de desempleo o depende de asistencia gubernamental para su subsistencia.
	Comercio	0.75	La agricultura y ganadería representan una derrama económica importante para el municipio, por lo que son los sectores más fuertes.

Cada parámetro representa solo una parte del componente ambiental y, a su vez, del medio, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto y, además, ofrezca con ello una imagen coherente de la situación del sistema. Con este fin se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal, expresado en forma de ***unidades de importancia del parámetro (UIP)***. Para la valoración se asignaron un total de 200 unidades de importancia. En la siguiente tabla se muestran las unidades de importancia por parámetro, componente y categoría.

Tabla IV.64. Unidades de importancia de cada parámetro y componentes.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia	
			Parámetro	Componente
Hidrología (agua)	1. Cantidad	0.25	5	15

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia	
			Parámetro	Componente
	2. Calidad	0.5	10	
Edafología (suelo)	3. Calidad	0.5	10	20
	4. Conservación (erosión y compactación)	0.5	10	
Atmósfera (aire)	5. Calidad	0.75	15	35
	6. Confort sonoro (ruido)	1	20	
Flora	7. Diversidad y Abundancia	0.75	15	25
	8. Conectividad	0.5	10	
Fauna	9. Hábitat	0.5	10	50
	10. Anfibios y reptiles	0.5	10	
	11. Aves	0.75	15	
	12. Mamíferos	0.75	15	
Paisaje	13. Visibilidad	0.5	10	30
	14. Calidad	0.5	10	
	15. Fragilidad	0.5	10	
Socioeconómico	16. Empleos	0.5	10	20
	17. Comercio	0.5	10	
Total		9.75	200	200

Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo a su importancia en el medio, se calcularon las ***unidades de impacto ambiental (UIA)***, para lo cual se consideró como línea base el estado óptimo de los parámetros y, por lo tanto, con el total de sus unidades de importancia. La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$(UIA) = (CA)i \times (UIP)i$$

Dónde:
(UIA): unidades de impacto ambiental
(CA_i): valor de la calidad de cada parámetro
(UIP_i): unidades de importancia del parámetro

Tabla IV.65. Unidades de impacto ambiental (UIA) de los parámetros.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia del parámetro (UIP)	Unidades de impacto ambiental (UIA)
Hidrología (agua)	1. Cantidad	0.5	15	7.5
	2. Calidad	0.75	10	7.5
Edafología (suelo)	3. Calidad	0.5	10	5
	4. Conservación (erosión y compactación)	0.5	15	7.5
Atmósfera (aire)	5. Calidad	0.75	10	7.5
	6. Confort sonoro (ruido)	0.75	10	7.5
Flora	7. Diversidad y Abundancia	0.75	20	15
	8. Conectividad	0.75	15	11.25
Fauna	9. Hábitat	0.75	15	11.25
	10. Anfibios y Reptiles	0.75	10	7.5
	11. Aves	0.75	10	7.5
	12. Mamíferos	0.75	10	7.5
Paisaje	13. Visibilidad	0.5	10	5
	14. Calidad	0.75	10	7.5
	15. Fragilidad	0.5	10	5
Socioeconómico	16. Empleos	0.5	10	5
	17. Comercio	0.75	10	7.5
Total		11.25	200	132.5

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$Calidad\ del\ componente = \frac{(UIA\ del\ componente) * (100)}{(Unidad\ de\ importancia\ del\ componente)}$$

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

En la siguiente tabla las unidades de importancia establecidas se colocan al lado del componente o parámetro.

Tabla IV.66. Valoración de la calidad por componente.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia		UIA del componente	Calidad (%)
			Parámetro	Componente		
Hidrología (agua)	1. Cantidad	0.5	15	25	15	60
	2. Calidad	0.75	10			
Edafología (suelo)	3. Calidad	0.5	10	25	12.5	50
	4. Conservación (erosión y compactación)	0.5	15			
Atmósfera (aire)	5. Calidad	0.75	10	20	15	75
	6. Confort sonoro (ruido)	0.75	10			
Flora	7. Diversidad y Abundancia	0.75	20	35	26.25	75
	8. Conectividad	0.75	15			
Fauna	9. Hábitat	0.75	15	45	33.75	75
	10. Anfibios y Reptiles	0.75	10			
	11. Aves	0.75	10			
	12. Mamíferos	0.75	10			
Paisaje	13. Visibilidad	0.5	10	30	30	100

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia		UIA del componente	Calidad (%)
			Parámetro	Componente		
	14. Calidad	0.75	10			
	15. Fragilidad	0.5	10			
Socioeconómico	16. Empleos	0.5	10	20	20	100
	17. Comercio	0.75	10			
Total		11.25	200	200	152.5	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u optima respectivamente.

Tabla IV.67. Rangos de calidad.

Porcentaje (%)	Nivel	Calidad
81-100 %	5	Alta (óptima)
61-80 %	4	Media alta
41-60 %	3	Media
21-40 %	2	Media baja
< 20 %	1	Baja (pésima)

Tabla IV.68. Calidad de cada componente.

Componente	Calidad (%)	Rango calidad
Hidrología (agua)	60	Media
Edafología (suelo)	50	Media
Atmósfera (aire)	75	Media alta
Flora	75	Media alta
Fauna	75	Media alta
Paisaje	100	Alta
Socioeconómico	100	Alta

IV.3.3 Conclusión

El diagnóstico ambiental realizado con base en la metodología parcial de Battell Columbus (1972) indica una calidad media a alta para todos sus componentes. El componente que actualmente presenta los valores más bajos es el hidrológico, por lo cual, de aprobarse el proyecto, se deberá prestar especial atención a la implementación de medidas de mitigación que minimicen la afectación a la captación e infiltración de agua, esenciales para la recarga del acuífero. De manera similar, el adecuado manejo sobre el componente florístico permitiría coadyuvar a la recarga hídrica y evitar los procesos degradativos del suelo, además de mantener el componente faunístico y paisajístico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

IV.4. Literatura consultada

- AOS (American Ornithologists' Society). 2019. Check-list of North American Birds (online). American Ornithologists' Union, Washington, D. C. http://checklist.aou.org/ (consultado el 12 de agosto de 2019).
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Ciudad de México. 255 pp.
- Arriaga, C. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. (Pp. 433–457). En: CONABIO. *Capital Natural de México*. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México.
- Barbault, R. y G. Halffter (eds.). 1981. *Ecology of the Chihuahuan Desert*. Instituto de Ecología, A. C., México, D. F.
- Battelle-Columbus Laboratories. 1972. *Environmental evaluation system*. Springfield, Massachusetts.
- Bolaños García, H. R. 2014. Aves. (Pp. 440–444). En: CONABIO. *La Biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D. F. 559 pp.
- Breña, A. 2004. *Precipitación y recursos hidráulicos en México*. Coordinación General de Vinculación y Desarrollo Institucional de la Rectoría General de la Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/ Fondo de Cultura Económica (FCE), México, D. F. 986 pp.
- Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2019. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad. Gobierno de México. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html (consultado el 13 de agosto de 2019).
- Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2017. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 04 de abril de 2017. https://cites.org/esp/app/appendices.php (consultado en línea el 12 de agosto de 2019).
- Clark, B. D., K. Chapman, R. Bisset y P. Wathern. 2014. Methods of environmental impact analysis. *Built Environment*, 4 (2): 111-121.
- CNF (Comisión Nacional Forestal). 2015. Inventario Nacional Forestal y de Suelos: Procedimientos de Muestreo. Versión 15.8. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Comisión Nacional Forestal. 261 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2012. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. http://www.CONABIO.gob.mx/informacion/gis/ (consultado el 10 de agosto de 2019).
- Coordinación de Colecciones Universitarias Digitales (CCUD). 2019. Portal de Datos Abiertos UNAM: Colecciones Universitarias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- EncicloVida. 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. http://enciclovida.mx/ (consultado el 10 de agosto de 2019).
- Estrada-Castillón, E. y Villarreal-Quintanilla, J. Á. (2010). Flora del centro del estado de Chihuahua, México. *Acta Botánica Mexicana*, 92: 51-118.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2015. World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil

maps (update 2015). World Soil Resources Reports 106, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 192 pp.

- Flores-Villela, O., Mendoza-Quijano, F. y G. González-Porter. 1995. *Recopilación de claves para la determinación de la herpetofauna de México*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, número 10. 286 pp.
- Fraga, H. R., M. H. Polare y M. Antola. 2017a. *Rocas igneas*. Departamento de Ciencias Geológicas Prof. Dra. Pierina Pasotti, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.
- Fraga, H. R., M. H. Polare y M. Antola. 2017b. *Rocas sedimentarias*. Departamento de Ciencias Geológicas Prof. Dra. Pierina Pasotti, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.
- Frost, D. R. 2019. Amphibian Species of the World 6.0: An Online Reference. http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/ (consultado el 09 de agosto de 2019).
- García, E. 2004, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana)*. 5° ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 90 pp.
- González-García, F. 2011. Métodos para contar aves terrestres. (Pp. 85-116). En: Gallina Tessaro, S. y C. López González (eds.). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. Instituto Nacional de Ecología, A. C. (Inecol), Querétaro. 377 pp.
- H. Ayuntamiento de Ahumada. S. f. Plan municipal de desarrollo 2007-2010. Villa Ahumada. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/CHIHUAHUA/Municipios/Planes%20Mun/1PD.pdf (consultado el 02 de octubre de 2019).
- Hammer, Ø, D. A. T. Harper y P. D Ryan. 2018. Past: Palaeontological Statistical software for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4 (1): 9 pp.
- Higueras Arnal, A. 1999. Introducción al análisis geográfico regional: reflexiones acerca del paisaje. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía*, 2: 83-98.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos. 851 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Disponible en: http://www.INEGI.org.mx/INEGI/spc/doc/internet/1geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf (consultado el 18 de septiembre de 2018).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2003. Conjunto Nacional de Información de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1: 1 000 000 Serie II (continuo nacional). Dirección General de Geografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2017. Conjunto Nacional de Información de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1: 250,000, Serie VI. Dirección General de Geografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. https://www.INEGI.org.mx/INEGI/spc/doc/internet/1-geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf (consultado el 06 de agosto de 2019).
- Jenny, H. 1941. *Factors of Soil Formation: A System of Quantitative Pedology*. McGraw-Hill, Nueva York. 281 PP

- Karns, D. R. 1986. *Field Herpetology: Methods for the Study of Amphibians and Reptiles in Minnesota*. James Ford Bell Museum of Natural History, University of Minnesota, Occasional Paper 18, 88 pp.
- Kaufman, K. 2005. *Kaufman: Guía de campo de las Aves de Norteamérica*. Houghton Mifflin company, Estados Unidos. 392 pp.
- Köhler, G. y P. Heimes. (2002). *Stachelleguane: Lebensweise, Pflege, Zucht*. Hepreton, Verlag. 174 pp.
- Laatsch, W. y E. Schlinchting. 1959. Bodentypus und Bodensystematik. *Z. Pflanzenern. Düng. Bodenkd*, 87: 97-108.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. GTZ. Alemania.
- Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith, G. A. Woolrich-Piña y A. Cruz. Amphibians and reptiles of the state of Chihuahua, Mexico, with comparisons with adjoining states. *Zookeys*, 658: 105–130.
- Liner, E. A. y G. Casas-Andreu. 2008. *Nombres Estándar en Español, en Inglés y Nombres Científicos de los Anfibios y Reptiles de México*. Segunda edición, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular 38.
- Magurran A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton. 179 pp.
- McAleece, N., Gage, J. D. G., Lambshead, P. J. D. y Paterson, G. L. J. 1997. BioDiversity Professional statistics analysis software. The Natural History Museum. London
- McAleece, N., Gage, J. D. G., Lambshead, P. J. D., Paterson, G. L. J. 1997. BioDiversity Professional statistics analysis software. The Natural History Museum. London.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para Medir la Biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- National Geographic Society. 2006. *Field Guide to the Birds of North America*. National Geographic Society, Washington, D. C.
- National Geographic Society. 2006. *Field Guide to the Birds of North America*. 5° ed., National Geographic Society, Washington D. C., EUA.
- Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 476-495.
- Osorio, O., A. Valiente-Banuet, P. Dávila y R. Medina. 1996. Tipos de vegetacion y diversidad β en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 59: 35-58.
- Posadas-Leal C., L. Chapa-Vargas, J. T. Arredondo-Moreno y E. Huber-Sannwald. 2011. Riqueza y densidad de aves de pastizal evaluadas por dos métodos. *Revista Mexicana de Ciencia Forestales*, 2 (3): 101-111.
- Ramírez-Pulido, R., N. González-Ruiz, A. L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. *List of Recent Land Mammals of Mexico*. Special Publications, Museum of Texas Tech University. 76 pp.
- Ramsar Convention 1997. *The Ramsar Convention Manual: a Guide to the Convention on Wetlands*. 2° ed. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland. 161 pp.
- Ramsar Convention Secretariat. 2016. *An Introduction to the Convention on Wetlands (previously The Ramsar Convention Manual)*. Ramsar Convention Secretariat, Gland. 107 pp.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, publicado el 30 de diciembre de 2010.
- Tsoutsos, T., N. Frantzeskaki y V. Gekkas. 2005. Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33: 289 – 296.
- Uetz, P., P. Freed, y J. Hošek (eds.). 2019. The Reptile Database. http://www.reptile-database.org (consultado el 09 de agosto de 2019).
- Villa, R. B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana/ Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. 140 pp.
- Wagh, C. H. y M. G. Gujar. 2014. The environmental impact assessment by using the Battelle method. *International Journal of Science and Research*, 3 (7): 82-86.
- Whittaker R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21: 213-251.

Índice de contenido

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....2
V.1. Identificación de impactos....2
V.2. Identificación de componentes ambientales....2
V.3. Identificación de factores ambientales....3
V.4. Identificación de indicadores de impacto ambiental....4
V.5. Descripción de los indicadores....5
V.6. Caracterización y evaluación de los impactos....8
V.7. Matriz de interacción simple....9
V.8. Matriz de importancia de Conesa....12
V.9. Valoración de los impactos....19
V.9.1. Impactos adversos....19
V.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia....21
V.9.3. Impactos benéficos....24
V.10. Impactos residuales....25
V.11. Impactos acumulativos....30
V.12. Conclusiones....30
V.13. Literatura consultada....31

Índice de tablas

Tabla V. 1. Componentes del entorno. 3
Tabla V. 2. Factores ambientales considerados para la evaluación del impacto ambiental. 4
Tabla V. 3. Indicadores ambientales. 5
Tabla V. 4. Actividades del proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales....8
Tabla V. 5. Valores de impacto....12
Tabla V. 6. Matriz de evaluación de impacto de valores ponderados del total de etapas del proyecto....18
Tabla V. 7. Indicadores y sus impactos residuales. 25

Índice de figuras

Figura V. 1. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales....8
Figura V. 2. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) 11
Figura V. 3. Matriz de Importancia de Conesa....17

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el Capítulo IV del presente documento se realizó una descripción de la situacion actual de los componentes ambientales comprendidos en la delimitacion del Sistema Ambiental Regional del proyecto, así como los sitios específicos para el desarrollo de obras y actividades del proyecto. Las descripciones han considerado la infraestructura actual y los recursos socioeconómicos de la zona.

En el presente capítulo se describe una evaluación general del escenario de impacto ambiental actual derivado de las actividades realizadas en la región sobre los recursos naturales aledaños a través de la evaluación de los impactos ambientales que, potencialmente, causará el desarrollo del proyecto anteriormente citado, en sus diferentes etapas.

Es importante mencionar que, actualmente, en la región se presentan algunas afectaciones al medio biótico, tales como vegetación terrestre con perturbacion por la existencia de terracerías y áreas desmontadas anteriormente, lo que ocasiona fragmentacion de los ecosistemas y propicia el desarrollo de áreas con vegetación secundaria. Esto se debe a las actividades económicas y de desarrollo en el SAR, principalmente a la ganadería y agricultura, que causan grandes impactos. La presencia de erosión y compactación es marcada por la introducción de ganado bovino en áreas cercanas a los poblados; a pesar de ello, también se presentan condiciones favorables en sus componentes ambientales debido a la existencia en algunos parches y áreas de vegetación nativa en el SAR.

En este sentido, al realizar la implementación del proyecto, este traerá consigo tanto impactos negativos (ruido, desmonte, etc.) como benéficos (generación de empleo, infraestructura, etc.) para dichos establecimientos poblacionales cercanos.

V.1. Identificación de impactos

Conforme a la naturaleza y característica del proyecto, así como por la superficie que abarca dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y las condiciones que presenta dicho sistema, se prevé que las principales fuentes de cambios o perturbaciones, que tendrán efectos tanto negativos como positivos, a corto, mediano y largo plazo sobre el SAR, serán las ocasionadas por las actividades a llevarse a cabo para la implementación del proyecto (en las diferentes etapas). Estas impactarán en menor o mayor grado las condiciones originales de los componentes ambientales.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

V.2. Identificación de componentes ambientales

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y estos, a su vez, en cinco componentes: abiótico, biótico, perceptual, social y económico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

Tabla V. 1. Componentes del entorno.

Sistema	Componentes
Medio físico	Abiótico
	Biótico
	Perceptual
Medio socioeconómico	Social
	Económico

Posteriormente, de cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

V.3. Identificación de factores ambientales

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

1) Ser representativos del sistema ambiental regional, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto y sus actividades sobre el medio.
2) Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3) Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
4) Que sean ubicables, es decir, de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
5) Que sean mesurables, es decir, de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter de endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado
- Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno

Los factores ambientales considerados para la evaluación de impacto ambiental del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V. 2. Factores ambientales considerados para la evaluación del impacto ambiental.

Sistema	Componentes	Factores Ambientales
Medio físico	Abiótico	Clima
		Geología y geomorfología
		Edafología
		Hidrología superficial
		Hidrología subterránea
		Atmosfera
	Biótico	Flora
		Fauna
	Perceptual	Paisaje
Medio socioeconómico	Social	Infraestructura
		Capacitación
	Económico	Medio económico

Una vez identificados y descritos los factores susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

V.4. Identificación de indicadores de impacto ambiental

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador “con” y “sin” proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales. Así mismo, son “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). Por ello, permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra
- Ser medibles en términos cuantitativos
- Ser excluyente (que no exista sobreposición entre ellos).
- De fácil identificación

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Los indicadores ambientales seleccionados se presentan a manera de listado, conforme al factor ambiental al cual se le atribuyen.

Tabla V. 3. Indicadores ambientales.

Componente	Factores ambientales	Indicador ambiental
Abiótico	Clima	Temperatura
		Precipitación
		Vientos
	Geología y geomorfología	Pendientes
		Topoformas
	Edafología	Erosión
		Compactación
	Hidrología superficial	Calidad del agua
		Escurrimientos
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos
		Dirección de flujo
	Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas
		Confort sonoro
Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM
		Continuidad en unidades de vegetación
	Fauna	Composición (abundancia y diversidad)
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM
		Modificación de hábitat
Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico
Social	Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población
	Capacitación	Educación ambiental
Económico	Medio Económico	Desarrollo económico

V.5. Descripción de los indicadores

A continuación, se hace una breve descripción de los indicadores, definiendo el término en que se evaluó y selecciono cada uno:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Temperatura: corresponde a la variación en la temperatura ambiental, así como en su incidencia sobre el terreno, por causa de la modificación de algún agente externo, siendo dicho indicador mensurable, en día/mes, en grados centígrados °C/mes.

Precipitación: corresponde a la variación en los niveles de precipitación ambiental, así como en su incidencia sobre el área, por causa de la modificación de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en régimen pluviométrico por día/mes en mm/mes.

Vientos: corresponde a la variación en la incidencia del viento sobre el área, por causa de la modificación u obstrucción de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en dirección/velocidad en Km/h mediante una rosa de vientos, por lo que es tomado en consideración.

Pendientes: toma en cuenta la modificación que sufre las pendientes del terreno por los cambios a causa de la implementación del proyecto, dado que dicha característica se relación con algunos otros factores que puede causar un impacto secundario (relieve, pendientes, terraplenes), la estimación es subjetiva de los cambios en pendientes.

Topoformas: es referente a la morfología topográfica del área, este factor se evalúa debido a que las actividades causaran un impacto directo en la topografía y sus relieves por actividades de excavación y compactación.

Erosión: proceso en el cual el viento o corrientes de agua arrastran parte del suelo desprovisto de vegetación. Cuando esta se acelera, los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y en las zonas que se reciben los aportes no son aprovechados o se pierden, por lo que es considerado por ser una afectación directa hacia el factor suelo, y que pueda causar su pérdida; siendo medido en pérdida de suelo en Tm/ha/año.

Compactación: alteración de la condición de las partículas de suelo, provocando su máximo contacto, mediante la reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos; lo cual provoca la modificación de las condiciones del suelo y trae consigo diferentes afectaciones secundarias tales como: impermeabilización, dureza, entre otras. Pudiéndose medir dicha afectación por medio de la densidad Proctor en porcentaje.

Calidad del agua: referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada o contaminada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del agua para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del agua en el área.

Escurrimientos: este indicador se cuantifica por la modificación a los patrones naturales del agua, por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie o que desvíe su dirección; siendo medible la afectación en cantidad, porcentaje caudal en m^3/s, hm^3, entre otros.

Recarga de acuíferos: este indicador se refiere a las afectaciones que pudiera recibir el agua subterránea por la infiltración de contaminantes como lixiviados, aceites o combustibles que se reflejarían en la calidad del agua. También se refiere a la impermeabilización de superficies que afectarían la recarga del manto acuífero. Siendo medible en tipología, cantidad en hm^3 y áreas de recarga en km^2.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Dirección de flujo: este indicador se refiere al cambio directo o indirecto, así como al redireccionamiento de los escurrimientos subterráneos por causas externas al mismo, siendo medible dicha afectación en altura del nivel freático, cantidad y porcentaje.

Calidad del aire y partículas suspendidas: expresada en términos de ausencia o presencia de partículas en suspensión derivadas de las emisiones de vehículos automotores y maquinaria utilizada en el proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del movimiento de tierras y de las actividades de transporte de materiales; pudiendo ser medida la concentración en ppm o porcentaje.

Confort sonoro: corresponde a los ruidos y vibraciones generados por vehículos, maquinaria y herramientas utilizadas, así como del personal presente en el proyecto; dichos niveles sonoros y de vibración pueden ser medidos mediante instrumentos en dB, grados G para la aceleración, entre otros, con lo que se puede estimar la variación entre las condiciones originales y las condiciones durante la implementación del proyecto.

Composición (abundancia y diversidad): como indicador se utiliza el número de especies biológicas (flora y fauna) presentes en el sitio, que pueden verse afectadas y así alterar y disminuir la biodiversidad del sitio. La medición de esta característica se pueda hacer mediante el índice de rareza, diversidad, poblacional, regeneración en porcentaje o ausencia y presencia.

Continuidad en unidades de vegetación: este atributo o indicador mide el grado de fragmentación, es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí.

Especies en riesgo nacional en NOM-059-Semarnat-2010: se utiliza este atributo como indicador por la posible afectación sobre el número de individuos de flora y fauna enlistados bajo alguna categoría de riesgo ante la NOM-059-Semarnat-2010, y los cuales de acuerdo con sus características necesitan condiciones especiales para su conservación. La medición de esta característica se puede realizar mediante índices de población ponderada afectada en porcentaje.

Modificación de hábitat: indicador que permite reconocer el grado de cambio de las condiciones medioambientales del área debido a las actividades del proyecto realizadas en el área.

Valor paisajístico: se refiere a los valores perceptuales, incluyendo consideraciones de orden estético. Denota la expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural.

Se tendrá en cuenta la *visibilidad* o territorio que puede apreciarse desde una zona o punto determinado (cuenca visual), la c*alidad paisajística* que incluye las características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua, entre otras), la *calidad visual del entorno inmediato* (500-700 m) (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua, entre otras), y la *calidad de fondo escénico* (Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología); la *fragilidad*, o capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él, y la *frecuentación humana*, ya que la población afectada incide de manera directa en la calidad del paisaje (se tendrán en cuenta núcleos urbanos, accesibilidad, puntos escénicos, zonas de población temporal, dentro de la zona de visibilidad).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Servicios e infraestructura: Indicador que se refiere a servicios que se requieran contratar tales como: recolección de basura, renta de maquinaria, entre otros y la compra de insumos, y lo que trae consigo, el cual en su mayoría resulta benéfico para el desarrollo económico de la región.

Desarrollo económico: Indicador de las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos. Comparable mediante la variación de nivel de empleo, distribución de empleo.

V.6. Caracterización y evaluación de los impactos

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se consideran se generarán por el proyecto de estudio, se evaluarán mediante la matriz de simple interacción y la matriz de importancia de Conesa.



Figura V. 1. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales.

Se evalúan los impactos ambientales del proyecto a partir de las 30 actividades planteadas en las etapas: previa, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, para cada uno de sus componentes principales, así como las obras asociadas en conjunto (Tabla V. 4.).

Tabla V. 4. Actividades del proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.

Etapa	Actividad general	Núm.	Actividad especifica
1. Preparación del sitio	1.1. Estudios preliminares y permisos	1.1.1	Desmonte y despalme
		1.1.2	Nivelación y trazo
2. Construcción	2.1. Obra civil	2.1.1	Cercado perimetral
		2.1.2	Caminos interiores
		2.1.3	Canalización y evacuación
	2.2 CTs e Inversores	2.2.1	Tendido de líneas MT
		2.2.2	Recepción de CTs e Inversores
		2.2.3	Montaje de CTs e Inversores
	2.3 Estructuras	2.3.1	Recepción y montaje de Estructuras

Etapa	Actividad general	Núm.	Actividad especifica
	2.4. Paneles / Cableado string	2.4.1	Recepción de paneles
		2.4.2	Control de calidad de paneles
		2.4.3	Montaje y conexión de paneles
		2.4.4	Cableado CC
	2.5. Evacuación	2.5.1	Provisión y montaje de obras de interconexión
		2.5.2	Tendido línea de evacuación
		2.5.3	Preparación conexión de la compañía
	2.6 Subestación Eléctrica	2.6.1	Cimentación de estructuras mayores y menores
		2.6.2	Trincheras y ductos
		2.6.3	Obra electromecánica
		2.6.4	Sistema de tierras, servicios propios y sistema contra incendio
	2.7. Seguridad	2.7.1	Cableado de Seguridad y Control
		2.7.2	Instalación de equipos de seguridad
	2.8 Control y monitorización	2.8.1	Cableado de control
		2.8.2	Instalación de equipos
		2.8.3	Prueba de equipos
	2.9 Puesta en marcha	2.9.1	Comprobaciones previas
		2.9.2	Tramitación distribuidora
		2.9.3	Conexión de planta
3. Operación		3	Operación
4. Abandono		4	Desmantelamiento de instalaciones

V.7. Matriz de interacción simple

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.
A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.
b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.
B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado
Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción, se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades de proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

ETAPA DE PROYECTO	1 Preparación del sitio		2. Construcción																										Operación	Abandono
ACTIVIDAD GENERAL	1.1 Estudios preliminares y permisos		2.1 Obra civil			2.2 CTs e Inversores			2.3 Estructuras	2.4. Paneles / Cableado string				2.5. Evacuación			2.6 Subestación Eléctrica				2.7. Seguridad		2.8 Control y monitorización			2.9 Puesta en marcha				
ID	1.1.1	1.1.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.3.1	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	2.5.1	2.5.2	2.5.3	2.6.1	2.6.2	2.6.3	2.6.4	2.7.1	2.7.2	2.8.1	2.8.2	2.8.3	2.9.1	2.9.2	2.9.3	3	4
ACTIVIDAD ESPECIFICA	Desmonte y despalme	Nivelación y trazo	Cercado perimetral	Caminos interiores	Canalización y evacuación	Tendido de líneas MT	Recepción de CTs e Inversores	Montaje de CTs e Inversores	Recepción y montaje de Estructuras	Recepción de paneles	Control de calidad de paneles	Montaje y conexión de paneles	Cableado CC	Provisión y montaje de obras de interconexión	Tendido línea de evacuación	Preparación conexión de la compañía	Cimentación de estructuras mayores y menores	Trincheras y ductos	Obra electromecánica	Sistema de tierras, servicios propios y sistema contra incendio	Cableado de Seguridad y Control	Instalación de equipos de seguridad	Cableado de control	Instalación de equipos	Prueba de equipos	Comprobaciones previas	Tramitación distribuidora	Conexión de planta	Operación	Desmantelamiento de instalaciones

a. Impacto adverso de bajo grado (-) b. Impacto benéfico de bajo grado (+)

A. Impacto adverso de alto grado (-) B. Impacto benéfico de alto grado (+)

	Componente	Factores ambientales		Atributos																													a	A	b	B	Total
FACTORES AMBIENTALES	Abiotico	Clima	1	Temperatura	a																												-1	0	0	0	-1
			2	Vientos	a																												-1	0	0	0	-1
		Geología y Geomorfología	3	Pendientes		a																											-1	0	0	0	-1
			4	Topoformas			a	a																									-2	0	0	0	-2
		Edafología	5	Erosión	A																												0	-1	0	0	-1
			6	Compactación		A																											0	-1	0	0	-1
		Hidrología Superficial	7	Calidad del agua	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	-27	-1	0	0	-28
			8	Escurrimientos		A																											0	-1	0	0	-1
		Hidrología Subterránea	9	Recarga de acuíferos	a	a																											-2	0	0	0	-2
			10	Dirección de flujo	A	A																											0	-2	0	0	-2
		Atmósfera	11	Calidad del aire y partículas suspendidas	A	A	A	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	-26	-4	0	0	-30
			12	Confort sonoro	A	A	A	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	-26	-4	0	0	-30
	Biótico	Flora	13	Composición (abundancia y diversidad)	A																												0	-1	0	0	-1
			14	Continuidad en unidades de vegetación	A	a	a																										-2	-1	0	0	-3
			15	Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	a																												-1	0	0	0	-1
		Fauna	16	Composición (abundancia y diversidad)	A	a	a																									a	-3	-1	0	0	-4
			17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	A	a	a	a																										-3	-1	0	0	-4
			18	Modificacion de habitat	A	a	a	a																										-3	-1	0	0	-4
	Perceptual	Paisaje	19	Valor paisajístico	A	A	A	A	a	A	a	a	A	a	a	A	a	a	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	A	B	-20	-9	0	1	-28
	Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura para la población																													B		0	0	0	1	1
		Capacitación	21	Educación ambiental	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	0	0	30	0	30
	Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico	B	B	B	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	B	B	0	0	25	5	30
																																						-84

a	4	7	6	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2					
A	11	6	3	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
b	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1					
B	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2					
Total	17	15	11	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	5					

Figura V. 2. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente)

V.8. Matriz de importancia de Conesa

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos. De tal modo, se considera lo siguiente:

Un "*Indicador de Impacto Ambiental*" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "*Actividades impactantes o Agente de Cambio*" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividades del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla V. 5. Valores de impacto.

Naturaleza		Intensidad (grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (PERMANENCIA DEL EFECTO)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC) (INCREMENTO PROGRESIVO)	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

Naturaleza		Intensidad (grado de destrucción)	
(POTENCIACION DE LA MANIFESTACION)			
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (RELACIÓN CAUSA-EFECTO)		PERIODICIDAD (PR) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (RECONSTRUCCION POR MEDIO HUMANOS)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	I=+-(3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +PR +MC)	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto de esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

a) **Signo:** hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

b) **Intensidad (I):** este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

c) **Extensión (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *Puntual* (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *Total* (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto *Parcial* (2) y *Extenso* (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

d) Momento (MO): plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será *Inmediato*; si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, *Mediano plazo* (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, *Largo plazo*, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

e) Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

f) Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

g) Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

h) Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

i) Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

j) Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

k) Periodicidad (PR): la periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

l) Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

I=+- [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60 cuando se va alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75 y críticos cuando el valor sea superior al 75 (Conesa, 1997).

De esta manera se generó la *Matriz de Importancia de Conesa* para el proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

Positivo (+)		(+)
Compatibles (-	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

				ETAPA PREVIA		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
			Actividades impactantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
				Levantamiento topográfico	Estudio Geotécnico	Desmonte	Despalme	Obras provisionales	Cercado perimetral	Trazo y nivelación	Excavación y montaje de paneles solares	Montaje de módulos	Interconexiones	Edificio de control	Construcción de la subestación	Construcción de colector de media tensión	Funcionamiento y operación de los paneles solares	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones	Desmontaje y retirada de paneles y estructuras	Remplazo de infraestructura
Componente	Factores ambientales		Indicadores de impacto																	
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)	0	0	-65	0	0	0	0	-44	-44	0	0	0	0	-49	0	0	0
		2	Vientos (cambios en dirección)	0	0	0	0	0	0	-23	-28	-28	0	-32	0	0	0	0	0	0
	Geología y Geomorfología	3	Pendientes	0	0	-53	0	0	0	-55	-29	-29	0	0	-34	-34	0	0	0	0
		4	Topoformas	0	-30	-51	0	0	0	-67	-29	-29	0	0	-37	-37	0	0	0	0
	Edafología	5	Erosión	0	-20	-63	-55	0	0	-27	-45	0	0	0	0	0	-51	0	-32	-32
		6	Compactación	0	-23	-53	-53	-27	-35	-42	-45	-45	-27	-31	-36	-36	0	0	-30	-36
		7	Calidad	-19	-31	-55	-32	-28	0	0	-35	-35	-30	-39	-27	-30	0	-36	-26	-26
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua	-18	-25	-36	-34	0	0	0	0	0	0	-39	-27	-27	0	-30	-28	-28
		9	Escurrimientos	0	0	0	0	0	0	-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos	0	0	-45	-57	-18	0	-45	-59	-59	0	-52	-34	-34	-40	0	0	0
		11	Dirección de flujo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas	0	-25	-55	-43	-20	-34	-42	-40	-40	-28	-45	-33	-45	0	-16	-43	-43
		13	Confort sonoro	0	-20	-40	-40	-17	-31	-42	-40	-40	-28	-46	-34	-34	0	-19	-40	-40
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)	0	0	-73	-71	0	0	-47	-50	-50	0	-55	-32	-32	-32	0	0	0
		15	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059	0	0	-57	-53	0	0	-55	-52	-52	0	-55	-34	-34	-34	0	0	0
		16	Continuidad en unidades de vegetación	0	0	-57	-53	0	0	-55	-52	-52	0	-55	-34	-34	-34	0	0	0
	Fauna	17	Composición (abundancia y diversidad)	0	-23	-53	0	-23	-63	-50	-63	-63	0	-37	-45	-45	-45	-19	0	0
		18	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059	0	-23	-40	0	-23	-51	0	-51	-51	0	-37	-45	-45	-45	0	0	0
		19	Modificación de hábitat	0	0	-69	0	0	-35	-62	-65	-65	0	-63	-35	-35	-35	0	0	0
Perceptual	Paisaje	20	Valor paisajístico	0	0	-57	-36	-23	-41	-72	-72	-72	-29	-51	-42	-42	-48	0	0	0
Social	Infraestructura	21	Servicios e infraestructura para la población	0	0	0	0	0	0	0	56	44	0	31	35	0	56	0	0	0
	Capacitación	22	Educación ambiental	0	0	0	0	39	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0
Económico	Medio Económico	23	Desarrollo económico	0	0	24	24	20	19	28	28	44	16	35	28	0	28	0	22	0

Figura V. 3. Matriz de Importancia de Conesa.

Con los valores mínimos y máximos obtenidos en la matriz de Conesa, se generó la siguiente plantilla de valores ponderados:

Tabla V. 6. Matriz **de evaluación de impacto de valores ponderados del total de etapas del proyecto.**

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación	Abandono	Total
Abiótico	Clima	Temperatura (microclima)	-43	-26	-40	0	-109
		Vientos (cambios en dirección)	-56	0	0	0	-56
	Geología y Geomorfología	Pendientes	-37	-26	0	0	-63
		Topoformas	0	-40	0	0	-40
	Edafología	Erosión	-57	-28	0	-27	-112
		Compactación	-88	-477	-28	0	-593
		Calidad	-59	-307	0	-36	-402
	Hidrología Superficial	Calidad del agua	-22	-509	-27	-36	-594
		Escurrimientos	-70	-65	0	-35	-170
	Hidrología Subterránea	Recarga de acuíferos	-85	-31	0	0	-116
		Dirección de flujo	-38	-32	0	0	-70
	Atmósfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	-75	-718	-27	-42	-862
		Confort sonoro	-71	-695	-27	-42	-835
Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)	-89	-29	0	-37	-155
		Continuidad en unidades de vegetación	-42	-59	0	0	-101
	Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	-74	-108	0	0	-182
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM	-62	-99	0	-31	-192
		Modificación de hábitat	-77	-105	0	-38	-220
Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico	-96	-666	-40	0	-802
Social	Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	0	59	0	0	59
	Capacitación	Educación ambiental	27	342	21	0	390
Económico	Medio Económico	Desarrollo económico	38	767	28	22	855
		TOTALES	-1076	-2852	-140	-302	-4370

V.9. Valoración de los impactos

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados sobre los aspectos bióticos y abióticos de la zona (y áreas aledañas) en las que se pretende la construcción del proyecto se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

V.9.1. Impactos adversos

Se describen inicialmente los impactos adversos generales para el proyecto, para cada factor ambiental identificado. Se enmarcan los elementos (indicador ambiental) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado en los impactos adversos de mayor relevancia o más afectados.

Clima
Este factor se verá afectado en medianamente grado y con una extensión de puntual a parcial, ya que sus impactos en general son moderados, debido a que la deforestación y otras actividades del proyecto incidirán directamente sobre la vegetación, de tal forma que se darán cambios en el microclima, lo que generará mayor temperatura, menor humedad y mayor radiación, y en particular, la reducción de la cubierta vegetal, que ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos hídricos y cambios locales de los regímenes de temperatura y precipitación.

Geología y geomorfología
Por el tipo de proyecto, no se llevará a cabo la modificación de la geomorfología considerablemente, debido a que el área en general presenta condiciones de relieve de zonas planas o planicie. Es por ello que los impactos son moderados, particularmente por las actividades de nivelación y trazo, de tal forma que la etapa de construcción resulta ser la de mayor afectación en sumatoria.

Modificación de la pendiente
La ligera pendiente que se presenta en el área del proyecto se afectará en las etapas de preparación del sitio y construcción de forma ligera, de tal manera que el impacto será moderado, y se afectará únicamente en las actividades de nivelación y trazo, así como en la de realización de caminos interiores.

Afectación a la topoforma
Este indicador o atributo se afectará también en la etapa de preparación del sitio únicamente y debido a la actividad de nivelación y trazo, sin embargo, el impacto será moderado.

Hidrología Subterránea
Este factor se estima un impacto moderado, en su mayoría para la recarga de acuíferos, sin embargo, se prevén algunos impactos también moderados para la etapa de preparación del sitio y construcción debido a las actividades de trabajo de desmonte y despalme, ya que se retira la cubierta vegetal lo cual incide directamente en la recarga de los acuíferos, sin embargo, dichos efectos pueden ser mitigables y compensables; en cuanto a la dirección de flujo subterráneo será afectado únicamente por dos actividades de forma moderada dado que no hay mayores actividades que afecten a ese nivel de profundidad.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

Atmósfera

Este componente se verá afectado en diversas formas, y a pesar de que será uno de los más afectados en todas las etapas este impacto es momentáneo, dado que una vez que cesan las actividades o el elemento que genere ruido o polvos el impacto desaparece o se minimiza, por lo cual no se considera de impacto negativo de gran alcance.

Afectación a la calidad del aire y partículas suspendidas

Se considera y predice que este impacto será de importancia compatible a moderada en general, únicamente una actividad se considera de mayor relevancia que es en el desmonte y despalme, debido a que las emisiones de gases por maquinaria o generación de polvos, esta última en el área de ocupación de obras están asociadas al efecto de las corrientes de viento sobre materiales sueltos por la vegetación y suelos a remover.

En todas las etapas las emisiones de polvos se consideran fugitivas, inconstantes y de alcance local. Este impacto es reversible, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante aunado a que son impactos que se pueden llevar a cabo medidas preventivas y de mitigación, como se presentan en el siguiente capítulo (VI).

En cuanto a la afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (NO_x, SO_x y CO_x) se prevé será generado por la maquinaria que se ocupará del movimiento de materiales, desmonte y despalme, traslado de personal, etc. y en la operación y mantenimiento.

En la etapa de preparación, el impacto aumenta a severo principalmente por las actividades desmonte, la calidad del aire será afectada por emisiones de gases a la atmosfera, compuestos principalmente de óxidos de nitrógeno (NO_x), Azufre (SO_x) y Carbono (CO_x), derivados de la combustión realizada por maquinaria pesada, maquinaría media, maquinaría ligera, vehículos y equipos.

Incremento en niveles sonoros (confort sonoro)

En el área del proyecto se incrementarán los niveles sonoros, lo que impactará en el confort sonoro, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con impactos de compatible a moderado en general.

El incremento de niveles sonoros repercute en la fauna silvestre local, ahuyentándola del sitio a lugares con menor perturbación humana. El impacto se considera de importancia moderada en general, ya que algunas actividades producen mayores niveles sonoros que otras. La concentración del impacto será puntual pues solo afecta en el área en que se produce y es momentáneo, es decir desaparece el impacto una vez que los elementos generadores de ruido como las maquinarias cesen sus actividades.

Fauna

Modificación de la dinámica y composición de la fauna.

La fauna silvestre será también uno de los factores perturbados, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos y pérdida de hábitat principalmente, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles, el abandono de nidos o zonas de reproducción y principalmente por la remoción total y parcial de vegetación en el área del proyecto. La

fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible a moderado.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrán recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010
Las especies en riesgo nacional que serán afectas por la implementación del proyecto son múltiples, de tal forma que la herpetofauna serán las más afectadas pues a pesar de que en la zona directa del proyecto no son muy abundantes estas se verán afectadas debido a que tienen características físicas, motrices, conductuales y metabólicas que limitan una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación, estas especies podrían ser afectadas durante las actividades. Este impacto se considera de compatible a moderado en su mayoría, pero presenta algunos severos principalmente en la etapa de construcción para las especies de fauna silvestre del área del proyecto, pero que cabe resaltar habrá una afectación indirecta a las de la zona de influencia directa del proyecto. Asimismo, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación para la fauna silvestre como las indicadas en el siguiente capítulo (VI).

Flora. (Modificación del hábitat de la fauna silvestre)

La pérdida de la cobertura vegetal y la fragmentación de la vegetación significan la pérdida de espacios para el hábitat de especies de fauna silvestre. Este impacto es de gran importancia y puede tener una valoración negativa alta, es de relevancia ya que principalmente en las etapas de preparación y construcción, las especies de fauna se verán gravemente afectadas por la implementación del proyecto debido a la remoción total de la vegetación, pues la fragmentación del hábitat reduce las posibilidades de dar continuidad a la presencia de la fauna y las poblaciones de estas.

V.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia

A continuación, se describen los impactos adversos de mayor relevancia, los cuales corresponden a la edafología, flora, fauna y paisaje.

Edafología
Este factor ambiental será afectado, principalmente por la compactación del terreno, aunado a eso también se verá afectada la calidad del recurso hídrico en la mayoría de las etapas, sin embargo, pesar de que las actividades que los afectarán, los impactos serán moderados en general, pero en conjunto será uno de los factores más afectados.

Incremento de erosión de suelos
La eliminación de cobertura vegetal, es decir, el desmonte y despalme por el movimiento de materiales, podrían ocasionar un incremento en la taza de erosión local; especialmente en la franja de terrenos inmediatos al área de ocupación del proyecto.
Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, escurrimientos, la ligera pendiente y arrastres, los cuales son uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Durante las actividades de preparación del sitio se eliminará la cobertura vegetal y suelo por el despalme en el área de ocupación del proyecto, sin embargo, el impacto se presenta durante casi todas las etapas, de tal forma que se estima que el impacto va de moderado a severo en este par de actividades que son el desmonte y despalme principalmente, de tal forma que dichos impactos podrán ser prevenidos, mitigados y compensados.

Afectación por compactación del suelo
Debido a las actividades a llevarse a cabo en la mayoría de las etapas, se afectará el suelo por compactación, mayormente en la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que se presenta una actividad con impacto severo por la nivelación y trazo del terreno, el cual requiere de la compactación total del área de construcción. Otras acciones que también afectan por compactación son por el tránsito de maquinaria y personal, en sumatoria, este factor e indicador es uno de los más afectados, debido a que la compactación será total en el área de instalación de los paneles, planchas y construcciones.

Afectación a la calidad del suelo
La calidad del suelo podrá ser afectada por diversas actividades, principalmente por potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, así como la potencial inadecuada disposición de residuos por personal de la obra, sin embargo, se presentan medidas de prevención y mitigación en el capítulo VI para evitar estos posibles impactos de gran relevancia.

Hidrología Superficial

Afectación a la calidad del agua
Se ha estimado la posibilidad de que las obras causen una afectación de la calidad del agua principalmente en los parámetros fisicoquímicos debido a la posible concentración de materiales. Este impacto será compatible a moderado en general para todas las etapas, durante las actividades de preparación del sitio y construcción se prevé el potencial incremento a la carga de materia orgánica en los escurrimientos, cuerpos de agua aledaños al sitio debido al material vegetal y carga de sólidos por partículas de polvo, derivado del desmonte, despalme y nivelación y trazo principalmente, cabe resaltar que dichos impactos son temporales debido a que únicamente se generan en dichas etapas principalmente por la construcción. Así mismo se están considerando la contaminación por posibles derrames de la maquinaria pesada requerida para la etapa de preparación y construcción, sin embargo, estas pueden evitarse toda vez que se implementen las medidas de prevención propuestas en el siguiente capítulo.

Afectación de escurrimientos
Se espera una afectación a los escurrimientos en la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente en la etapa de nivelación y trazo. Las actividades del proyecto, particularmente, el desmonte o la remoción de vegetación generarán azolves que podrían modificar la disposición de espacio para los cauces, lo que requeriría de obras hidráulicas. Y por la actividad de nivelación y trazo que afectará los escurrimientos y cuerpos de agua del área de ocupación del proyecto dado el relleno y compactación del terreno, provocará una disminución tanto en la permeabilidad del suelo como en la superficie (en las áreas con construcción).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

Flora

Este indicador o elemento será considerablemente afectado debido principalmente al desmonte y despalme de la vegetación, sin embargo, cabe mencionar que este no se llevará a cabo en toda el área del proyecto, asimismo algunas áreas que ya se encuentran desprovistas por la vegetación nativa u original, de tal forma que no habrá gran afectación a dichas zonas perturbadas con anterioridad, el impacto más significativo se ejerce sobre la flora por dichas actividades.

Afectación a la composición de la flora (abundancia y diversidad)
El proyecto requerirá de la eliminación total de la cobertura vegetal en parte del área de ocupación del mismo. Es por ello que este impacto tiene gran importancia

A consecuencia de la ejecución del proyecto, el principal cambio en el factor vegetal e impacto ambiental estimado, sucederá durante el desarrollo de la actividad de desmonte y despalme en la etapa de preparación del sitio por la remoción total de la vegetación, esto ya que la pérdida de la vegetación afecta significativamente la biodiversidad, asimismo en la etapa de construcción no se permitirá la regeneración de vegetación por la operación del proyecto.

Asimismo, a causa de la ejecución del proyecto, la calidad de la flora en la periferia de la zona del proyecto o el área de influencia directa, también podría verse afectada por las siguientes dos dinámicas posibles.

- Reducción en la calidad o condición fitosanitaria de la flora aledaña, sea por ligeras modificaciones ocasionadas por deposición de polvos, como por posible reducción en capacidad fotosintética de plantas cercanas (deposición de polvos sobre vegetación).
- Posible invasión de especies resistentes a las actividades humanas (indicadores de disturbio), especialmente en franjas de caminos y periferia de obras e infraestructura.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010
Dentro del área del proyecto no se presentaron especies de flora en riesgo enlistadas en dicha norma, sin embargo, tenemos especies listadas en el apéndice II de CITES, como es el caso de las cactáceas:

GENERO	ESPECIE	CITES
Coryphantha	*macromeris*	Apéndice II
Opuntia	*imbricata*	Apéndice II
Opuntia	*leptocaulis*	Apéndice II
Opuntia	*engelmannii*	Apéndice II
Opuntia	*azurea*	Apéndice II

Es por ello, que a pesar de no estar listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la afectación se considera severa en su mayoría de las actividades evaluadas, debido a que las zonas de afectación presentan individuos de dichas especies, las cuales serán removidas, sin embargo, es importante mencionar que se proponen medidas de prevención y mitigación como el rescate y reubicación de individuos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

Continuidad en las unidades de vegetación

La continuidad de la vegetación a nivel regional se verá afectada, por el desmonte en el área de intervención del proyecto, lo que suma a la fragmentación de la vegetación, y repercute directamente sobre el óptimo funcionamiento del ecosistema, ya que como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies silvestres tanto flora como fauna y la desaparición parcial o total de comunidades de fauna, y que afecta a las comunidades favoreciendo procesos de aislamiento, endogamia y extinción de especies, pues sus relaciones bióticas y abióticas también se alteran en función del tamaño y forma de los fragmentos, y esto a su vez modificando su disponibilidad.

La importancia del impacto se considera de moderada a severa la mayoría por las etapas de preparación del sitio y construcción que afectarán a la continuidad de las unidades de vegetación en el SAR.

Paisaje

La ejecución del proyecto modificará de forma significativa el paisaje de la zona, a tal grado que este es el factor que será más afectado. El desarrollo de sus actividades provocará la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original, alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales (edificaciones y paneles solares).

Se determinó que el impacto será de moderado a severo, estas últimas se darán principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que será el momento de transformación del paisaje, cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto la cual es indeterminada, por lo cual es el factor más afectado, por lo cual las medidas serán principalmente de compensación.

V.9.3. Impactos benéficos

Además de los impactos adversos descritos anteriormente, el desarrollo del proyecto causará también impactos positivos los cuales se presentan en los siguientes factores evaluados:

Infraestructura

Se generará infraestructura de tal forma que esta será benéfica para la población, debido a la generación de energía eléctrica a partir de paneles solares, que proveerán de energía solar a la población a nivel regional, así como por la infraestructura aledaña a la zona del proyecto como, mejoramiento y mantenimiento de caminos existentes.

Capacitación

- El medio social se verá beneficiado debido a que en actividades de la etapa de construcción se capacitará al personal de obra (regularmente son personas habitantes de la región) en temas relativos a educación ambiental para fomentar la conservación y el respeto a la flora y fauna silvestre del área del proyecto, manejo de residuos, entre otros temas, con la finalidad de evitar posibles alteraciones adicionales por personal de la obra.

Medio Económico

Debido a la naturaleza del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que se requieren para la implementación del proyecto, así como para su operación y posterior mantenimiento.

V.10. Impactos residuales

De acuerdo con la Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental modalidad Regional, el fundamento para considerar un impacto residual se basa en lo siguiente: Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia, sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas y se denominan residuales.

De acuerdo con lo solicitado en el presente apartado se considerarán solo las medidas de prevención y mitigación por lo que de forma general las medidas de remediación, rehabilitación y reducción detalladas en el capítulo VI de la presente manifestación se agruparán dentro de las denominadas medidas de mitigación. Con la finalidad de ofrecer un escenario general sobre el total de los impactos identificados en el presente capítulo y de esta manera presentar los posibles impactos residuales para los cuales se presentarán las medidas de mitigación que se describirán a detalle en capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

De acuerdo con lo anterior del total de los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las etapas del proyecto, se consideraron medidas de mitigación como: preventivas, remediación, rehabilitación, compensación y reducción, las cuales se pretenden implementar durante la ejecución de las cuatro etapas propuestas. La definición de los impactos residuales se realizó mediante una valoración en los cuales “0” representó a los impactos que son mitigables y por lo tanto se consideran como NO residuales, es decir, que el efecto del mismo no llega a aparecer o desaparece al aplicar la medida de mitigación o prevención; asimismo se valoró con 1 aquellos impactos que aún con las medidas de mitigación o prevención persisten aunque en menor intensidad, por lo que se consideran como residuales y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación.

En este sentido, del total de 29 impactos evaluados (positivos y negativos) se identificaron un total de 25 impactos con tendencia a ser considerados como residuales (

Tabla V. 7) y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación que se presentan a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental, de manera que el entorno ambiental de la zona no disminuirá la calidad en sus componentes.

Tabla V. 7. Indicadores y sus impactos residuales.

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
Clima	Temperatura (microclima)	1	Modificación al microclima por remoción de vegetación	1	Negativo
		2	Aumento de temperatura mínima por instalaciones, pavimentos, planchas y paneles.	1	Negativo
	Vientos (cambios en dirección)	3	Afectación a la dinámica de vientos por construcciones y paneles	1	Negativo
Geología	Pendientes Topoformas	4	Modificaciones topográficas, por cortes y nivelación de terreno.	1	Negativo
Edafología	Erosión	5	Incremento del potencial de erosión, ya sea por inestabilidad de terreno, condiciones topográficas, pérdida de cobertura, manejo de materiales erosionables y tránsito de maquinaria o vehículos.	1	Negativo
		6	Potencial de alteración de la calidad o geoquímica de suelos aledaños, principalmente por arrastres o deposición.	1	Negativo
	Compactación	7	Afectación de la estructura edáfica por nivelación, tránsito y operación de maquinarias	1	Negativo
	Calidad	8	Potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra.	1	Negativo
		9	Posible inadecuada disposición de residuos por personal de la obra	1	Negativo

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
Hidrología Superficial	Calidad del agua	10	Posible contaminación de agua por deficiente disposición de residuos y por arrastres, deposición de sedimentos (solidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales) y azolves.	1	Negativo
		11	Carga de sólidos al recurso hídrico, por generación de partículas de polvo por diversas actividades	1	Negativo
	Escurrimientos	12	Alteración de flujo en escurrimientos superficiales, ya sea por disminución de flujos o reducción de área de captación por cambios de topoformas, compactación etc.	1	Negativo
		13	Alteración de la taza o capacidad natural de infiltración de escurrimiento pluvial en terreno, por alteraciones geotécnicas.	1	Negativo
Hidrología Subterránea	Recarga de acuíferos	14	Reducción de superficie de infiltración por cambio de uso de suelo o compactación del mismo.	1	Negativo
		15	Afectaciones a la calidad del agua subterránea por posible infiltración de contaminantes.	1	Negativo
	Dirección de flujo	16	Interrupción de escurrimientos y canales de flujo hídrico por modificación de pendientes y topoformas	0	Negativo

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	17	Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de azufre y Óxidos de Carbono).	1	Negativo
		18	Afectación a la calidad del aire por generación y emisiones de polvos (Partículas Suspendidas Totales y Partículas Menores a 10 micras).	1	Negativo
	Confort sonoro	19	Incremento en niveles sonoros por actividades de obra, uso de maquinaria y operación del proyecto	1	Negativo
Flora	Composición (abundancia y diversidad)	20	Cambios en la estructura de la vegetación en el área del proyecto.	1	Negativo
		21	Modificación espacial/temporal de vegetación.	1	Negativo
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010		Afectación a poblaciones de especie en riesgo en la NOM, por cambio de uso de suelo, actividades de obra y operación en zona del proyecto y área de influencia directa.		
	Continuidad en unidades de vegetación	22	Reducción de la superficie de ocupación de las unidades de vegetación natural.	1	Negativo
Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	23	Desplazamiento y afectación de poblaciones, por actividades de obra y operación en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	24	Posible afectación a poblaciones de especies en riesgo en la NOM, por actividades de obra y operación en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo
	Modificación de hábitat	25	Eliminación por cambio de uso de suelo de la vegetación en parte del área del proyecto y posible degradación del hábitat de la zona aledaña por efectos de la obra.	1	Negativo
Paisaje	Valor paisajístico	26	Alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales (edificaciones y paneles solares).	1	Negativo
Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	27	Generación de energía eléctrica a partir de paneles solares e infraestructura del proyecto.	1	Positivo
Capacitación	Educación ambiental	28	Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental a personal de la obra y trabajadores del proyecto.	1	Positivo
Medio Económico	Desarrollo económico	29	Aporte al desarrollo económico por generación de empleos temporales y	1	Positivo

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
			permanentes en el proyecto.		

Además de los impactos generados específicamente a consecuencia del desarrollo del proyecto, se analizaron los impactos que se pueden acumular al efecto de los impactos presentes en el escenario actual del Sistema Ambiental Regional, en el siguiente apartado se determinan los impactos acumulativos.

V.11. Impactos acumulativos

De acuerdo con lo que describe la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional se deberá identificar los cambios ocasionados al ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa, por lo que se presenta a continuación un análisis de los efectos de actividades pasadas y presentes que han modificado los ecosistemas de la región; los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto en combinación con las otras actividades humanas en el SAR.

Los impactos a los componentes ambientales que actualmente se determinaron que pueden ser observados o que se encuentran manifestados dentro del SAR delimitado son principalmente los que a continuación se presentan:

- Cambio de uso de suelo, principalmente de uso forestal a agropecuario.
- Presencia de granjas de producción porcícola y ganadería, que generan contaminación de cuerpos de agua.
- Emisiones a la atmósfera por quema de combustibles debido a las actividades humanas de las poblaciones inmersas dentro del SAR
- Generación de residuos sólidos urbanos en áreas rurales.
- Ahuyentamiento de fauna silvestre principalmente de las áreas con mayor incidencia de poblaciones por la generación de ruido.
- Aumento de la carga de sedimentos en una o varias microcuencas como resultado de una mayor tasa de erosión generada por la pérdida de cobertura vegetal.

Con la finalidad de presentar un análisis del efecto acumulativo del impacto ambiental pasado y presente en la zona de mayor relevancia, sumados con los impactos negativos del mismo efecto pero que serán generados por la construcción del proyecto y de esta manera determinar cualitativamente los impactos denominados como acumulativos se presenta a continuación la descripción de dicha evaluación basada en el contexto planteado para los impactos arriba señalados.

En relación con el cambio de uso de suelo forestal se determinó utilizar la información disponible respecto a la cobertura vegetal y su distribución dentro del Sistema Ambiental Regional debido a que la vegetación

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

es de los componentes ambientales con mayor posibilidad para obtención de datos y puede aportar información no solo de la cobertura vegetal en sentido estricto, sino de otros componentes ambientales asociados como puede ser el hábitat potencial para fauna; asimismo, se menciona que las actividades principalmente antropogénicas en la zona han determinado en algunos casos el cambio de uso de suelo principalmente de forestal a agropecuario y en menor medida a otros usos como son incremento de infraestructura o crecimiento rural.

V.12. Conclusiones

De acuerdo con la información generada en los apartados anteriores, a continuación, se presenta la siguiente conclusión:

En general para todas las etapas y sus actividades, no se presenta ningún impacto crítico, salvo severos, y los de mayor efecto serán sobre el paisaje y flora debido a la remoción de la vegetación, la cual cabe mencionar se llevará a cabo en toda el área del proyecto, salvo algunas zonas delimitadas sin uso específico.

La identificación de los impactos que el proyecto pudiera generar señala que, durante la etapa previa, los impactos generados por dos actividades serán mínimos, y de importancia compatible a moderados.
Durante la etapa de preparación del sitio la mayoría de los impactos que se estima se presentaran serán severos, esto principalmente por lo relativo al desmonte de la vegetación y despalme, que afectara naturalmente la composición de la misma permanentemente desde la etapa de preparación del sitio, es por ello que esta etapa y sus actividades son de las que causaran mayor impacto; sin embargo, también presenta impactos moderados y compatibles.

En cuanto a la etapa de construcción, es la etapa que causará mayor impacto con sus actividades, ya que que es la etapa que cuenta con más actividades, entre las cuales las que afectarán más serán: trazo y nivelación, excavación y montaje de paneles, montaje de módulos y el edificio de control, presentando impactos valorados como severos a pesar de ello, esta etapa cuenta con la mayoría de impactos moderados, y asimismo como benéficos por la generación de empleos.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se presentarán impactos de importancia compatible y modera en casi su totalidad, ya que la mayor afectación se realiza en las dos primeras etapas.

Derivado de la matriz de impactos ambientales, los impactos ambientales relevantes que el proyecto de manera independiente puede ocasionar dentro del SAR son el CUSTF (pérdida de la cubierta vegetal); pérdida de hábitat para fauna, emisiones a la atmosfera (partículas suspendidas y emisión de gases) y la afectación al paisaje, por lo anterior se consideraron las medidas de mitigación (según corresponda) para cada uno de estos impactos y otros que son menos significativos.

En cuanto a los impactos residuales la valoración cualitativa de todos los impactos identificados, se presentan 29 impactos generados durante las 5 etapas del proyecto; los cuales derivan de las actividades del proyecto. Cabe mencionar que, de los 29 impactos identificados, 28 son residuales, sin embargo, de estos, 27 son impactos residuales negativos y 1 es positivo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORIA MÉXICO

V.13. Literatura consultada

Conesa Fernández, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4° ed., Mundi-Prensa, Madrid.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACION POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Índice de contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMALATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 2
VI. 1. Plan de manejo ambiental 2
VI. 1.1 Clasificación y agrupación de las medidas de mitigación. 44
VI. 1.2 Descripción de las estrategias o sistema de medidas de mitigación 58
VI. 1.3 Programa de monitoreo e indicadores ambientales 65
VI. 2. Subprogramas específicos para el Plan de Manejo Ambiental. 76
VI. 2.1. Programa de protección de suelos y estabilización de taludes. 77
VI. 2.1.1 Factor hidrológico. 78
VI. 2.2. Programa para el manejo de residuos sólidos urbanos (no peligrosos). 78
VI. 2.3. Programa de manejo de residuos peligrosos. 80
VI. 2.4. Programa de atención a accidentes y contingencias ambientales. 101
VI. 2.5. Programas de mantenimiento de maquinaria. 104

Índice de tablas

Tabla VI. 1. Medidas de mitigación propuestas por actividad de proyecto. 3
Tabla VI. 2. Unificación de medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas. 45
Tabla VI. 3. Diagrama de Gantt que muestra la etapa de ejecución del proyecto. 59
Tabla VI. 4. Residuos peligrosos y su simbología. 81
Tabla VI. 5. Clasificación de los residuos peligrosos. 81
Tabla VI. 6. Sustancias peligrosas y sustancias químicas peligrosas. 84
Tabla VI. 7. Equipo de protección personal. 86
Tabla VI. 8. Clasificación de derrames de hidrocarburos 98

Índice de figuras

Figura VI. 2 Esquema general de un almacén de Residuos Peligrosos. 90
Figura VI. 3 Letrero alusivo de almacén de residuos peligrosos. 92
Figura VI. 4 Letrero alusivo del material tóxico e inflamable. 93
Figura VI. 5 Letrero alusivo de residuos sólidos no peligrosos. 93
Figura VI. 6 Letrero alusivo donde se prohíbe la quema de basura. 94
Figura VI. 7 Letrero alusivo para mantener limpio el lugar de trabajo depositando la basura en los contenedores correspondientes. 94

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMALATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

VI. 1. Plan de manejo ambiental

Mediante las medidas de mitigación se implementan o se aplican estrategias y/o acciones que vayan enfocados a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución del proyecto.

En este apartado, se presentan la estrategia a implementar para el seguimiento, control, reducción y/o compensación de los Impactos Ambientales adversos, generados por la ejecución de la Manifestación de impacto ambiental, para el proyecto Solar Moctezuma II, Municipio de Ahumada, Chihuahua; que a su vez se divide en cuatro etapas: preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

Como primer paso se presentan los Impactos Ambientales y la fuente de cambio (actividad que genera el Impacto), relacionados con sus respectivas medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto, posteriormente se obtuvo una agrupación de las medidas de mitigación de acuerdo con su temporalidad e importancia y se realizó una programación de la ejecución de las mismas y finalmente, se generó la información necesaria, para el seguimiento de cada una de ellas mediante indicadores ambientales, así mismo, se presenta el análisis de los recursos necesarios para la correcta aplicación de las medidas propuestas; cabe mencionar que se pondrá énfasis en los impactos residuales y acumulativos, para los cuales se presenta información particular según los requerimientos específicos, para el proyecto en comento.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Tabla VI. 1. Medidas de mitigación propuestas por actividad de proyecto.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
Preparación del sitio	Desmonte y despalme.	Afectación de la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
				Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Ejecutar programa de pasos de fauna.
				Durante esta etapa del proyecto debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.	Posible degradación del suelo por erosión, remoción del suelo y capa fértil.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
				Implementar un programa de reubicación de flora con especies nativas, así como implementar un programa de reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a la zona.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
				Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
		Modificación de la topografía del suelo.		Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta.
		Remoción de hierbas.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
				Ejecutar los trabajos de deshierbe en forma paulatina, combinando horarios matutinos y vespertino y nocturno, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de las obras.
		Perdida de la capa orgánica.		Implementar un programa de reubicación de flora con especies nativas, y de reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Remoción de la vegetación secundaria y hierbas, así como la posible	Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		degradación del suelo por erosión.		Contar con instalaciones hidrosanitarias adecuada para el personal de obra. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios secos.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
				Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna, sin depredar a las especies vegetales y animales.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
				Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Afectación a la fauna silvestre por generación de ruidos.	Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.	Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
				Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Nivelación y trazo.	Remoción del suelo y capa fértil.	Posible degradación del suelo por erosión.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
				Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta.
				Contar con instalaciones hidrosanitarias adecuadas para el personal de obra. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios secos.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.	Compactación del suelo, por ende, poca infiltración de agua.	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
				Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Uso de maquinaria para remoción del suelo.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
				Crear señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población
		Afectación a la fauna silvestre por generación de ruidos.	Deterioro del paisaje.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la remoción, el reúso de este material en el mismo proyecto.
				Implementar talleres de concientización a los trabajadores y operarios para el respeto y conservación de flora y fauna.
				Implementar un programa de reubicación de flora con especies nativas, y de reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Reducción de visibilidad.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Fragmentación del ecosistema.	Reducción de la calidad ambiental.	Ejecutar un programa de manejo de residuos peligrosos generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria de obra.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Ejecutar un programa de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna nativa en los diversos sitios del SAR.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
				Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
		Afectación a la biodiversidad.	Posible afectación en la hidrología superficial.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Contaminación por operación de maquinaria y equipo.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
Construcción	**Cercado perimetral.**	Reducción de visibilidad	Deterioro del paisaje.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.
				Implementar programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos para el proyecto fotovoltaico.
				Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
	Caminos interiores	Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
				Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Deterioro del paisaje.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación de flora con especies nativas, y de reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
	Canalización y evacuación	Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
				Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por	

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
			derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
	Tendido de líneas MT	Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
				Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
				Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos	Medidas de mitigación propuestas
	Recepción de CTs e inversores	Afectación a la calidad del aire, agua y ahuyentamiento de fauna.	Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.	Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.	Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.	Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
			Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.	Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Montaje de Cts. e inversores	Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
				Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
	Recepción de montaje de estructuras.	Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
				Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos	Medidas de mitigación propuestas
		Deterioro del paisaje.	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ahuyentamientode fauna.	Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.	Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.	Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
	Recepción de paneles	Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.	Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Posible afectación en la hidrología superficial.	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
			Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
				Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
	Control de calidad de paneles.	Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ahuyentamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
	Montaje y conexión de paneles	Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento prevé de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
	Cableado CC	Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
	Provisión y montaje de obras de interconexión	Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
				Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Tendido línea de evacuación	Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
	Preparación conexión de la compañía	Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
	Cimentación de estructuras mayores y menores	Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
	Trincheras y ductos	Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
				Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
	Obra electromecánica	Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Sistema de tierras, servicios propios y sistema contra incendios	Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
				Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
	Cableado de seguridad y control	Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
	Instalación de equipos de seguridad	Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
	Cableado de control	Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo d ella maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
	Instalación de equipos	Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas y reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
	Prueba de equipos	Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
		Compactación del suelo por el paso de camiones de carga.	Contaminación por la operación de maquinaria y equipo.	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.
				Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				los mismos en los lugares indicados por el municipio.
	Comprobaciones previas	Afectación a la flora de sitios aledaños al predio por la caída en el follaje de polvos.	Modificación de la topografía del terreno.	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.
		Deterioro del paisaje.		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo d ella maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Afectación a la calidad del aire, agua y ayuntamiento de fauna.		Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.
		Modificación de las características físicas y químicas del suelo.		Implementar un programa de reubicación con especies nativas y reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.		Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las actividades de reubicación de ejemplares dentro del SAR.
		Posible degradación del suelo por erosión.		Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.
		Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
	Tramitación distribuidora	Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo d ella maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna		

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
				Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
		Afectación a flora y fauna local.		Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.
		Construcción de obras provisionales.	Requerimientos hidrosanitarios para el personal.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
	Conexión de planta	Afectación a la calidad del aire por la generación de polvos.		Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
				Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.
		Posible afectación en la hidrología superficial.		Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que dúrenlos trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Levantamiento de polvos fugitivos.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo d ella maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.
		Generación de residuos sólidos domésticos por el personal de la obra.		Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.
		Emisiones de gases producto de la combustión interna.		Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.
		Levantamiento de polvos, provocados por los vehículos.		Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto,

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				así como disposición adecuada de los residuos generados.
Operación	Operación	Generación de polvos.	Mantenimientos y conservación de la estructura.	Efectuar un programa de mantenimiento a los paneles solares, para así controlar las emisiones de ruido y la generación de contaminantes.
		Mantenimiento general de las instalaciones.	Generación de ruidos durante la vida útil del proyecto.	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.
				Ejecutar un programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria de obra.
		Impermeabilización de las superficies del suelo.	Disminución de la filtración de agua.	Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones	Generación de polvos.	Contaminación a la calidad del agua.	Confinar las actividades de rehabilitación dentro de los terrenos autorizados.
		Contaminación auditiva por uso de maquinaria y transporte de material.	Emisiones de ruido y generación de contaminantes	Ejecutar un programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria de obra.
		Material sobrante por retiro de paneles.	Generación de ruidos por desmantelamiento	Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que

Etapa	Actividades impactantes	Efectos		Medidas de mitigación propuestas
				establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
				Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.
		Generación de residuos peligrosos por el desmantelamiento de los paneles solares e instalaciones.		Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.

VI. 1.1 Clasificación y agrupación de las medidas de mitigación.

Las diferentes estrategias de mitigación de los impactos ambientales adversos que se proponen y que se describieron en el apartado subsecuente, se agrupan y clasifican de acuerdo con su objeto de aplicación y temporalidad en los siguientes tipos de medidas:

- **Preventivas** (pre)
- **De remediación** (rem)
- **De rehabilitación** (reh)
- **De compensación** (com)
- **De reducción** (red)

La importancia de las medidas de mitigación está dada en función de su temporalidad y objeto de aplicación, de esta forma las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos; por otro lado, las medidas de reducción permitirán tener un control de aquellos impactos sobre los cuales se pueden abatir o disminuir el efecto negativo.

Las medidas de remediación y rehabilitación tienen como objetivo implementar acciones que permitan a la variable ambiental impactada de manera adversa recuperar sus características, de forma especial se refiere a los impactos temporales y su aplicación dependerá directamente de la etapa del proyecto, por último, las de compensación tiene por objetivo compensar mediante acciones específicas la mejora de los servicios ambientales en el área del proyecto o dentro del Sistema Ambiental definido por el proyecto, como una forma de coadyuvar el ecosistema para amortiguar el efecto de los impactos adversos del proyecto, especialmente de aquellos de temporalidad permanente y que en su mayoría son efectos inherentes al desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan las medidas de mitigación de los impactos ambientales adversos de forma agrupada, dicha lista se utilizará para presentar en un apartado siguiente la programación de ejecución, así como una descripción de los recursos necesarios para su correcta ejecución, así como una descripción de los recursos necesarios para su correcta implementación, dentro de las treinta actividades descritas, se desarrollaron treinta medidas de mitigación de acuerdo a su clasificación, etapas de ejecución, componentes sobre el que actúa y objetivos de cada una de ellas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Tabla VI. 2. Unificación de medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas.

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
1	Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Fauna.	El programa de rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, sin ser limitativo a las especies listadas en alguna categoría de protección, sin embargo, si considerando la biología de las especies para su correcto manejo y reubicación.
2	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Social.	Con la finalidad de informar a la población del seguimiento de las actividades del proyecto.
3	Reutilizar en la medida que lo permitan las	Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Geomorfología, Suelo, Flora.	Permitirá el uso de menos bancos de material, el reciclado de

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.				materiales producto de excavaciones, la recuperación de la capa fértil del área afectada y evitará la mala disposición de los materiales residuales y o excedentes
4	Ejecutar los trabajos de deshierbe en forma paulatina, combinando horarios matutinos y vespertino y nocturno, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de las obras.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Paisaje, Suelo y Fauna.	El realizar trabajos de manera paulatina permite el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate.
5	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción.	Flora.	Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los polígonos

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.				autorizados para construcción.
6	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.	reducción	Preparación del sitio, construcción y abandono.	Atmósfera.	Reducir las emisiones de PST a la atmósfera por la constante entrada y salida de vehículos de obra y maquinaria.
7	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo, hidrología, flora, fauna y atmosfera.	Se deberá llevar el registro correspondiente mediante bitácoras de mantenimiento, misma que deberá permanecer con el mecánico encargado de maquinaria.
8	Ejecutar un programa permanente de	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo, hidrología, flora, fauna.	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.				operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales.
9	Implementar programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos para el proyecto fotovoltaico.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo, hidrología, flora, Fauna.	Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos peligrosos a generar por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos de obra.
10	Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como	Reducción Remediación Rehabilitación	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo, flora y fauna.	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	disposición adecuada de los residuos generados.				aplicación de buenas prácticas ambientales.
11	Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Preventiva Compensación	Preparación del sitio y Construcción.	Flora y fauna.	Obtener datos cualitativos y cuantitativos de las poblaciones listadas en la NOM-059 en el área de influencia del proyecto.
12	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta.	Reducción	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo y flora.	Aprovechamiento de materiales en las zonas afectadas.
13	Contar con instalaciones hidrosanitarias	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo.	Evitar la contaminación del entorno por defecación al aire libre

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	adecuada para el personal de obra. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios secos.				y así tener un buen manejo de residuos.
14	Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.	Compensatoria Reducción	Preparación del sitio y Construcción.	Paisaje y suelo.	Dado que el predio presenta matorral desértico microfilo, se evalúa la calidad de la capa fértil a ser removida, con la finalidad de recuperar el horizonte fértil, mismo que se utilizará en las actividades de reubicación de ejemplares.
15	Implementar un programa de reubicación con especies nativas, y reforestación, respetando la estructura original,	Compensatoria Rehabilitación	Preparación del sitio y Construcción.	Fauna, hidrología, atmósfera y suelo.	Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SAR, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.				los impactos negativos en la hidrología y suelo.
16	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	Reducción	Desmonte y despalme Nivelación y trazo Caminos interiores	Atmosfera.	Reducir las emisiones de PST a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaría.
17	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y	Preventiva	Desmonte y despalme Nivelación y trazo Caminos interiores	Atmosfera.	Tener el control y registro de la maquinaria y vehículos de obra, con la finalidad de asegurar el

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	equipos, para el control de emisiones contaminantes.				buen funcionamiento de estos y evitar posibles accidentes y derrames de aceite o combustible. Se llevará registro mediante el uso de bitácoras de mantenimiento a resguardo del mecánico encargado de maquinaria.
18	Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Preventiva Reducción	Desmonte y despalme Caminos interiores	Atmosfera, fauna y flora.	Reducir el impacto que generara el constante paso de los camiones y vehículos, así mismo mantener un límite junto al SAR
19	Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.	Preventiva Rehabilitación	Desmonte y despalme Caminos interiores	Suelo y atmosfera	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia del uso de buenas prácticas ambientales, y con ello

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
					evitar la contaminación ambiental de diversos componentes.
20	Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.	Preventiva Compensación Reductiva	Preparación del sitio y Construcción.	Atmosfera	Utilizar vehículos especializados para transporte de concreto, verificar sus niveles de emisión para que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables NOM-041-SEMARNAT-1999.
21	Ejecutar un programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria de obra.	Preventiva Reductiva	Preparación del sitio, Construcción y operación	Atmósfera, suelo, flora, fauna e hidrología	Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por una posible mala disposición de los residuos peligrosos a generar por el mantenimiento de maquinaria y vehículos de obra.

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
22	Ejecutar programa de paso de fauna.	Preventiva Reducción Rehabilitación Compensación	Preparación del sitio.	Fauna	Identificar sitios donde es más frecuente el tránsito de fauna, así mismo esto ayudará a mantener una fluidez entre SAR y el área del proyecto, para que la fauna pueda transitar a zonas menos perturbadas donde ellas mismas se alejaran del AP
23	Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna, sin depredar a las especies vegetales y animales.	Preventiva	Preparación del sitio.	Suelo, hidrología, flora y fauna.	Concientizar al personal de obra, administrativos y a operativos de la importancia del uso de buenas prácticas ambientales.
24	Implementar talleres de concientización a los trabajadores y operarios para el respeto y	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y construcción	Suelo, hidrología, flora y fauna.	Dar a conocer al personal de obra tanto administrativo como operativo la importancia de sus

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	conservación de flora y fauna.				actos que podrían llegar a perjudicar la biodiversidad del sitio y así evitar que las cometan.
25	Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna nativa en los diversos sitios del SAR	Preventiva	Preparación de sitio.	Flora y fauna.	Acciones complementarias a las acciones de educación ambiental, con la finalidad de inducir las buenas prácticas ambientales en el cuidado de la flora y fauna de la zona.
26	Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, Construcción y operación	Social y atmosfera	Llevar el monitoreo y un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y de acuerdo con la Normatividad aplicable.

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
27	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, construcción y abandono.	Suelo, hidrología, flora y fauna.	Disminuir la posibilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos sólidos domésticos a generar por la presencia de trabajadores en el área y por la posible mala disposición de los materiales residuales de las excavaciones.
28	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, construcción y operación	Suelo, flora e hidrología	Mantener el escurrimiento natural del agua mantendrá la filtración de esta a mantos acuíferos.
29	Efectuar un programa de mantenimiento a los paneles solares, para así controlar las	Preventiva Reducción	Operación	Suelo y atmosfera	Mantener un monitoreo constante en el área de paneles evitara generar residuos que podrían afectar el suelo.

No	Medidas de mitigación propuestas.	Clasificación.	Etapas de ejecución.	Componente sobre el que actúa.	Objetivo
	emisiones de ruido y la generación de contaminantes.				
30	Confinar las actividades de rehabilitación dentro de los terrenos autorizados.	Preventiva Reducción Rehabilitación	Abandono	Suelo, flora y fauna.	Mantener el margen del sitio asegurará que la zona perturbada obtendrá los beneficios de la rehabilitación.

El seguimiento y control de las medidas de mitigación tiene dos vertientes, una a través de la inclusión en las bases de licitación de las obras o actividades señaladas, y el segundo correspondiente al cumplimiento de programas, normas o medidas de seguridad, el cual deberá verificarse a través de la supervisión de la obra y cumpliendo el Programa de Manejo Ambiental mencionado en la sección anterior.

El punto anterior requerirá de la elaboración y entrega de reportes de supervisión y, en caso de ser necesario, realización de medidas emergentes o extraordinarias.

VI. 1.2 Descripción de las estrategias o sistema de medidas de mitigación.

La mejor forma de poder minimizar, controlar y/o mitigar los efectos adversos que tiene la elaboración de un proyecto en todas sus etapas, es elaborar un programa de manejo ambiental que sea incluyente y que contenga información detallada sobre las actividades de protección ambiental que se deben realizar, para dar completo cumplimiento a los requisitos legales ambientales aplicables al proyecto en cuestión.

De esta forma, se presentan los lineamientos generales de los programas que conforman el Programa de Manejo Ambiental, sin embargo, se debe considerar, para la elaboración de la versión final de este documento, el oficio de resolución administrativa que emite la SEMARNAT, e incluir los términos y condiciones que soliciten.

Se presenta un calendario de ejecución, mismo que se ajustara una vez que se emita la resolución administrativa correspondiente por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), de la SEMARNAT.

Se hace mención que se tomó como base para la programación de las medidas de mitigación, de la tabla VI.3 misma que servirá para hacer el ajuste correspondiente una vez que se cuente con el visto bueno de las autoridades ambientales.

La programación presenta un ciclo de treinta meses, sin embargo, la ejecución de las obras depende directamente de la suficiencia de presupuesto, por lo tanto y de acuerdo con la programación de las actividades la ejecución del proyecto será en cuatro etapas: preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Tabla VI. 3. Diagrama de Gantt que muestra la etapa de ejecución del proyecto.

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Preparación del sitio y Construcción																																
2	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.	Preparación del sitio y Construcción																																
3	Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.	Preparación del sitio y Construcción																																
4	Ejecutar los trabajos de deshierbe en forma paulatina, combinando horarios matutinos y vespertino y nocturno, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de las obras.	Preparación del sitio y Construcción																																

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.	Preparación del sitio y Construcción.																														
6	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.	Preparación del sitio, construcción y abandono.																														
7	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	Preparación del sitio y Construcción.																														
8	Ejecutar un programa permanente de educación ambiental, dirigido al personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir buenas prácticas ambientales.	Preparación del sitio y Construcción.																														
9	Implementar programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos para el proyecto fotovoltaico.	Preparación del sitio y Construcción.																														

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10	Retirar todo tipo de abras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.	Preparación del sitio y Construcción.																														
11	Ejecutar un programa de rescate de monitoreo, rescate y/o reubicación de especies de fauna, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Preparación del sitio y Construcción.																														
12	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reúso o reubicación de esta.	Preparación del sitio y Construcción.																														
13	Contar con instalaciones hidrosanitarias adecuada para el personal de obra. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios secos.	Preparación del sitio y Construcción.																														
14	Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reubicación de ejemplares en el SAR.	Preparación del sitio y Construcción.																														

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
15	Implementar un programa de reubicación de flora con especies nativas y reforestación, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en las áreas aledañas a las zonas.	Preparación del sitio y Construcción.																														
16	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra y sitios de explotación de materiales. Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	Preparación del sitio y Construcción.																														
17	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.	Preparación del sitio y Construcción.																														
18	Respetar las medidas propuestas para los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Preparación del sitio y Construcción.																														

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
19	Implementar programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.	Preparación del sitio y Construcción.																														
20	Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.	Preparación del sitio y Construcción.																														
21	Ejecutar un programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria de obra.	Preparación del sitio, Construcción y operación																														
22	Ejecutar programa de paso de fauna.	Preparación del sitio.																														
23	Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna, sin depredar a las especies vegetales y animales.	Preparación del sitio.																														
24	Implementar talleres de concientización a los trabajadores y operarios para el respeto y conservación de flora y fauna.	Preparación del sitio y construcción																														
25	Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna nativa en los diversos sitios del SAR	Preparación de sitio.																														
26	Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de	Preparación del sitio,																														

No	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de ejecución	Mes																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.	Construcción y operación																													
27	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los mismos en los lugares indicados por el municipio.	Preparación del sitio, construcción y abandono.																													
28	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Preparación del sitio, construcción y operación																													
29	Efectuar un programa de mantenimiento a los paneles solares, para así controlar las emisiones de ruido y la generación de contaminantes.	Operación																													
30	Confinar las actividades de rehabilitación dentro de los terrenos autorizados.	Abandono																													

VI. 1.3 Programa de monitoreo e indicadores ambientales.

Dándole seguimiento a las medidas, se presenta a continuación las fichas de cada una de ellas, propuestas que contienen los indicadores ambiéntales para el seguimiento del cumplimiento y a su vez formarán parte de las bitácoras ambientales que entregarán en los respectivos informes de cumplimiento.

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>1</td><td>Componente (S)</td><td>Fauna</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio y construcción.</td><td colspan="2">Preventiva</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Afectación a la fauna.</td><td>Negativo</td><td colspan="2" rowspan="2">Área contigua del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Afectación a la fauna del sitio del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.</td><td>Preparación del sitio</td><td>Termino de las actividades de construcción.</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Objetivo de la medida de mitigación.	El programa de rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, sin ser limitativo a las especies listadas en alguna categoría de protección, sin embargo, si considerando la biología de las especies para su correcto manejo y reubicación.
Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	Esta medida necesita de personal capacitado en el manejo de especies de fauna, especialmente con las especies que presentan características venenosas. Se debe ejecutar de manera permanente durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, especialmente durante los trabajos de deshierbe.
Indicador ambiental.	Número de individuos rescatados y/o reubicados en el SAR o fuera del área del proyecto.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
El responsable será el promovente el proyecto, misma que deberá considerar subcontratar algún especialista en la materia.	Se deberá contar con una brigada capacitada de al menos 3 personas, mismas que realizarán las labores de rescate y reubicación durante el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción, también serán necesarias herramientas tales como ganchos herpetológicos, costales, trampas Sherman, cebos olfativos, etc.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>2</td><td>Componente (S)</td><td>Social.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio y construcción</td><td colspan="2">Preventiva</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Posibles accidentes, rapiña de flora y fauna.</td><td>Negativo.</td><td colspan="2" rowspan="2">Área del proyecto</td></tr>
<tr><td>Practicas dañinas al ambiente por parte del personal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a la población.</td><td>Preparación del sitio</td><td>Termino de las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Con la finalidad de informar a la población del seguimiento de las actividades del proyecto y especificar que están prohibidas las rapiñas o cualquier práctica negativa al ambiente.</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	Esta medida es para dar información preventiva y restrictiva a las localidades cercanas al sitio y así evitar cualquier accidente, se montarán letreros con leyendas que permitirán dar por entendido la restricción del lugar, así como la rapiña, estos letreros deben de estar durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Indicador ambiental.	Número de letreros colocados, temática y condiciones de estos durante las etapas del proyecto.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
El responsable será el promovente y de la ejecución la empresa constructora, misma que deberá considera los costos necesarios.	Se calcula que por lo menos se encuentre un letrero de dos por dos metros impresos en lona cada 700mts con una estructura de madera para sostenerlos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>3</td><td>Componente (S)</td><td>Geomorfología, suelo y flora.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio y construcción</td><td colspan="2">Reducción</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Generación de material residual producto de las excavaciones y cortes.</td><td>Negativo</td><td colspan="2" rowspan="2">Zona contigua del proyecto y Sistema Ambiental Regional (SAR)</td></tr>
<tr><td>El volumen generado de material depende directamente del proyecto técnico.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Reutilizar en la medida que lo permitan las características físicas del material producto de la nivelación el reúso de este material en el mismo proyecto.</td><td>Preparación del sitio</td><td>Termino de las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Permitirá un desuso menor o nulo de transporte de bancos de material con reciclar el mismo material que surge de la preparación del sitio y evitará la mal disposición de los materiales residuales y/o excedentes.</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	La zona del proyecto presenta poca profundidad de nivelación, así que el material que se obtendrá de otros puntos del mismo proyecto servirá para la nivelación de otros y reducirá de manera importante la necesidad de obtener material de bancos de material cercanos.
Indicador ambiental.	Volúmenes de excavación, cortes y control de origen del destino del mismo material.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
Empresa constructora.	Los recursos necesarios dependerán de los volúmenes de excavación y se consideraran como costos directos de obra en los conceptos de corte y acarreo, se propone que una sola persona se encargue de recabar los datos de forma diaria.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>4</td><td>Componente (S)</td><td>Paisaje, suelo y fauna.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio y construcción.</td><td colspan="2">Preventiva</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación y/o eliminación de singularidades del terreno, alteración disrupción, así como de la eliminación del habita de la zona aledaña por efectos indirectos de las obras.</td><td>Negativo.</td><td colspan="2" rowspan="2">Área del proyecto y zonas que colidan.</td></tr>
<tr><td>Transformación del hábitat por deshierbe y despalme.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ejecutar los trabajos de deshierbe en forma paulatina, combinando horarios matutinos y vespertino y nocturno, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de las obras.</td><td>Preparación del sitio</td><td>Termino de las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la medida de mitigación.</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

	El realizar trabajos de manera paulatina permite el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate.
Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	El realizar el deshierbe de manera paulatina permitirá que la fauna vaya poco a poco por si sola reubicándose en zonas aledañas al área del proyecto.
Indicador ambiental.	Bitácora ambiental con registro de tramos liberados por la supervisión ambiental, firmada por los responsables del área ambiental y residentes de la obra.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
Él promovente será responsable de la ejecución de la empresa constructora, misma que deberá considerar los costos necesarios.	Responsable de la supervisión ambiental, quien debe de contar con medios suficientes para su operación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>5</td><td>Componente (S)</td><td>Flora</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio y construcción.</td><td colspan="2">Preventiva</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Evitar el desmonte y la nivelación en áreas no autorizadas</td><td>Positivo</td><td colspan="2" rowspan="2">Fuera del área del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Mantener las actividades solo en el área autoriza y respetar el SAR</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.</td><td>Preparación del sitio</td><td>Termino de las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los polígonos autorizados para construcción.</td></tr>
</table>

Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	El mantener el margen entre el área del proyecto y el SAR se podrá desplazar la fauna a la zona aledaña, no se realizarán cambios no autorizados y así mantener las cualidades bióticas del SAR.
Indicador ambiental.	Número de actividades de protección ambiental, número de fichas de incidentes ambientales.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
Empresa constructora y la supervisión ambiental.	Para esta actividad requieren del personal ambiental por parte de la constructora y la supervisión ambiental.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

<table>
<tr><td>Medida No.</td><td>6</td><td>Componente (S)</td><td>Atmosfera</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etapa de incidencia</td><td colspan="2">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preparación del sitio, construcción y abandono.</td><td colspan="2">Reducción</td></tr>
<tr><td>Impacto (S) del proyecto que se mitiga.</td><td>Generalidades del impacto esperado.</td><td colspan="2">Extensión del (los) impactos (S)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Emisiones a la atmosfera</td><td>Negativo</td><td colspan="2" rowspan="2">Área del proyecto y zona contigua.</td></tr>
<tr><td>impacto generado por movimiento de maquinaria y vehículos de obra.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta.</td><td>Inicio</td><td>Termino</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.</td><td>Preparación del sitio</td><td>termino de desinstalación de paneles (abandono)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Reducir las emisiones de PST a la atmósfera por la constante entrada y salida de vehículos de obra y maquinaria.</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Viabilidad de aplicación y justificación técnica.	Mantener un horario para riego en los distintos puntos de la obra dentro del área del proyecto evitara la vitalidad de polvos y el desplazamiento a zonas próximas como viviendas o zonas de cultivo, en dado caso que el recurso no se obtenga, se implementaran temporadas.
Indicador ambiental.	Bitácoras de horarios de riego en las diferentes zonas.
Responsable.	**Recursos necesarios.**
Empresa constructora y la supervisión ambiental.	Los recursos adicionales serán al menos una pipa exclusivamente para estos riegos en la época de estiaje.

VI. 2. Subprogramas específicos para el Plan de Manejo Ambiental.

A continuación, se presentan los programas generados para algunas de las medidas y se describen cada uno de ellos a continuación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

VI. 2.1. Programa de protección de suelos y estabilización de taludes.

Se recomienda realizar el despalme y las excavaciones de noviembre a mayo, que son los meses con menos precipitación pluvial. Esto evitará modificación de los patrones de escurrimientos superficiales y evitará que la lluvia arrastre a los cuerpos de agua los sedimentos removidos durante la ejecución de estas actividades.

Bien es cierto que realizar el despalme en época seca fomenta la erosión eólica y hace más extremas las oscilaciones térmicas del aire como del suelo, se considera que los daños son menos intensos y sinérgicos que el realizar esta acción en época de lluvias, ya que de ser así, las lluvias que caracterizan la marcada estacionalidad de la zona ocasionarán deslaves, erosión hídrica, arrastre de suelo y plantas, modificación de los micro-sitios para germinación y establecimiento de las especies, daños a nidos y madrigueras.

Al final de cada actividad (despalme, nivelaciones, etc.) se deberá retirar todo el material sobrante, todos los desechos deberán depositarse en los sitios de tiro autorizados. El producto del despalme deberá acamellonarse a un lado del camino y dejarlo a disposición de las autoridades municipales o los propietarios de los terrenos para su utilización. El material producto del despalme será utilizado en la restauración del suelo en los sitios de afectación temporal.

Los residuos de construcción no deberán dispersarse en la zona, sino que se guardarán para aprovecharlos en una nueva construcción; de no tener una construcción cercana, se regresarán a un banco de material que se ubique en una región plana, cuya litología sea común al material sobrante, posteriormente se cubrirá con la mezcla que se describe en el párrafo anterior para el crecimiento de cubierta vegetal.

De ninguna manera se deberá dejar residuos producto de la obra en el sitio, no se verterán sobre lechos de río o cañadas, ni se acamellonarán a los lados del camino. No obstante, implique costos de acarreos, la ejecución de la obra deberá contemplar desde su inicio y acordar con contratistas y autoridades la conducción de estos residuos a sitios de tiradero adecuados y autorizados.

En cuanto al transporte de materiales de los cortes o de los bancos de préstamo al lugar de su colocación, será trasladado con camiones de volteo, tapados con lonas bien sujetadas para evitar perder material en el trayecto.

En el área de talleres y almacenes se deberá colocar un firme de cemento y concreto en el suelo, para evitar que las fugas accidentales lleguen a contaminarlo, mismo que será removido y el terreno restaurado una vez que se concluyan las obras. En caso de que se llegue a un acuerdo con el dueño del terreno o la comunidad el área podrá modificarse para beneficio de estos.

Para evitar el impacto sobre la configuración del lecho de los arroyos y la dinámica natural de los escurrimientos de agua, se realizarán obras hidráulicas menores que se deberán apegar al estudio de la zona, para evitar se modifique su dinámica después de construido el proyecto.

Las características y dimensiones de cada obra, debe ser diseñada tomando en consideración el índice de escurrimiento en las laderas y el gasto de cada uno de los arroyos y escurrimientos analizados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Para evitar el daño a áreas circunvecinas por parte de la maquinaria es importante solicitar a los operadores de la circulación, maniobrar la maquinaria exclusivamente dentro del predio de proyecto, el camino y el terraplén que se esté construyendo, para evitar ampliar los radios de afectación.

Para la circulación de camiones procedentes de los bancos de material se deberá utilizar solamente los caminos de terracería existentes, localizados cerca de la obra. Esta medida ayudará a no afectar más área fuera de la construcción.

VI. 2.1.1 Factor hidrológico.

En las obras de drenaje menor deberán ponerse trampas para evitar que la basura sea arrastrada fuera del predio del proyecto. Las trampas deberán ser constantemente limpiadas, sobre todo en época de lluvias.

Con la operación de la maquinaria, se pueden generar derrames accidentales de aceites y/o combustibles, se deben tomar las previsiones necesarias durante los trabajos de construcción (entre ellas las obras de drenaje), ya que se pueden afectar directamente los cauces superficiales provocando contaminación del agua. Por ejemplo, durante el colado de losas se puede evitar el derrame de cemento colocando una barrera dentro o sobre el agua, para confinar los escurrimientos que se generen. Para las obras de drenaje deberá evaluarse la conveniencia de poner mallas o muros de gaviones para retener fugas de materiales.

Se recomienda que los bancos a utilizar estén alejados de ríos y cauces. Con ello se evitaría la aparición de impactos secuenciales relacionados con erosión y contaminación de agua por arrastre de sedimentos. La ubicación y selección de los bancos de tiro estará a cargo de las empresas contratistas y/o de la Supervisión General de la Obra.

VI. 2.2. Programa para el manejo de residuos sólidos urbanos (no peligrosos).

Este programa debe contener como mínimo la siguiente información:

- Fundamento legal
- Definiciones
- Caracterización del tipo de residuos
- Cuantificación de los residuos que serán generados
- Características de los sitios de almacenamiento
- Señalamientos
- Recolección y transporte
- Procedimientos para el manejo de residuos
- Tratamiento de los residuos
- Disposición final

A continuación, presentamos algunas de las consideraciones generales.

VI. 2.2.1. Clasificación de los residuos.

De acuerdo con la Ley General de Prevención y Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y al proyecto en cuestión, los residuos a generar se pueden clasificar de la siguiente manera:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

- **Residuos Sólidos Urbanos**: Los generados en las zonas de obra, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques.
- **Residuos de Manejo Especial**: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, tal es el caso de restos de madera, cartón, papel, padecería de varilla etc.
- **Residuos Incompatibles:** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

VI. 2.2.2. Cuantificación de los residuos.

Para poder realizar un plan de manejo de residuos sólidos, es necesario dimensionar su generación y de esta forma poder establecer una estrategia de manejo integral. Para lograr esta cuantificación se utilizarán los indicadores estándar de generación, que pueden ser determinados de acuerdo con los programas municipales o con las características particulares del sitio.

Con los datos de estimación se diseñarán los sitios de almacenamiento temporal, con la finalidad de tener espacio de almacenamiento suficiente y poder programar los tiempos de recolecta que sean necesarios, y de esta forma poder evitar la acumulación excesiva de residuos.

En la zona de obras se deberán instalar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán ser suficientes de acuerdo con el número de trabajadores y deberán estar rotulados de acuerdo con el tipo de residuo según la clasificación que establece la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, tener tapa y estar en buenas condiciones.

En cada frente de obra se establecerán comedores para los trabajadores en áreas determinadas y aisladas. En ellos se permitirá que los trabajadores preparen sus alimentos, en caso de que la empresa contratista no los proporcione, se contará con las medidas de higiene y disposición de residuos adecuada.

En la zona de obras durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, se recomienda la instalación de servicios sanitarios portátiles en frentes de obra, los cuales serán supervisados constantemente para su adecuado uso, limpieza y mantenimiento a fin de evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los alrededores del lugar. Se recomiendan considerar la instalación de un sanitario cada 25 personas o fracción de estas y ser reubicando conforme avancen los frentes de obra.

Es importante considerar la elaboración de composta con los restos orgánicos. La cual se puede mezclar con suelo removido durante el despalme, de manera que sirvan como fertilizante para facilitar las acciones del plan de reforestación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Adicionalmente, se recomienda realizar pláticas de concientización para todo el personal trabajador sobre la importancia de la separación de la basura y la conservación del entorno del proyecto.

VI. 2.2.3. Disposición final.

El servicio de colecta periódica puede ser contratado con las autoridades municipales o con empresas particulares, quienes a su vez dispondrán del sitio autorizado.

VI. 2.3. Programa de manejo de residuos peligrosos.

VI. 2.3.1. Alcance.

El programa debe ser puesto en marcha en cada área de obras del proyecto en comento, de manera que se lleven a cabo los controles necesarios para el manejo, almacenamiento y transporte de las sustancias químicas, de forma que se establezcan los mecanismos de control adecuados, a fin de favorecer la cultura de seguridad.
La puesta en marcha del programa en cada área será responsabilidad del jefe de frente, quien actualizará la información de manera oportuna, siendo obligación del personal en general apoyar al desarrollo de las actividades requeridas por los coordinadores del programa.

VI.2.3.2 Fundamento legal.

El proyecto en cuestión estará regulado principalmente por los siguientes esquemas jurídicos:

VI. 2.3.2.1. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán de registrarse ante la secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.

Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
Establece las obligaciones a las que está sujeto el generador de residuos peligrosos, condiciones que deben reunir las áreas de almacenamiento y los requisitos para su manejo, transporte y disposición final.

- **Norma oficial mexicana NOM-005-STPS-1998**

Esta norma establece las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005**

Esta norma establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.
De acuerdo con esta norma, se consideran residuos peligrosos aquéllos que presenten una o más de las siguientes características:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Tabla VI. 4. Residuos peligrosos y su simbología.

Características	Símbolo
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad ambiental	T
Biológico-infecciosa	B
Inflamabilidad	I

Tabla VI. 5. Clasificación de los residuos peligrosos.

Clave CRETIB	Residuos Peligrosos	No. INE
1. Fuentes diversas y no específicas.		
1.1 Fuentes no específicas.		
(Toxico)	Envases y tambos sucios usados en el manejo de	rpne1.1/01

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Clave CRETIB	Residuos Peligrosos	No. INE
	materiales y residuos peligrosos.	
(Toxico, Inflamable)	Aceites lubricantes gastados.	rpne1.1/03
(Toxico, Inflamable)	Estopas impregnadas con hidrocarburos.	

Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana deberán ser manejados de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

VI. 2.3.4. Definiciones.

- **Actividad altamente riesgosa:** Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte.
- **Actividades peligrosas**: Es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo;
- **Cantidad de reporte:** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que, al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.
- **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.
- **Espacio confinado:** Es un lugar lo suficientemente amplio, con ventilación natural deficiente, configurado de tal manera que una persona puede en su interior desempeñar una tarea asignada, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente;
- **Material peligroso:** Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
- **Residuos peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

- **Sustancias combustibles:** Son aquellas en estado sólido o líquido con un punto de inflamación mayor a 37.8°C.
- **Sustancias corrosivas:** Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.
- **Sustancia inflamable:** Aquella que es capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa. Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso con un punto de inflamación menor o igual a 37.8ºC, que prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.
- **Sustancia explosiva:** Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía, genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea. Por otra parte, también se les considera a aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso, que, por un incremento de temperatura o presión sobre una porción de su masa, reaccionan repentinamente, generando altas temperaturas y presiones sobre el medio ambiente circundante.
- **Sustancia Peligrosa (SP):** De acuerdo con la legislación ambiental, es aquélla que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica pueden ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes, por lo que se obliga su seguimiento para prevenir y controlar emergencias fuera de las instalaciones de obra.
- **Sustancia Química peligrosa (SQP):** Con base en la legislación en materia de seguridad e higiene, son aquellos que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejados, transportados, almacenados o procesados, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños materiales a instalaciones y equipos, por lo que su seguimiento se restringe hacia dentro de las instalaciones de obra.
- **Sustancia tóxica:** Aquélla que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte, y que se indican en el Artículo 3° del acuerdo por el que las secretarías de gobernación y desarrollo urbano y ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5o. Fracción x y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción xxxii y 37 fracciones xvi y xvii de la ley orgánica de la administración pública federal, expiden el primer listado de actividades altamente riesgosas. También se les considera a aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas aún en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.
- **Sistemas para el transporte y almacenamiento de materiales:** Es el conjunto de elementos mecanizados fijos o móviles, utilizados para el transporte y almacenamiento de materiales de cualquier tipo y sustancias químicas peligrosas, en forma continua o intermitente entre dos o más estaciones de trabajo, destinado al proceso de producción en los centros de trabajo.

VI. 2.3.5 Desarrollo.

Procedimiento para designación de coordinador de área y desarrollo de documentación.
Gerente General y Jefe de Impacto Ambiental.

Identifican la necesidad de establecer y documentar el control respecto del manejo, almacenamiento y transporte de las sustancias peligrosas (SP) y sustancias químicas peligrosas (SQP), tomando como referencia la siguiente normatividad:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Tabla VI. 6. Sustancias peligrosas y sustancias químicas peligrosas.

DENTRO DEL CONFINAMIENTO DE OBRA Y ALMACÉN. SQP	FUERA DEL CONFINAMIENTO DE OBRA Y ALMACÉN. SP
Sustancias inflamables, explosivas y tóxicas en cantidades menores a lo establecido en los Listados de actividades industriales, comerciales y de servicios que requerirán de la presentación de un informe previo, para ser evaluados en el material. Se ajusta a los requerimientos de Protección Civil Municipal.	Sustancias inflamables, explosivas y tóxicas cuando se manejen en cantidades de reporte mayores a lo establecido en los listados Primero y Segundo de Actividades Altamente Riesgosas. Art. 31 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; Art. 27 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; El procedimiento de gestión se establece en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambienta (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
Sustancias inflamables, explosivas y tóxicas en cantidades mayores a lo establecido en los Listados de actividades industriales, comerciales y de servicios que requerirán de la presentación de un informe previo, para ser evaluados en la materia, y menores a las cantidades de reporte señaladas en los listados Primero y Segundo de Actividades Altamente Riesgosas.	
NOM 005 STPS, 1998 - Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. **NOM 018 STPS, 2000 -** Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. **NOM 017 STPS, 1993 -** Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. **NOM 010 STPS, 1999 -** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	

Ayudante de superintendente y Jefes de Frente.

El ayudante de superintendente o los jefes de frente que designe el primero deberán designar a un coordinador de actividades en cada frente para el manejo y control de las sustancias químicas. De acuerdo con la complejidad del área se podrá nombrar a más de un responsable, en cuyo caso se hará el nombramiento correspondiente dirigido al jefe de Impacto Ambiental. El coordinador de actividades debe mostrar disponibilidad a la capacitación en el manejo de contingencias derivadas del uso, manejo, transporte y almacenamiento de **SP** y **SQP**.

Coordinador de Actividades en cada frente de trabajo.

Deberá conferírsele la autoridad necesaria, para solicitar la información requerida y lograr el adecuado control de las sustancias químicas en el área; así como para exigir el cabal y oportuno cumplimiento de las medidas de seguridad que se determinen a efecto de mantener y mejorar las condiciones de seguridad relativas al manejo de sustancias químicas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Como principales sustancias identificadas se encuentran la gasolina, el diésel, así como grasas y aceites lubricantes. Las cantidades por almacenar serán únicamente las necesarias en cada etapa del proyecto; nunca teniendo almacenadas cantidades mayores a las requeridas.

Las sustancias químicas peligrosas y sustancias peligrosas que pueden estar en el área son las siguientes:

- **Diésel** en cantidades menores a 200 litros;
- **Gasolina** en cantidades menores a 20 litros;
- **Otras** que autorice el Jefe de Impacto Ambiental.

Lineamientos a seguridad.

Lineamientos para el control de SP y SQP.
Para efectuar el control de las sustancias químicas, el jefe de Impacto Ambiental deberá proporcionar los formatos, censos y demás documentación requerida por el coordinador del programa, a este efecto se remarcan los siguientes puntos:

a) Requisitos a considerar para su adquisición.
- Toda solicitud de una **SQP** deberá ser soportada en la correspondiente solicitud de su Hoja de Datos de Seguridad (HDS) en español, que deberá ser coleccionada por el Jefe de Impacto Ambiental quien es directamente responsables de su disponibilidad;
- Deberá cumplir con la identificación acorde a la NOM-018-STPS-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, así mismo se revisará que el contenedor sea el apropiado a la **SP,** a la **SQP** y a la Norma Oficial Mexicana; para la recepción del mismo deberá ser verificada esta información por jefe de Impacto Ambiental.
- Resulta obligatoria la autorización del jefe de Impacto Ambiental para ingresar cualquier sustancia, independientemente de su volumen o riesgo, en consecuencia, es responsabilidad del jefe de Impacto Ambiental el cumplimiento de estas disposiciones.

b) Requisitos para el control.
Para ingresar cualquier **SP** y/o **SQP** a los frentes de trabajo y al almacén general se deberán satisfacer las condiciones siguientes:
- Toda **SP** que se genere y **SQP** que ingrese deberá ser manifestada en la bitácora de control, independientemente de su riesgo, igualmente aún, si se trata de traslado entre diferentes frentes de trabajo.
- El Jefe de Impacto Ambiental deberá establecer la cantidad máxima (cantidad, volumen etc.) de almacenamiento en lo referente a las **SP** y **SQP**, así como el tiempo máximo de almacenamiento, creando mecanismos para su control de permanencia, por lo que deberá contar con los siguientes datos.

VI.2.3.6. Actualización de los riesgos potenciales y estatus de las hojas de datos de seguridad.

✓ **Procedimiento escrito para emergencias.** Los almacenes o frentes de trabajo en que se almacenan **SP** y **SQP** deberán contar con el procedimiento escrito para la atención de derrames

(incluyendo los traslados internos), fugas, explosiones y demás contingencias probables; el cual deberá ser entregado a los departamentos de Administración, Seguridad y Salud y Superintendencia.

No obstante, lo anterior, cuando el formato aludido o los procedimientos disponibles (guías para atención de derrames) no se ajusten a las necesidades del frente de trabajo o almacén, el coordinador de actividades en el frente deberá emitir el correspondiente a su área de trabajo, en un plazo no mayor a 15 días hábiles a partir del primer aviso. El nuevo procedimiento deberá ser revisado por el personal que designe la Gerencia General, emitiendo sus comentarios en un plazo no mayor a 5 días hábiles.

- **Equipo de Protección Personal (EPP)**: Los responsables del almacén y frentes de trabajo deberán contar con los EPP básicos para el uso ordinario, en caso de distribuir productos de alto riesgo, no se podrá realizar el manejo si no se cumple al 100 % con el requerimiento de los EPP señalados en los documentos de identificación (HDS; Bitácora de registro etc.), sin ninguna excepción. La verificación de esta condición se encontrará cargo del jefe de Impacto Ambiental, quien deberá a la brevedad dar aviso y apoyar la solicitud de los elementos de seguridad faltantes necesarios.

En caso de no contar con la HDS, se deberá realizar el análisis de riesgo para seleccionar el equipo necesario, actividad a cargo del coordinador o de quien este designe para la actividad.
El **EPP** a utilizar es el siguiente:

Tabla VI. 7. Equipo de protección personal.

REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO	IMAGEN
Cabeza	Casco contra impacto	
Manos	Guantes de gamuza recubiertos con resina.	
Cuerpo	Ropa de algodón	
Pie	Zapato sin casquillo	
Ojos	Lente de seguridad	

En referencia a lo anterior, se deberá contar con el **Equipo de Protección Personal suficiente** para el personal encargado del almacenamiento de las **SP** y **SQP**.

- **Hojas de seguridad** (HDS), Deberán cumplir lo indicado en la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por Sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, estar en español.
  En caso de que se carezca de identificación de la NOM, cuando no se disponga de la Hoja de seguridad se deberá elaborar de manera provisional una identificación, señalando fecha de entrega de la identificación definitiva a acorde a la NOM.
- **Directorio especializado para emergencias**. Se deberá contar con un directorio de las compañías que podrían auxiliar en las situaciones extremas de emergencia, que deberán de manera idónea encontrarse en el estado o en la cercanía (para favorecer un tiempo breve de atención).

VI. 2.3.7. Control de sustancias peligrosas subdivisión residuos peligrosos.

Se deberá seguir lo indicado en el procedimiento disponible, por lo que se deberá generar por lo menos la siguiente información en bitácora. Cada área generadora de residuos peligrosos deberá contar con una bitácora de control indicando los siguientes datos:

- ⇒ Identificación del frente de trabajo donde se generaron;
- ⇒ Identificación del proceso que generó el desecho;
- ⇒ Periodo en que se genera;
- ⇒ Identificación del desecho (nombre químico o convencional);
- ⇒ Cantidad;
- ⇒ Generación de la Hoja de Seguridad;
- ⇒ Procedimiento de manejo del desecho en caso de contingencia (derrame, incendio etc.);
- ⇒ Identificación de seguridad (rombo o rectángulo de seguridad);
- ⇒ Equipo de protección personal necesario;
- ⇒ Tipo de contenedor.

VI. 2.3.8. Lineamientos para el almacenamiento.

Operación de frentes de trabajo y almacén que requieren el uso de SP y SQP.

- **Cantidades de almacenamiento.** Las cantidades máximas permitidas de almacenamiento en cada frente de trabajo se fijarán por los coordinadores, considerando las actividades realizadas por el personal y siendo ellos mismos quienes establezcan los mecanismos, horarios y calendarios de entrega. Los Coordinadores entregarán al jefe de Impacto Ambiental el listado de las sustancias a las que se fije volumen máximo de almacenamiento, cuando se le solicite.
- **No se autoriza el almacenamiento de alguna sustancia química referida en los listados de la SEMARNAT** (primer y segundo listados de actividades peligrosas), que hacen considerar a la actividad como peligrosa. Será responsabilidad del jefe de Impacto Ambiental la elaboración o solicitud del estudio de riesgo correspondiente, que deberá ser entregado a la Gerencia General a la brevedad posible.
- **Almacén general.** Deberá contar con instrucciones básicas de seguridad para el manejo de las **SP** y las **SQP**. Para el caso de manejarse **SP** referidas en los listados de la SEMARNAT, se anexarán instrucciones adicionales al formato Procedimiento escrito para Emergencias, lo que

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

será responsabilidad del Jefe de Impacto Ambiental y del usuario de la **SP**; así como las medidas de atención en caso de emergencia, incluyendo la disponibilidad de la HDS.

- **Almacenaje en frentes de trabajo.** Para el caso de manejo, almacenamiento y traslado entre frentes de trabajo de las **SP** y las **SQP**, los responsables son los jefes de frente, por lo que todo incidente, accidente, derrame, fuga o contingencia cualquiera que se la naturaleza de la misma deberá ser responsiva del personal indicado, por lo que deberán ser ellos quienes satisfagan la necesidades indicadas en los apartados de contingencias y capacitación, siendo también responsiva de los mismos contar con la **bitácora de control de SP y SQP** salvo que los coordinadores del programa de cada frente de trabajo no lo requieran.
- **Constancia de suficiencia de Equipo de Protección Personal.** Los responsables del almacén y los frentes de trabajo que requieren el uso de **SQP** y manejen **SP**, deberán contar con los Equipos de Protección Personal (EPP) básicos para el uso ordinario, en caso de distribuir o usar productos de alto riesgo (considerando los traslados internos), no se podrá realizar el manejo si no se cumple al 100 % con el requerimiento de los EPP señalados en los documentos de identificación (HDS; bitácora de registro etc.), sin ninguna excepción. La verificación de esta condición se encontrará a cargo del jefe de Impacto Ambiental o de quien el mismo designe, quien deberá a la brevedad dar aviso y apoyar la solicitud de los elementos de seguridad faltantes necesarios.
  En caso de no contar con la HDS, se deberá realizar el análisis de riesgo para seleccionar el equipo necesario, actividad a cargo del jefe de Impacto Ambiental o de quien este designe para la actividad.
  Se deberá contar con la constancia de suficiencia de equipo de protección Personal para el personal responsable del almacenamiento o uso de las **SP** y **SQP**.
- **EPP en caso de derrame.** Los almacenes deberán contar con el equipo básico (EPP) para la atención de los derrames que se consideren probables con relación a la evaluación de riesgo que se haga del almacén o frente de trabajo.
- **Procedimiento escrito para emergencias**. Los almacenes y frentes de trabajo que empleen **SQP** y generen **SP**, están obligados a conocer con el procedimiento escrito para emergencias para la atención de derrames, fugas, explosiones y demás contingencias probables establecido en la guía para atención derrames.

VI.2.3.9. Almacén de residuos peligrosos.

Los materiales peligrosos que se emplearán durante las actividades constructivas del proyecto, son los combustibles (diésel y gasolina) y lubricantes, a fin de abastecer a los vehículos, equipos y maquinarias de obra. Es por ello por lo que las medidas que se especifican se orientan al manejo, almacenamiento y transporte de estos elementos.

De acuerdo con el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA, las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones:

1. Estar separadas de las áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
2. Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
3. Contar con muros de contención y fosas de retención para captación de los residuos o de los lixiviados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

4. Los pisos deberán contar con trincheras o canales que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad de retención para contener una quinta parte del producto almacenado.
5. Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, eléctricos o manuales, así como los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
6. Contar con sistema de extinción contra incendios.
7. Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de estos.

Además:

Las paredes deben de estar construidas con materiales no inflamables, contar con ventilación una capacidad natural o forzada para de recepción de 6 cambios de aire por hora, estar cubiertas y protegidas de la intemperie y contar con iluminación a prueba de explosiones.

Los residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y con tapa en buen estado. Se almacenarán por tipo de residuo peligrosos, es decir a) estopas, trapos impregnados con residuos peligrosos, b) filtros de aceite, acumuladores (baterías), pilas, c) aceite quemado. Observando las normas de compatibilidad entre sí y sin mezclarse en ningún momento con residuos no peligrosos.

En (los) almacén (es) de residuos peligrosos estará (n) en operación durante el tiempo que dure el proyecto y posteriormente será (n) desmantelado (s).

VI. 2.3.10. Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas.

Durante las labores de construcción, se hace necesaria la instalación de zonas de almacenamiento de materiales peligrosos (combustibles y lubricantes). Estos se ubicarán dentro de la obra, cercano al área de mantenimiento.

Los almacenes de sustancias cumplirán con los siguientes criterios:

- Deberán estar delimitados, techados, y de acceso restringido.
- Deberán estar debidamente señalizados.
- Deberán contar con letreros alusivos a la peligrosidad de las sustancias almacenadas, así como señales de prohibido fumar.
- El piso deberá ser impermeable; y además se deberá contar con algún dispositivo para la contención de posibles derrames, como: material absorbente, diques de contención, canaletas o tarimas autocontenedoras.
- Deberán contar con extintores.
- Todos los recipientes deberán contar con el rombo de identificación de riesgos (NFPA).
- Se deberán tener en el sitio las hojas de datos de seguridad de las sustancias almacenadas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Evaluación actual de almacén.
Se deberá formular por lo menos una vez al mes la evaluación de los frentes de trabajo que manejen sustancias químicas o los desechos de estas. Los comentarios y/o sugerencias deberán ser informados a la Jefatura de Impacto Ambiental y al Gerente General. En el documento se deberá remarcar la prioridad de las necesidades y comentarios. En caso necesario el comentario deberá indicar proyectos con tiempos estimados para satisfacer la necesidad detectada.

Características de los sitios de almacenaje.
Las características de las áreas destinadas al almacenaje de sustancias deberán cumplir con lo indicado en la NOM-010-STPS-1999, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

En lo que respecta de las condiciones arquitectónicas y funcionales requeridas, (lavaojos, regaderas, lockers, sistema aire...) el jefe de Impacto Ambiental deberá otorgar la prioridad necesaria para satisfacer el requerimiento, como se menciona en el punto anterior, de manera que se establezca el proyecto y fechas para su cumplimiento.

Los anaqueles de almacenaje deberán estar ordenados acorde al tipo de reactividad indicando las características de los materiales almacenados.

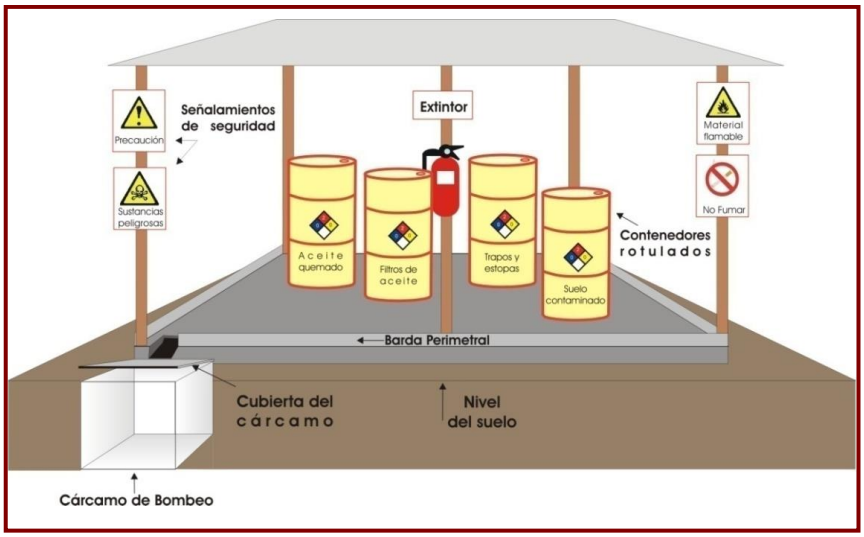


Figura VI. 1 Esquema general de un almacén de Residuos Peligrosos.

Los residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y con tapa en buen estado. Se almacenarán por tipo de residuo peligrosos, es decir:

- ⇒ Estopas, trapos impregnados con residuos peligrosos
- ⇒ Filtros de aceite, acumuladores (baterías), pilas
- ⇒ Aceite quemado
- ⇒ Suelo contaminado

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Observando las normas de compatibilidad entre sí y sin mezclarse en ningún momento con residuos no peligrosos.

En el caso de derrames accidentales de residuos peligrosos y/o aceites sobre el suelo se deberá almacenar en contenedores rotulados con la leyenda SUELO CONTAMINADO, cuando el derrame sea sobre piso o concreto se deberá colocar encima del derrame arena para que sea absorbido y después colocado en el contenedor antes mencionado. Los principales residuos peligrosos que serán generados son los aceites lubricantes gastados de la maquinaria.

VI.2.3.11. Abastecimiento y reabastecimiento.

Únicamente se reabastecerá de combustible y/o lubricante en campo, aquellos equipos y/o maquinarias que por sus propias actividades destinadas a las obras o tamaño (dimensión), no puedan trasladarse hasta la zona de abastecimiento.
Transferir el combustible solamente mediante el uso de bombas manuales y mangueras (libres de fugas).

VI. 2.3.12. Carga y descarga.

Se dispondrá de un área exclusiva para realizar la carga y descarga de combustibles y aceites lubricantes.

Se dispondrá de colectores de goteo, en las conexiones de mangueras mientras se carguen o descarguen los líquidos (combustible).

VI. 2.3.13. Áreas de trabajo.

Las áreas de trabajo se ubicarán en la medida de lo posible alejadas de las zonas con posibilidad de incendio, explosión o cualquier escape accidental, repentino o no repentino de elementos peligrosos.
Los lugares de reabastecimiento de combustible de rutina contarán con material absorbente para contener posibles derrames.

VI. 2.3.14. Mantenimiento de maquinarias y equipos.

Mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias para evitar derrames ocasionados por fugas de combustible y lubricantes durante el proceso constructivo, que incluirá las siguientes consideraciones:

- Inspecciones rutinarias de los equipos y maquinarias para verificar fugas o piezas que presenten roturas o grietas.
- Reparar inmediatamente el equipo y/o maquinaria que presente una potencial fuga.
- Las zonas de mantenimiento de vehículos, equipos y/o maquinarias (Talleres) serán impermeabilizadas con pisos de concreto.

VI. 2.3.15. Manejo y almacenamientos de residuos peligrosos.

Durante las labores de construcción, se hace necesaria la instalación de zonas para el almacenamiento de residuos peligrosos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

En cuanto a las especificaciones de los almacenes de residuos peligrosos, éstos deberán cumplir con los lineamientos establecidos en el reglamento de la LGPGIR:

- Estarán techados, delimitados y con acceso restringido.
- Contarán con un letrero de identificación: "Almacén temporal de residuos peligrosos"
- Estarán separados de otras áreas como oficinas, almacén de materias primas, etc.
- Contarán con dispositivos para la contención de posibles derrames (fosas, trincheras o canaletas, tarimas autocontenedoras, etc.)
- Contarán con extintor (es).
- Tendrán señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados
- Los recipientes en que se almacenen los residuos estarán identificados.

VI. 2.3.16. Señalamientos.

Todos los señalamientos deberán de estar fabricados en material resistente a la intemperie (plástico o lámina) y estarán colocados en lugares visibles.

Almacén de Residuos Peligrosos:
Se colocará en la parte frontal de esta instalación.



Figura VI. 2 Letrero alusivo de almacén de residuos peligrosos.

Aceite Lubricante Gastado:
Se colocará en el interior del almacén de residuos peligrosos.



Figura VI. 3 Letrero alusivo del material tóxico e inflamable.

Residuos sólidos no peligrosos:
Se colocará en el área contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos (basura, plástico, metal, madera, etc.).



Figura VI. 4 Letrero alusivo de residuos sólidos no peligrosos.

Se colocará en el área de contenedores de basura y en las principales áreas de trabajo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

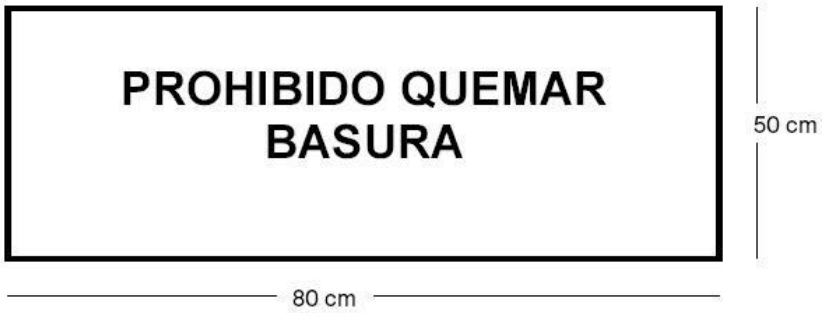


Figura VI. 5 Letrero alusivo donde se prohíbe la quema de basura.

Se colocarán estos señalamientos en los principales lugares de trabajo.

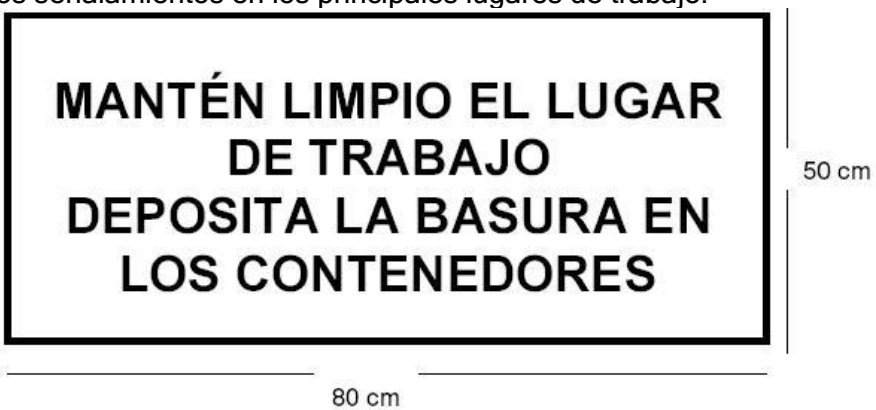


Figura VI. 6 Letrero alusivo para mantener limpio el lugar de trabajo depositando la basura en los contenedores correspondientes.

VI.2.3.17. Lineamientos para el manejo de SP y SQP.

Se requerirá al Jefe de Frente en que se ocupen productos químicos o sus desechos la documentación de los siguientes rubros:

Requerimientos de seguridad para el manejo de SP y SQP.

- **Hojas de Seguridad** (HDS). Para toda actividad que involucre el uso de SP y SQP, se deberá contar con la (s) HDS correspondientes. En el caso de señalarse un riesgo extremo a la salud, será obligación del responsable enterar al coordinador y al servicio médico de dicha actividad, entregándole a la brevedad la HDS necesaria a fin de que, con la disponibilidad de tiempo suficiente, se adquieran los insumos o medicamentos necesarios para la atención, o se diseñe el plan escrito de atención para el manual de primeros auxilios.
- Contar con **bitácora de control de SP y SQP** manejadas en el frente de trabajo. El personal encargado y/o responsable de laboratorios y/o áreas de trabajo que manejen sustancias químicas deberán contar con una bitácora en que se señalen los movimientos de los químicos empleados en laboratorio, para el caso de emplear SQ, se deberá disponer del "Listado de los productos manejados en el laboratorio", La disponibilidad de este listado será determinada por el coordinador del programa del área, ya que se cuenta con el BISQ.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

- **Constancia de Conocimiento del Sistema Comunicación de Riesgos (en desarrollo).** El personal deberá conocer el significado del rombo o rectángulo de identificación de riesgo, según lo indicado en la NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas peligrosas; constancia del conocimiento del contenido de la Hoja de Datos de Seguridad en el formato indicado. La forma en que se sustente este requerimiento será determinada por el jefe de Impacto Ambiental.
- **Procedimiento de trabajo**. Considerando que toda actividad está regulada por la formulación previa de un procedimiento de trabajo, en el mismo se deberá incluir la descripción específica de las actividades consideradas como riesgosas o desarrolladas en áreas o sitios confinados, por lo que se enfatizará los siguientes puntos:
    - **"Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de SP y SQP" (en desarrollo)**. Para llevar a cabo actividades que involucren el uso de SP y/o SQP, se deberá realizar el llenado y autorización del formato indicado, haciendo constar que se ha verificado la ausencia o control de las probables situaciones o actividades riesgosas (reactividad entre materiales, sustancias, generación de ambientes peligrosos etc.).
    - Se considera como actividad de riesgo el traslado de desechos, sustancias consideradas en el listado oficial de sustancias químicas, la movilización simultánea de varias sustancias (independientemente de su riesgo particular o volumen), realización de actividades con equipo de protección personal parcial, el almacenamiento injustificado de sustancias químicas en lugares no permitidos.
    - **Equipo de Protección Personal.** Se debe especificar en el documento "Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de SP y SQP" el EPP mínimo necesario, debiendo corroborar por los usuarios la adaptabilidad de estos a sus características personales, observando las medidas de higiene personal básicas, verificar su correcto funcionamiento y contar con el EPP suficiente para personal asistente observando los puntos anteriores.
    - **Instalaciones de seguridad**. Se deberá especificar que, en forma previa, se verifique su adecuado funcionamiento, utilizándolas de acuerdo a las especificaciones técnicas; y que en caso contrario o de que el equipo no satisfaga las condiciones mínimas de protección se suspenderá el desarrollo de la actividad.
    - **Descarga a drenaje.** Queda prohibida la descarga accidental o voluntaria de los productos peligrosos o contaminantes a los sistemas de drenaje tal como tarjas, registros, pozas, o todo medio que conduzca estos productos al sistema de colección hidráulica.
- Los sistemas de colección y/o específicos de trabajo deberán ser adecuadamente señalados para minimizar riesgos de intoxicación, que deberá seguir siendo observado hasta su disposición final.
- Labores de personal de entrenamiento, visitantes, supervisores, contratistas. El Jefe de Frente deberá dar a conocer los documentos básicos de seguridad, por lo que tal actividad deberá quedar registrada en bitácora, haciendo constar que se encuentran enterados de esta información.
- **Respecto de los visitantes**, el (o los) responsable (s) deberán estar atentos ante cualquier riesgo, por lo que deberán verificar que los visitantes sigan los lineamientos generales de seguridad dentro del área. Obviamente no se permitirá que el (los) visitantes intervengan en las actividades cotidianas del frente de trabajo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Información de riesgos al personal no técnico tal como: Mantenimiento, limpieza y otros sin instrucción técnica en el uso o manejo de SP y SQP.

- Cuando se requiera hacer limpieza en áreas donde se usan o han usado SP y SQP, se deberán dar instrucciones básicas para el personal de limpieza y mantenimiento, supervisando en forma directa la actividad el Jefe de Frente.
- Material contaminado, en ningún caso personal de intendencia deberá intervenir en el lavado o desechado de material con riesgo de contaminación, de hecho, estas actividades deberán ser realizadas solo por personal técnico.
  En el caso de requerir el apoyo para lavado o desechado de material probablemente contaminado, se deberá hacer por escrito tal solicitud, explicando de manera específica el fundamento y riesgos para el personal de intendencia que podría auxiliar en la actividad.
  No se podrá permitir ninguna actividad de limpieza o mantenimiento sí se detectan condiciones inseguras, en todo caso es responsabilidad del titular del área que todo incidente o accidente por mínimo que parezca sea reportado de manera inmediata al servicio médico.

Condiciones para un manejo seguro de SQ

a) Espacios estrechos o confinados.
Se requiere identificar la existencia de espacios estrechos o confinados, cualquiera que sea la ubicación y actividad en estos espacios deberá ser informada mediante el Formato **"Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de SP y SQP"**, a fin de verificar el estado de seguridad que guardan los usuarios por lo que, en forma periódica personal que el área designe en forma oportuna verificará el adecuado y seguro desarrollo de la actividad anunciada.

Para realizar actividades en áreas estrechas o confinadas, invariablemente se requerirá el formato antes referido.

b) Contenedores.
Para toda actividad se deberá de contar con los sistemas de colección de las SQP y/o de sus desechos; en el mismo procedimiento de trabajo se deberá señalar la obligación del uso de contenedores apropiados para las SQP y/o de sus desechos, es por tanto, responsabilidad del personal del laboratorio el contar con los contenedores apropiados, e indicar el manejo de los mismos cuando se requiera movilización de los mismos, proveyendo en caso necesario del embalaje secundario (cuando este sea necesario).

Los contenedores para las SQP y/o de sus desechos deberán estar permanentemente señalados acorde a la NOM.

c) Áreas de riesgo.
Resultado de la **"Evaluación de frentes de trabajo con presencia de SP y SQP"**, se ubicará en un esquema general los frentes de trabajo con riesgo potencial, identificando con iconos fácilmente comprensibles la ubicación e inclusive la magnitud del riesgo.

d) Contaminación
Para toda actividad que involucre el uso de SP y/o SQP, se encuentra latente el riesgo de contaminación, por lo que el procedimiento de descontaminación al igual que las características del EPP (equipo de protección personal), deberá ser descrito por el personal usuario responsable, lo cual

se integrará en los documentos de contingencia que deberán ser entregados a dirección del área, a los departamentos de servicios generales y mantenimiento al igual que al servicio médico a fin de colaborar en tales procesos en forma oportuna y segura.

En caso de riesgo moderado a severo, se deberá promover los procesos de descontaminación y la proyección de canales de descontaminación para las contingencias posibles, en consecuencia, se deberá prever las necesidades de equipamiento e insumos (incluidas tinas y pasillos de contaminación, contenedores) que se requieran para dicha actividad.

Transporte

Para la movilización de SP y/o SQP dentro del trazo del proyecto, se deberán cubrir los siguientes requisitos debiéndose informar en el formato de **"Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de SP y SQP"**.

- **Transporte**. El medio de transporte para los contenedores deberá cumplir con los requisitos mínimos necesarios para asegurar minimizar el riesgo de derrame secundario al uso de dichos implementos (carro, diablito, base con ruedas, montacargas, etc.), no siendo permisible el transporte en vehículos motorizados del personal, debido al riesgo de contaminación el mismo en caso de accidente. Solo el personal designado por la división en el formato **"Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de SP y SQP"** podrá realizar movimientos entre frentes, edificios, recepción o depósito de químicos a otros almacenes, quedando estrictamente prohibido que personal en entrenamiento (cualquiera que sea su condición) realice esta actividad de forma individual, pudiendo colaborar en la misma siempre bajo supervisión de personal calificado de este centro.
- **Ruta de transporte**. Cuando se deban transportar las SP y/o SQP, se preferirá seguir rutas que no involucren las áreas de mayor riesgo; para el caso que esto sea la única opción se deberá identificar con señalamientos apropiados (rombo de identificación) los medios que se utilicen para el transporte carro, diablito, base con ruedas, montacargas etc.
- **Contingencias**. Ante una contingencia, el Jefe de Frente deberá seguir lo indicado en el **Procedimiento escrito para emergencia**. En consecuencia, deberá formularse el **"Reporte de Emergencia Ambiental"**, enviándole original al Jefe de Impacto Ambiental y copia a la Gerencia General.

VI. 2.3.18. Recolección de transporte.

Se deberá contratar a alguna de empresas para que recolecten en el sitio de las obras los residuos clasificados como peligrosos. Las cuales se verificarán que sean empresas Autorizadas por SEMARNAT en el Estado de Chihuahua para la recolección y transporte de residuos peligrosos.

VI. 2.3.19. Contingencias

Autorización para actividad con riesgo derivado del uso de sustancias químicas peligrosas.

Cuando se programen actividades con SP y/o SQP (incluyendo traslados internos), se deberá realizar el formato indicado de esta forma se prevendrá al personal que podría auxiliar en la atención de una

situación contingente y se procederá a verificar la disponibilidad y condición de uso del equipamiento que podría ser requerido para la contingencia.

a) Procedimiento escrito para emergencia.
Deberá señalar al personal que auxiliará en la toma de decisiones para la atención de situaciones de contingencia, por lo que deberá contar con el adecuado acceso a las HDS y demás información para la atención de situaciones de emergencia.

Para la actividad con SP y/o SQP, se deberá generar un instructivo para la atención de situaciones de emergencia (fuga, derrame, explosión, incendio, intoxicación, etc.), en que se indiquen las instrucciones claras y concisas o en su defecto contar con la fácil disposición de las HDS requeridas.
Se deberá contar con un directorio de personal especializado en la atención de contingencias, acorde a las SP y SQP manejadas.

Instrucciones al personal de apoyo interno (brigadas).
Además de poner las HDS a disposición del personal de las brigadas, se deberán formular los correspondientes procedimientos de emergencia por el jefe de Impacto Ambiental, que deberán contener instrucciones claras y concisas, así como el señalamiento de los riesgos potenciales relativos al equipo, sustancias y condiciones de trabajo relativas al laboratorio; en todo caso el personal responsable del área en contingencia, deberá ponerse a disposición de las brigadas para determinar el auxilio necesario para el desempeño efectivo de dichas brigadas.

Derrames o fugas de materiales peligrosos
Se define como derrame a la descarga accidental de sustancias tóxicas, originada con motivo del escape, evacuación, rebose, fuga, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas, capaces de modificar las condiciones naturales del medio ambiente, dañando recursos e instalaciones. La clasificación general de un derrame accidental de hidrocarburos está en función del volumen de combustible derramado, así como de las características del ecosistema afectado. Los derrames de hidrocarburos se pueden clasificar por volumen en litros y el área afectada y por peligro de incendio.

Tabla VI. 8. Clasificación de derrames de hidrocarburos.

TIPO DE DERRAME	DRENAJES MUNICIPALES	TERRENOS DESPOBLADOS
Por volumen y área afectada		
Menor	< 1 Litros	50-100 Litros
Mediano	1-5 Litros	100-300 Litros
Mayor	> 5 Litros	> 300 Litros
Por peligro de incendio		
Menor	< 1 Litros	20-50 Litros
Mediano	1-5 Litros	500-100 Litros
Mayor	> 5 Litros	> 100 Litros

El derrame de hidrocarburos resulta un peligro inherente al continuo transporte, almacenamiento y distribución de combustible. La actividad que representa mayor probabilidad de derrame está asociada a la descarga de combustible de los auto-tanques (pipas) a los tanques de almacenamiento de las gasolineras, así como al almacenamiento y despacho de combustible.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Para evitar afectaciones graves al medio ambiente, se debe contar con planes de contingencia que atienden estos riesgos, además de contar con infraestructura como fosas de contención para los tanques de almacenamiento en caso de fugas o derrames.

VI.2.3.20. Procedimiento en caso de fuga o derrame.

Los materiales peligrosos que se emplearán durante las actividades constructivas del proyecto son los combustibles (diésel y gasolina) y lubricantes, a fin de abastecer a los vehículos, equipos y maquinarias de obra. Es por ello que las medidas que se especifican se orientan al manejo, almacenamiento y transporte de estos elementos.

Durante las labores de construcción, se hace necesaria la instalación de zonas de almacenamiento de materiales peligrosos (combustibles y lubricantes). Estos se ubicarán dentro de la obra, cercano al área de mantenimiento.

Acciones preventivas para evitar derrames

- ⇒ Realizar el almacenamiento de los materiales y/o sustancia en condiciones seguras.
- ⇒ Siempre dentro del almacén.
- ⇒ Realizar inspecciones para mantener en buen estado los almacenes.
- ⇒ Se dispondrá en el almacén de materiales absorbentes.
- ⇒ Se dispondrá de extintores.
- ⇒ Realizar inspecciones rutinarias de los equipos y maquinarias, así como de los vehículos.
- ⇒ Contar con el registro o directorio telefónico de contactos internos y externos (unidades de emergencia).

Acciones a ejecutar durante eventos de derrames

- ⇒ Se comunicará al supervisor y responsable de obra, acerca del derrame, señalando su localización y otros detalles que solicite, para que, de esta manera, se pueda decidir las acciones más oportunas a llevar a cabo. Esta comunicación debe darse a través de teléfono, radio o de manera personal.
- ⇒ En caso de que ocurra un derrame considerable, se considerará paralizar las actividades en el lugar donde ocurrió el evento.
- ⇒ Se delimitará el área del accidente, restringiendo el paso.
- ⇒ Se trasladará al lugar de accidente todos los equipos y maquinarias que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura.
- ⇒ Se comunicará con los bomberos y/o protección civil en caso se requiera apoyo especializado o no se cuente con los equipos apropiados para hacer frente a contingencias con características especiales.
- ⇒ En todo momento se controlará posibles situaciones de fuego
- ⇒ Se detendrá la expansión del líquido construyendo manualmente un dique de tierra rodeando la zona del derrame. Lo pueden realizar los trabajadores que se percaten de la situación.
- ⇒ Se recubrirá con material absorbente (en caso fuese sustancia de hidrocarburos).
- ⇒ Se llevará a cabo el retiro del elemento contaminante derramado.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Acciones a ejecutar después del evento

- ⇒ Se delimitará el perímetro el área afectada.
- ⇒ Se procederá a excavar (levantar) el suelo afectado hasta una profundidad de 10 cm. por debajo del nivel contaminado.
- ⇒ Se retirará el material y se lo depositará en recipientes (contenedores) dentro del almacén de residuos peligrosos.
- ⇒ Se rellanará el área afectada y si fuera el caso se procede a revegetar.
- ⇒ Se registrará el accidente en formularios (características del incidente, fecha, hora, lugar, magnitud aproximada, responsable, etc.)
- ⇒ El responsable de la obra realizará la evaluación de las causas que generaron el evento.

VI.2.3.21. Responsabilidades.

Jefe de Impacto Ambiental.

- Favorecer las condiciones necesarias para satisfacer las necesidades de seguridad generadas en consecuencia del uso, almacenamiento y transporte de las sustancias químicas y los desechos generados.
- Observar y procurar el seguimiento a las actividades de coordinación del programa, de manera que se encuentra enterado de las actividades y riesgos relacionados a las sustancias químicas, por lo que exige al personal de su Área la promoción y seguimiento de las medidas de seguridad propuestas e indicadas.
- Difunde el Programa de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias químicas, así como fórmula los reglamentos o instructivos básicos de seguridad para su área.
- Da a conocer y controla los permisos para realizar de actividades riesgosas.
- Nombrar a los responsables para el manejo y control de las sustancias químicas en situaciones complejas.
- Autorizar el ingreso de sustancias químicas a las áreas de trabajo.
- Proporcionar al coordinador de actividades las Hojas de Seguridad de las sustancias químicas.
- Verificar que el contenedor sea el apropiado a la **SP,** a la **SQP** y a la Norma Oficial Mexicana.
- Verificar que se cuente con el equipo de protección personal adecuado para el manejo de sustancias químicas.
- Solicitar la formulación del estudio de riesgo correspondiente para el almacenamiento de alguna sustancia química referida en los listados de la SEMARNAT.

VI.2.3.22. Coordinador de actividades en el frente de trabajo.

- Determina las condiciones y alcance de aplicación del presente programa a las características del área en que coordina la implantación y seguimiento del programa.
- Generar en tiempo y forma los formatos e información solicitados por el jefe de Impacto Ambiental.
- Contar con la Hoja de Seguridad de las Sustancias químicas.
- Verificar que los contenedores de sustancias químicas cuenten con la identificación acorde a la NOM-018-STPS-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- Llevar a cabo el control en bitácora de las SP y SQP en el área
- Participa en la investigación de todo accidente y/o incidente que involucre a SQP.

- Presentar a consideración del Jefe de Impacto Ambiental los procedimientos o guías para la atención de derrames específicos de acuerdo a las actividades realizadas en el área.

Jefe de Frente.

- Atender fugas y/o derrames de sustancias químicas.
- Dar a conocer a los visitantes los procedimientos de seguridad.

VI. 2.4. Programa de atención a accidentes y contingencias ambientales.

El programa debe ser considerado ante posibles emergencias que se puedan presentar durante la construcción del proyecto Solar Moctezuma II, municipio de Ahumada, Chihuahua; por lo que debe considerar la infraestructura organizacional de la empresa constructora, los recursos humanos, técnicos y los procedimientos estratégicos necesarios.

Los requisitos mínimos que debe contener son los siguientes:

- Objetivos
- Alcance y Cobertura
- Contingencias contempladas
- Estructura del Plan
- Plan Estratégico
- Plan de acción

A continuación, se presentan algunos de los lineamientos generales:

VI. 2.4.1. Objetivos.

Como objetivos específicos del plan se plantean los siguientes:

- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Proteger las zonas de interés social, económico y ambiental localizadas en el área de influencia del proyecto.
- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto.
- Definir el organigrama del grupo de respuesta y sus respectivos procedimientos operativos.
- Minimizar los impactos que se pueden generar sobre el sistema ambiental.
- Costos y reclamos de responsabilidad civil por la emergencia.

VI. 2.4.2. Contingencias contempladas.

Las principales contingencias que se deben considerar son:

- Primeros Auxilios
- Capacidad insuficiente de almacenamiento de residuos
- Daño de maquinaria, equipos y herramientas

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

- Desastres naturales
- Incendio
- Derrames de residuos peligrosos

VI. 2.4.3. Estructura del plan.

El plan se divide en dos líneas de acción básicamente, el Plan Estratégico y el Plan de Acción. El primero define la estructura, la organización para la atención de emergencias, las funciones y responsabilidades de las personas encargadas de ejecutar el plan, los recursos necesarios, y las estrategias preventivas y operativas a aplicar en cada uno de los posibles escenarios, definidos a partir de la evaluación de los riesgos asociados a la construcción del proyecto Solar Moctezuma II, en el municipio de Ahumada, Chihuahua; El Plan de Acción por su parte, establece los procedimientos a seguir en caso de emergencia para la aplicación de cada una de las fases de respuesta establecidas en el Plan Estratégico.

VI. 2.4.4. Responsabilidad de la empresa.

Cumplir y hacer cumplir las normas generales, especiales, reglas, procedimientos e instrucciones sobre seguridad, higiene y protección ambiental, en cuanto a condiciones ambientales, físicas, químicas, biológicas, psicosociales:

- Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Descubrir los actos inseguros, corregirlos y enseñar la manera de eliminarlos, adoptando métodos y procedimientos adecuados de acuerdo con la naturaleza del riesgo.
- Establecer programas de mantenimiento periódico y preventivo de maquinaria, equipos e instalaciones locativas.
- Suministrar a los trabajadores el equipo de protección personal necesarios y en buenas condiciones.
- Proveer condiciones de higiene en alimentos y requerimientos de agua.

VI. 2.4.5. Responsabilidad de los trabajadores.

- Realizar sus tareas observando el mayor cuidado para que sus operaciones no se traduzcan en actos inseguros para sí mismo o para sus compañeros, equipos, procesos, instalaciones y medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas en este reglamento y en los programas del Plan de Manejo Ambiental.
- Vigilar cuidadosamente el comportamiento de la maquinaria y equipos a su cargo, a fin de detectar cualquier riesgo o peligro, el cual será comunicado oportunamente a su jefe inmediato para que este proceda a corregir cualquier falla humana, física o mecánica o riesgos del medio ambiente que se presenten en la realización del trabajo.
- No introducir bebidas alcohólicas u otras sustancias embriagantes, estupefacientes o alucinógenas a los lugares de trabajo, ni presentarse o permanecer bajo los efectos de dichas sustancias en los sitos de trabajo.
- Utilizar y mantener adecuadamente los elementos de trabajo, los dispositivos de seguridad y los equipos de protección personal que la empresa suministra y conservar el orden y aseo en los lugares de trabajo y servicios.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

- Colaborar y participar activamente en los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales programados por la empresa, o con la autorización de ésta.
- El personal conductor de vehículos de la empresa debe acatar y cumplir las disposiciones y normas de tránsito internas y de las autoridades correspondientes, en la ejecución de su labor.
- Abstenerse de realizar fogatas.

VI. 2.4.6. Plan de acción en caso de derrames accidentales.

En caso de que se produzca un derrame de combustible en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas:

- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Detener inmediatamente el flujo del producto.
- Mientras persista el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área; como fumar, cercanía de plantas de generación eléctrica.
- Interrumpir el flujo de vehículos en el área. Evitar encender los motores de los vehículos localizados en el área.
- Determinar el área de derrame (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea.
- Evacuar el área. Mantener el personal no autorizado fuera del área.
- Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Tratar de confinar el área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o solventes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en áreas de recarga o escurrimientos secundarios.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, es importante recoger el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Usar guantes de Látex.
- Si el volumen derramado es pequeño, secar él combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o solventes sintéticos.
- Sólo reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse).
- Concentraciones bajas de partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

En caso de que se produzca un derrame de aceite en el frente de obra o en la zona de obras, se deben tomar las siguientes medidas:

- Detener el funcionamiento de la maquinaria que presente fugas.
- Se debe de recoger el suelo contaminado y colocarlo en el área destinada para almacenar residuos peligrosos. Para esto se utilizarán tambos con tapa impermeable debidamente rotulados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

VI. 2.4.7. Disposición final.

- El contratista antes de iniciar las actividades de construcción debe identificar las diferentes empresas encargadas de recolectar los residuos. Esta identificación de empresas debe estar de acuerdo a los tipos y características de cada uno de los residuos que se generan durante la construcción. Dicha medida permitirá al contratista ocasionar las menores alteraciones en las actividades relacionadas con el transporte y disposición de residuos.
- En caso de interrupción de los servicios de recolección el contratista debe disponer de los elementos necesarios para realizar esta actividad, entre estos elementos se encuentran vehículos, contendores. También, deben estar acorde a las cantidades y tipos de residuos generados.
- El contratista debe definir las personas que se encargarán de realizar las actividades de recolección, transporte y disposición de residuos en caso de presentarse una interrupción de los servicios de recolección de residuos.
- Se deben tramitar los permisos que sean necesarios para realizar el transporte y la disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos.

VI. 2.4.8. Brigadas de emergencia.

Estarán conformadas por el personal de obra debidamente capacitado y tendrán la función de ejecutar las acciones de manejo y control de la emergencia. Para ello se conformarán los siguientes grupos:

- Brigada contra incendios
- Brigada de protección civil
- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de rescate de flora y fauna

En materia de seguridad laboral, se deberá establecer un programa que incluya la supervisión del cumplimiento de la normatividad establecida por la NOM-STPS de la Secretaría del Trabajo (Programa de Protección Civil).

Como parte del programa de seguridad, se deberá proporcionar equipo de protección auditiva a los trabajadores cuyas labores se desarrollen bajo condiciones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad. El programa deberá incluir la capacitación y concientización de los trabajadores para que se garantice el uso correcto y continuo del equipo.

VI. 2.5. Programas de mantenimiento de maquinaria.

Se propone la realización e implementación de un **Programa de Mantenimiento de Maquinaria** el cual contempla diversas acciones y medidas de adecuación a la maquinaria o equipo, el programa procura dar cumplimiento a las medidas de mitigación y/o compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, para la construcción del proyecto Solar Moctezuma II, en el municipio de Ahumada, Chihuahua.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

VI. 2.5.1. Objetivos y alcances.

Objetivo General

El objetivo del presente programa es llevar a cabo una serie de actividades y medidas encaminadas al mantenimiento de la maquinaria que se utilizara dentro del polígono del proyecto, este programa tiene la finalidad de asegurar la funcionalidad de la maquinaria a niveles de eficiencia óptimos. La buena ejecución del mismo asegura una reducción sustancial de costos, minimiza el tiempo muerto de los equipos, mejora la calidad de la maquinaria e incrementa la productividad. Además, tiene injerencia en la seguridad y el respeto al ambiente, y la prolongación de la vida útil de los equipos y maquinaria.

Objetivos particulares

- Efectuar un reporte de todos los mantenimientos de la maquinaria que sirvan para identificar las causas y acciones preventivas para así alargar la vida útil de la maquinaria interviniendo de manera oportuna a las fallas de las piezas.
- Llevar acabo un control a través de listas de chequeo (hojas de vida) y registros escritos (fichas técnicas) planes y rutinas de las actividades efectuadas sobre la
-
- maquinaria, partiendo de un diagnóstico de la situación actual de la maquinaria, que sirva para contar con la información necesaria para realizar de manera oportuna el mantenimiento a los equipos o maquinaria en cualquier momento.
- Mantener la maquinaria en buen estado, logrando disponer de esta en todo momento para las jornadas diarias, incrementando la productividad.

VI. 2.5.2. Alcance.

El programa se pondrá en marcha en toda la maquinaria, equipo y vehículos que se llegue a requerir en las obras del proyecto, de manera que la aplicación del programa lleve a cabo los sistemas de actividades, controles y las tareas de mantenimiento requeridas, incluyendo intervalos con que deben realizarse el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

- Las acciones de mantenimiento de maquinaria y equipo en el presente programa servirán para mitigar al máximo los efectos negativos ocasionados a la atmosfera incluidos en la NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-011-STPS-2001, tomando en cuenta las medidas para la prevención y control de contaminación para su atenuación.
- Las técnicas de prevención, propuestas en este programa, servirán para caracterizar las fallas detectadas, sus causas y formas de minimizarlas, así como para asegurar su correcto funcionamiento y minimizando en la medida de lo posible las emisiones de gases de combustión y ruido.
- La maquinaria, equipo y vehículos que se requieran para la realización del proyecto no laborarán en horarios nocturnos, para no generar disturbios hacia la fauna, ya que muchos mamíferos pequeños tienen mayor actividad en la noche.
- El presente archivo otorga actividades y da las bases esenciales para llevar a cabo el programa de mantenimiento de maquinaria que ayudará a conservar la maquinaria que

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

se llegue a utilizar en la construcción de la obra, fomentando a los contratistas el que lleven a cabo el presente programa.

VI. 2.5.3. Regulaciones en materia de emisiones.

Durante la construcción del proyecto, la maquinaria deberá apegarse en lo establecido en las siguientes regulaciones legales, por lo cual el proyecto en cuestión estará regulado principalmente por los siguientes esquemas jurídicos:

VI. 2.5.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **Artículos 110 y 111 Bis.** Donde se desprenden las medidas legales para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.
- **Artículos 16, 17, 18, 19, 25, 28, 31, 32** del Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, donde se establece los trámites, obligaciones y prohibiciones relacionadas con las emisiones contaminantes a la atmósfera, tanto de fuentes fijas como fuentes móviles de jurisdicción federal.
- **Artículos 155 y 156.** Disposiciones que norman la generación de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y olores.

VI. 2.5.3.2. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **Artículos 71 a 77.** Donde se desprenden las medidas para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

VI. 2.5.3. Reglamento de la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de emisiones por fuentes móviles.

- **Artículos 70, 71, 72, 77 y 78.** Donde se establecen las bases del Programa de Verificación Vehicular Obligatoria, y las responsabilidades de los vehículos automotores.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

CAPÍTULO 7 3

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 3

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin el proyecto 3

VII. 2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 6

VII.4. Pronóstico ambiental 14

VII.5 Evaluación de alternativas 16

VII.6 Conclusiones 17

VII.6.1 Del medio abiótico 17

VII.6.2 Del medio biótico 18

VII.6.3 Del Paisaje: 18

VII.6.4 Del Socioeconómico 18

Índice de Tablas

Tabla VII. 1 Rangos de calidad. 4
Tabla VII. 2 Calidad de cada componente. 4
Tabla VII. 3 Valoración de los componentes ambientales. 6
Tabla VII. 4 Unidades de importancia. 9
Tabla VII. 5 Unidades de impacto ambiental de parámetros. 10
Tabla VII. 6 Valoración de la calidad por componente. 11
Tabla VII. 7 Rangos de calidad. 13
Tabla VII. 8 Calidad de los componentes ambientales (con proyecto y medida de mitigación). 14
Tabla VII. 9 Comparación de la calidad de los componentes ambientales. 15
Tabla VII. 10 Síntesis del análisis 16

CAPÍTULO 7

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo con la guía emitida por SEMARNAT para la MIA-R del sector Eléctrico, el capítulo VII de la MIA-R se describe de la siguiente manera:

"Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas" (SEMARNAT, 2002).

Para ello, retomando la valoración de calidad ambiental de cada factor o componente, y utilizando la metodología propuesta por Battelle Columbus (1973), la cual fue utilizada para el diagnóstico ambiental del capítulo IV. En primera instancia se analizó la tabla de valoración de impactos por el Proyecto (Capítulo V).

Tabla VII. 1 Inventario ambiental.

Sistema	Componentes	Factores Ambientales
Medio Físico	Abiótico	Clima
		Geología y geomorfología
		Edafología
		Hidrología Superficial
		Hidrología Subterránea
		Atmósfera
	Biótico	Flora
		Fauna
	Perceptual	Paisaje
Medio Socio-Económico	Social	Infraestructura
		Capacitación
	Económico	Medio Económico

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin el Proyecto

La zona en donde se desarrollará el proyecto es una zona semi-conservada, donde predominan presiones agrícolas y pecuarias, que se ven reflejados principalmente en la fragmentación y transformación de la cobertura vegetal en pastizales y la compactación del suelo.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, como fue analizado anteriormente en el diagnostico correspondiente al capítulo IV, para el cual se manejan los siguientes rangos de calidad.

Tabla VII. 2 Rangos de calidad.

	PORCENTAJE	NIVEL	CALIDAD
Calidad	81 – 100 %	5	ALTA (OPTIMA)
	61- 80 %	4	MEDIA ALTA
	41 – 60 %	3	MEDIA
	21- 40 %	2	MEDIA BAJA
	Menor al 20 %	1	BAJA

De tal forma que según el análisis Battelle Columbus para el presente proyecto, determina que la calidad de los componentes en porcentajes corresponde a los siguientes:

Tabla VII. 3 Calidad de cada componente.

Componente ambiental	Calidad del componente (%)	Calidad
CLIMA	100	ALTA (ÓPTIMA)
GEOLOGÍA	100	ALTA (ÓPTIMA)
EDAFOLOGIA	50	MEDIA
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	50	MEDIA
ATMOSFERA	87.5	ALTA (ÓPTIMA)
FLORA	50	MEDIA
FAUNA	50	MEDIA
PAISAJE	100	ALTA (ÓPTIMA)
SOCIO-ECÓMICO	50	MEDIA

Con todo lo anterior, analizado y corroborado en trabajo de campo, se determina para el estado actual de los componentes analizados del área del proyecto y su Sistema Ambiental Regional, lo siguiente:

En cuanto al componente hidrológico, cabe señalar que, dada la topografía general del SAR, los escurrimientos superficiales son escasos, con una precipitación anual media, y recargas e infiltración de acuíferos baja, ya que el agua que escurre y no se infiltra. En cuanto a la situación actual del mismo, a partir de las características de ocurrencia natural y afectaciones por su interrelación con el medio natural y la social, son que, en el área del proyecto se presenta solo un escurrimiento, sin embargo, el mismo no será afectado, de tal forma que se garantizará la calidad y condición de éste a pesar de la implementación del proyecto.

Las condiciones edáficas y climatológicas facultan el establecimiento de comunidades naturales de vegetación nativa, la cual estabiliza los suelos y determina las actividades productivas de los locatarios, la vegetación natural principalmente es alterada para el establecimiento de zonas agrícolas o bien zonas de agostadero en general. Dichas alteraciones debilitan la estructura y estabilidad de los suelos exponiéndolos a procesos erosivos, subsecuentemente y con el factor temporal el relieve se verá modificado y la

vegetación en su composición, estructura y dinámica cambiará entrando de nuevo a un ciclo de reajuste que sufren las áreas perturbadas, ya sea buscando la restitución de las condiciones naturales o bien estabilizando y recuperando nichos ecológicos, según sea la magnitud de las perturbaciones; estos procesos (resiliencia y resistencia) de sucesión forman parte de las propiedades intrínsecas de las comunidades vegetales.

La dinámica y composición de las comunidades de fauna son determinadas por las condiciones de la vegetación en interacción con factores ambientales y antropomórficos, es decir, la fauna, al pertenecer a los consumidores en los ecosistemas, dependen en su totalidad de los productores primarios (vegetación), estableciendo nichos ecológicos según sea la condición de los recursos disponibles para los grupos faunísticos y el hombre mismo. Con ello podemos argumentar que la fauna tiene papeles importantes como polinizadores, dispersores de semillas, controladores biológicos, entre otras funciones. Asimismo, diversas especies de gran relevancia, ecológica, cultural, e incluso antrópica se presentaron, por ejemplo la Manchada Lateral Común (*Uta stansburiana*), en todos los transectos del área del proyecto con excepción del 6 y en los transectos 10 y 13 del SAR; la Trompa de Cerdo Mexicana (*Heterodon kennerlyi*), en el transecto 13 del SAR; la Cascabel de Diamantes (*Crotalus atrox*), en el transecto 12 del SAR; el Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), en los transectos 1 y 3 del área del proyecto, y el Berrendo, en los transectos 8, 10 y 11 del SAR entre otras; de tal forma que, a pesar de que la calidad, según el análisis es media-alta, biológicamente son de gran importancia dichas poblaciones, puesto que se presentó una gran riqueza faunística tanto en el área del proyecto como en el SAR, a pesar de la afectación y transformación que ha sufrido el área en general.

Sin embargo, la fauna puede verse afectada con mayor severidad, toda vez que las comunidades sean fragmentadas e interrumpidas sus zonas de tránsito (pasos) o corredores biológicos en una región determinada. Por ello la importancia de la implementación de adecuaciones en obras hidráulicas, señalización, u otras estructuras que faciliten la libre circulación de la fauna sin exponerse al atropellamiento por el tránsito de vehículos, tanto dentro del área del proyecto como en el SAR.

Al igual que el componente faunístico, la degradación ambiental es un elemento que depende en gran medida del resto de atributos del SAR, ya que las comunidades tienden a rehabilitar las áreas perturbadas y contrarrestar los procesos de degradación. Sin embargo, si las alteraciones son recurrentes y de alta intensidad, los procesos de degradación se infiltran en las comunidades vegetales modificando la estructura y composición de las mismas cambiando subsecuentemente su dinámica. En la actualidad las alteraciones en las comunidades son de naturaleza extensiva, ya que los principales vectores de disturbio derivan de actividades productivas primarias.

Así pues, podemos resumir que actualmente las perturbaciones son de incidencia media a alta, principalmente de naturaleza extensiva y en gran medida inducida por el hombre. Las zonas de mayor afectación corresponden con áreas adyacentes a los asentamientos humanos presentes en el SAR.

Por lo tanto, la tasa de cambio de las condiciones naturales de la topografía, el paisaje, las comunidades vegetales, faunísticas y demás atributos de los ecosistemas presentan una relación proporcional con la tasa de crecimiento poblacional y las tendencias públicas de desarrollo implementadas en localidades rurales (líneas eléctricas, sistemas de abastecimiento de aguas, drenaje, entre otros).

El desarrollo económico vinculado directamente con los asentamientos humanos son el componente de impactos positivos, en cuyo caso juegan un papel trascendental en la dinámica de cambio de las áreas adyacentes a la zona del proyecto, y la tasa de crecimiento de los mismos determinan la expansión de áreas destinadas a las actividades agropecuarias y de aprovechamiento de recursos forestales maderables

y no maderables, así como de la diversificación de los impactos inducidos por los centros de población y sus tendencias hacia la el desarrollo, ampliación y modernización.

VII. 2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Las afectaciones, tanto al componente biótico como abiótico, acompañan de forma general al desarrollo del proyecto y algunas de ellas permanecen aun cuando las obras y actividades de construcción han cesado (impactos residuales), siguiendo una sinergia multidireccional y compleja, toda vez que las adversidades medioambientales interactúan con dichos impactos (ver capítulo V).

La alteración en la riqueza de especies y comunidades vegetales, la perdida de suelo y la modificación definitiva del paisaje en el área del proyecto, son los principales procesos de degradación ambiental que experimentará el sistema ambiental regional.

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de cada componente con la ejecución del proyecto.

Tabla VII. 4 Valoración de los componentes ambientales.

Componente ambiental	Factor	Calidad sin proyecto	Calidad con proyecto	Pronóstico
CLIMA	1. Temperatura	1	0.5	La variación del clima es a nivel del microclima por la remoción total de la cobertura vegetal arbustiva y arbórea (aunque cabe mencionar que esta última es escasa).
	2. Vientos	1	1	La velocidad del viento es un factor que no se ve modificado por la acción del proyecto.
GEOLOGÍA	3. Pendientes	1	1	El predio del proyecto tiene una pendiente menor a 5% por lo que el factor no se verá afectado.
	4. Topoformas	1	1	
EDAFOLOGÍA	5. Erosión	0.5	0.5	No se prevé un suelo contaminado, por cualquier tipo de residuo, ya que las medidas propuestas son de prevención, que mediante su correcta implementación no se afectará el suelo natural.
	6. Compactación	0.5	0.25	Derivado de que el sitio de interés se ubica en una zona con degradación de suelo por erosión eólica, se predice que aumente, aunque no será un impacto severo.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	7. Calidad del agua	0.25	0.25	La disponibilidad de este recurso no será afectada, ya que no se aumentará el volumen de extracción del acuífero. El Proyecto en ninguna de sus etapas requiere el aprovechamiento de este recurso.
	8. Escurrimientos	0.50	0.50	En cuanto a la contaminación por cualquier tipo de residuos, no se predice una afectación significativa ya que las medidas de prevención y mitigación propuestas evitarán la contaminación de este componente. Además, dentro del área de proyecto no existen cuerpos de agua que se pudieran contaminar, las medidas propuestas están

Componente ambiental	Factor	Calidad sin proyecto	Calidad con proyecto	Pronóstico
				enfocadas la protección de corrientes intermitentes externas.
	9. Recarga de acuíferos	0.75	0.5	El predio del proyecto tiene actualmente actividades ganaderas lo que provoca compactación del suelo y reducción de la capacidad de infiltración natural del terreno. La remoción de la capa vegetal actual afectará la capacidad e infiltración, sin embargo, el mismo proyecto contempla la permanencia de especies herbáceas debajo de los paneles solares, lo cual minimiza el impacto generado en la etapa de construcción.
	10. Dirección de flujos	1	1	En el predio sólo existen flujos intermitentes, mismos que serán protegidos como parte de las actividades de mitigación del proyecto.
ATMÓSFERA	11. Calidad del aire y partículas suspendidas	0.75	0.75	Durante las actividades del proyecto la fuente de generación de ruido y generación de gases de combustión será principalmente el uso de maquinaria y vehículos. El mantenimiento del equipo permitirá que no se rebasen los límites máximos permisibles para fuentes móviles. Es importante mencionar que algunos equipos por sí mismos y en óptimas condiciones rebasan los límites permisibles, sin embargo, son actividades esporádicas y en tiempos cortos. En la etapa de operación no existirán fuentes de generación de ruido.
	12. Confort sonoro	1	1	
FLORA	13. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	0.5	Dentro del sistema ambiental no se perderá la diversidad y abundancia de especies, por el desmonte en el Área de Proyecto, ya que existe similitud entre estas. Además, las actividades de rescate y reubicación permitirán disminuir la perdida de individuos, que, de alguna manera, son parte importante del medio local.
	14. Continuidad en unidades de vegetación	0.5	0.25	La zona en donde se desarrollará el proyecto es una zona con actividades agrícolas de riego, con ganado e incluso con parques solares en predios aledaños, sin embargo, como se describe en el capítulo IV del presente estudio, la remoción de la vegetación del presente predio no representa una fracturación en el medio, para ello se realizarán acciones de rescate y de reforestación que contribuyan a la mejora de las condiciones ambientales del sitio.

Componente ambiental	Factor	Calidad sin proyecto	Calidad con proyecto	Pronóstico
	15. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	1	1	En el área del proyecto no se localizan especies de flora listadas en la NOM-059, ya que las especies protegidas se registraron en el SAR, sin embargo, es de considerarse el caso de las cactáceas que están en el Apéndice II de CITES. La valoración de la calidad de este parámetro con la ejecución de proyecto se mantiene como optima toda vez que las especies son susceptibles a rescate y reubicación en su totalidad.
FAUNA	16. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	0.5	En el Área de proyecto la diversidad y abundancia de los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos es alta, a pesar de las acciones ganaderas que causan ahuyentamiento de las especies silvestres.
	17. Modificación de hábitat	0.5	0.5	
	18. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	0.5	0.5	El rescate y reubicación de anfibios, reptiles y mamíferos permitirá disminuir su afectación por las actividades en el área de proyecto. Además, con las medidas preventivas que deberán aplicar los conductores de los vehículos y maquinaria se disminuye aún más el riesgo de atropellamiento, toda vez que se registraron al menos dos especies de reptiles en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 dentro del área del proyecto.
PAISAJE	19. Valor paisajístico	0.75	0.75	No se modificará la cuenca visual de la zona, ya que de manera natural la zona es semi-llana en la que la cuenca visual alcanza largas distancias y áreas.
SOCIO-ECÓMICO	20. Servicios e infraestructura para la población	0.5	0.5	El desarrollo del proyecto generará empleos, sin embargo, la mayoría serán de forma temporal relacionados a la etapa de preparación del sitio y construcción. Así mismo la demanda de bienes y servicios ocurrirá principalmente en las etapas mencionadas.
	21. Educación ambiental	0.5	0.5	
	22. Desarrollo económico	0.5	0.5	

Cada parámetro representa solo una parte del componente ambiental y a su vez del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y, además ofrezca una imagen coherente de la situación al hacerlo. Con este fin, se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en forma de “unidades de importancia”. Para la valoración se asignaron un total de 200 unidades de importancia. En la siguiente tabla se muestran las unidades de importancia por parámetro, componente y categoría.

Tabla VII. 5 Unidades de importancia.

Componente ambiental	Factor	Calidad	Unidades de importancia	
			Parámetro	Componente
CLIMA	1. Temperatura	1	5	10
	2. Vientos	1	5	
GEOLOGÍA	3. Pendientes	1	5	10
	4. Topoformas	1	5	
EDAFOLOGIA	5. Erosión	0.5	10	20
	6. Compactación	0.5	10	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	7. Calidad del agua	0.25	10	40
	8. Escurrimientos	0.5	10	
	9. Recarga de acuíferos	0.75	15	
	10. Dirección de flujos	1	5	
ATMÓSFERA	11. Calidad del aire y partículas suspendidas	0.75	5	10
	12. Confort sonoro	1	5	
FLORA	13. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	35
	14. Continuidad en unidades de vegetación	0.5	15	
	15. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	0.5	10	
FAUNA	16. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	35
	17. Modificación de hábitat	0.5	10	
	18. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	0.5	15	
PAISAJE	19. Valor paisajístico	0.75	15	15
SOCIO-ECÓMICO	20. Servicios e infraestructura para la población	0.5	10	25
	21. Educación ambiental	0.5	5	
	22. Desarrollo económico	0.5	10	
TOTAL		**8.25**	**200**	**200**

Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo a su importancia en el medio, se calcularon las Unidades de Impacto Ambiental (UIA), considerando como línea base el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto con el total de sus unidades de importancia.

La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$UIA = (CA) * i * X * (UIP)$$

Dónde:
UIA: Unidades de Impacto Ambiental
(CA) i: Valor de la calidad de cada parámetro
(UIP) I: Unidades de importancia de cada parámetro

Tabla VII. 6 Unidades de impacto ambiental de parámetros.

Componente ambiental	Factor	Calidad	Unidades de importancia	UIA
CLIMA	1. Temperatura	0.5	5	2.5
	2. Vientos	1	5	5
GEOLOGÍA	3. Pendientes	1	5	5
	4. Topoformas	1	5	5
EDAFOLOGIA	5. Erosión	0.5	10	5
	6. Compactación	0.25	10	2.5
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	7. Calidad del agua	0.25	10	2.5
	8. Escurrimientos	0.5	10	5
	9. Recarga de acuíferos	0.5	15	7.5
	10. Dirección de flujos	1	5	5
ATMOSFERA	11. Calidad del aire y partículas suspendidas	0.75	5	3.75
	12. Confort sonoro	1	5	5
FLORA	13. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	5
	14. Continuidad en unidades de vegetación	0.25	15	3.75
	15. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	.5	10	5
FAUNA	16. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	5

Componente ambiental	Factor	Calidad	Unidades de importancia	UIA
	17. Modificación de hábitat	0.5	10	5
	18. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	0.5	15	7.5
PAISAJE	19. Valor paisajístico	0.75	15	11.25
SOCIO-ECÓMICO	20. Servicios e infraestructura para la población	0.5	10	5
	21. Educación ambiental	0.5	5	2.5
	22. Desarrollo económico	0.5	10	5
TOTAL		**13.25**	**200**	**108.75**

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$Calidad\ del\ componente = \frac{(UIA\ del\ componente) * (100)}{(UI\ del\ componente)}$$

En la siguiente tabla las unidades de importancia establecidas se colocan al lado del componente o parámetro.

Tabla VII. 7 Valoración de la calidad por componente.

Componente ambiental	Factor	Calidad	Unidades de importancia		Calidad en Unidades	Calidad en %
			Parámetro	Componente		
CLIMA	1. Temperatura	1	5	10	7.5	75
	2. Vientos	1	5			
GEOLOGÍA	3. Pendientes	1	5	10	10	100
	4. Topoformas	1	5			
EDAFOLOGIA	5. Erosión	0.5	10	20	7.5	37.5
	6. Compactación	0.5	10			
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	7. Calidad del agua	0.25	10	40	20	50
	8. Escurrimientos	0.5	10			

Componente ambiental	Factor	Calidad	Unidades de importancia		Calidad en Unidades	Calidad en %
			Parámetro	Componente		
	9. Recarga de acuíferos	0.75	15			
	10. Dirección de flujos	1	5			
ATMOSFERA	11. Calidad del aire y partículas suspendidas	0.75	5	10	8.75	87.5
	12. Confort sonoro	1	5			
FLORA	13. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	35	13.75	50
	14. Continuidad en unidades de vegetación	0.5	15			
	15. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	.5	10			
FAUNA	16. Composición (abundancia y diversidad)	0.5	10	35	17.5	50
	17. Modificación de hábitat	0.5	10			
	18. Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059	0.5	15			
PAISAJE	19. Valor paisajístico	0.75	15	15	11.25	75
SOCIO-ECÓMICO	20. Servicios e infraestructura para la población	0.5	10	25	12.5	50
	21. Educación ambiental	0.5	5			
	22. Desarrollo económico	0.5	10			
TOTAL		**8.25**	**200**	**200**	103.75	

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u optima respectivamente.

Tabla VII. 8 Rangos de calidad.

	PORCENTAJE	NIVEL	CALIDAD
Calidad	81 - 100 %	5	ALTA (OPTIMA)
	61- 80 %	4	MEDIA ALTA
	41 - 60 %	3	MEDIA
	21- 40 %	2	MEDIA BAJA
	Menor al 20 %	1	BAJA

Tabla VII. 9 Calidad de los componentes ambientales (con proyecto y medida de mitigación).

COMPONENTE AMBIENTAL	CALIDAD DEL COMPONENTE (%)	CALIDAD
CLIMA	75	MEDIA ALTA
GEOLOGÍA	100	ALTA (OPTIMA)
EDAFOLOGIA	37.5	MEDIA
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	50	MEDIA
ATMOSFERA	87.5	ALTA (OPTIMA)
FLORA	50	MEDIA
FAUNA	50	MEDIA
PAISAJE	75	MEDIA ALTA
SOCIO-ECÓMICO	50	MEDIA

VII.4. Pronóstico ambiental

El presente proyecto es una obra que, a pesar de generar impactos ambientales, es una obra con gran contenido ecológico, al permitir el aprovechamiento de la energía solar para la generación de energía eléctrica.

A pesar de ello, es indispensable mitigar los efectos negativos que el proyecto generará al área proyectada para su implementación, toda vez que gran parte de la zona de instalación del proyecto y paneles solares, se llevará a cabo en áreas con vegetación forestal semi-conservada, aun cuando existe evidencia de actividades principalmente ganaderas.

Es de relevancia el mencionar que la generación de energía eléctrica mediante el proceso fotovoltaico, no requiere de combustibles fósiles, por lo que no genera emisiones a la atmosfera en su operación y no produce ruido en lo que a la actividad primaria se refiere.

Los factores ambientales más impactados son los procesos de degradación paisajística, las modificaciones en la composición y dinámica florística, faunística y la edafológica.

La degradación paisajística se contrarresta en el mediano y largo plazo con las actividades de restauración, generando las condiciones para recuperar las funciones armónicas que mantengan la continuidad de las unidades paisajísticas y su funcionamiento en el SAR mediante las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI; sin embargo, es claro que el área del proyecto se verá afectada a lo largo de la etapa de operación del proyecto por la presencia de los paneles solares e infraestructura.

La flora será afectada considerablemente, debido que se llevara a cabo la remoción total de la misma, sin embargo, cabe mencionar que el diseño del proyecto permite el crecimiento de especies secundarias por debajo de los paneles solares, siempre y cuando los individuos no interfieran en el funcionamiento óptimo de los mismos, razón por la cual es primordial llevar a cabo todas las medidas propuestas para dicho factor, dado que la continuidad y buen estado de conservación de las comunidades vegetales promueve una dinámica que mantiene en flujo, tanto de flora como la fauna, disminuyendo los efectos de la fragmentación y efecto de borde en las áreas afectadas por el proyecto. Aunado a esto, se ejecutará un programa de

rescate y reubicación de flora y uno de reforestación, que permitirá, en otra zona, la recuperación de este componente.

La fauna silvestre, como se mencionó en el capítulo V, será uno de los factores más afectados por las actividades implícitas de la obra (desmonte, despalme, construcción, operación), desplazándola hacia otras áreas de forma indefinida por la perdida y modificación de su hábitat, a pesar de ello, el SAR podrá absorber dichos individuos y poblaciones, debido a que cuenta con las características y recursos naturales necesarios para el establecimiento o reubicación de la fauna silvestre.

Los impactos negativos a la fauna silvestre son minimizados con actividades de educación ambiental dirigida hacia el personal general del proyecto, tanto de la obra como operativos y administrativos, así como las actividades de reforestación aledañas, implementación de pasos de fauna, entre otras medidas (ver capítulo VI) que aseguren la permanencia de fauna silvestre en el SAR, con especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la edafología, este factor será afectado de forma permanente debido a la remoción de la capa de suelo por el despalme en el área a intervenir, este podrá ser mitigado, toda vez que se implementen las diversas medidas recomendadas (ver Capítulo VI), ya que en general el SAR se encuentra altamente impactado por el CUSTF que se ha llevado a lo largo de los años dentro del territorio del SAR.

Si comparamos los resultados de la valoración de los componentes del capítulo IV con respecto a la valoración anterior (con Proyecto), se observa que la calidad de los componentes agua, aire, fauna y paisaje no se modificarán, ya que mediante la implementación de las medidas disminuye la ocurrencia de los impactos previstos o los mitiga.

Los componentes que disminuyen su calidad, aún con la implementación de medidas de mitigación, es el suelo por el desmonte, y el suelo por un probable aumento de erosión.

Tabla VII. 10 Comparación de la calidad de los componentes ambientales.

Componente	Valoración sin proyecto o estado actual		Valoración con proyecto y la implementación de medidas de mitigación	
	Calidad del componente (%)	Calidad	Calidad del componente (%)	Calidad
CLIMA	100	ALTA (OPTIMA)	75	MEDIA ALTA
GEOLOGÍA	100	ALTA (OPTIMA)	100	ALTA (OPTIMA)
EDAFOLOGIA	50	MEDIA	37.5	MEDIA
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	50	MEDIA	50	MEDIA
ATMOSFERA	87.5	ALTA (OPTIMA)	87.5	ALTA (OPTIMA)
FLORA	50	MEDIA	50	MEDIA
FAUNA	50	MEDIA	50	MEDIA
PAISAJE	100	ALTA (OPTIMA)	75	MEDIA ALTA
SOCIO-ECÓMICO	50	MEDIA	50	MEDIA

VII.5 Evaluación de alternativas

De acuerdo con lo establecido en la Guía para la elaboración de una manifestación de impacto ambiental modalidad regional, se deben indicar las alternativas para el proyecto sobre:

- Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.
- De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.
- De reducción de la superficie a ocupar.
- De características en la naturaleza del proyecto, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y actividades.
- De compensación de impactos residuales significativos.

A continuación, se presenta una síntesis del análisis realizado para cada uno de los puntos enlistados.

Tabla VII. 11 Síntesis del análisis

Factor	Descripción
Ubicación	La selección del sitio se realizó principalmente por la disponibilidad y factibilidad del recurso, ya que México ocupa a nivel mundial, el 27 lugar con una contribución del 0.71% de energía solar, por lo que, es uno de los cinco países más atractivos en el mundo para inversión en Proyectos de energía solar. La cercanía (8 km) y viabilidad de conexión a la red de energía eléctrica, son factores determinantes para la ubicación del Proyecto, de acuerdo con el estudio realizado por la CENACE, se concluye que es viable la interconexión del Proyecto a la SE Moctezuma Ampliación, en Medio Camino, Chihuahua, municipio de Villa Ahumada; lo anterior porque no se presentarán sobrecargas en líneas de transmisión y en elementos de transformación, ni violaciones en los perfiles de tensión en la red de influencia atribuibles a la entrada en operación del Proyecto. Además, otros criterios relevantes utilizados en la selección del sitio fueron: - Que no se ubica en Áreas Naturales Protegidas, federales, estatales y municipales, ni en áreas de relevancia para la conservación. Así, el sitio seleccionado no afectara a ningún ANP, ni se encuentra dentro de ninguna Región Terrestres ni Hidrológica Prioritaria, ni en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) o en un sitio RAMSAR. - La localización del Proyecto consideró que no se contraviniera con ningún ordenamiento ecológico o urbano existente en la región legal. Se contempla el cumplimiento de la legislación ambiental y forestal vigente y aplicable, que ha expedido la SEMARNAT, así como de los demás organismos públicos federales, estatales y/o municipales.
Tecnología	El proyecto contempla el uso de técnicas tradicionales en la construcción, se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos ambientales. El Proyecto seleccionó los componentes más eficientes y adecuados a las características climatológicas del sitio en donde se instalará.

Factor	Descripción
Superficie	La cercanía del Área del Proyecto a la Subestación eléctrica antes mencionada permite minimizar la superficie afectada, de lo contrario, la línea de transmisión podría ser de mayor longitud y por lo tanto mayor superficie de afectación. Se llevará a cabo el manejo del derecho de vía de la línea de transmisión, de la siguiente forma: en el área de desplante de las torres y en la brecha de maniobra y patrullaje se llevará a cabo el desmonte, en el resto del derecho de vía se dejará crecer la vegetación a una altura que no interfiera con el cableado.
Características del Proyecto	El Proyecto consiste en un parque de generación de energía solar fotovoltaica, con una potencia bruta de 234.375 MW, que se interconectará con la SE Moctezuma Ampliación, de Medio Camino. La operación del Proyecto contribuirá al aumento de la capacidad instalada a nivel nacional de la generación de energía eléctrica renovable y a satisfacer la demanda del Sistema de CFE. El proyecto contribuye al cumplimiento de las metas establecidas tanto en el Programa Especial de Cambio Climático, así como en el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado, ambos programas plantean la reducción de las emisiones de GEI mediante el impulso de la producción de energía a través del uso de fuentes renovables.
Compensación	El Proyecto de 555.03 ha contemplado el desmonte de una superficie de 553.07 ha, que corresponde a matorral desértico micrófilo en 346.42 y a pastizal halófilo en 206.65 ha, misma que será sometida a cambio de uso de suelo (CUSTF), esto se traducirá en la pérdida y fragmentación de la vegetación y por lo tanto la disminución del hábitat de las especies de fauna silvestre, afectación de la distribución y abundancia de las especies vegetales y de fauna silvestre incluyendo las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, el Proyecto contempla un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna y uno de Reforestación con el fin de compensar los impactos. Se realizará la aportación al Fondo Forestal Mexicano (FFM) que se indica en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Lo anterior en el entendido que la instancia responsable de la aplicación de los recursos aportados (CONAFOR) los canalizara a medidas de restauración de ecosistemas forestales.

Considerando los criterios en la tabla anterior, el Área del Proyecto fue la mejor alternativa para la ejecución del Proyecto Solar Moctezuma II, por la cercanía hacia la red de interconexión del Sistema Eléctrico Nacional, porque logrará compensar con medidas de mitigación y prevención aquellos impactos que pudiesen ser generados, tampoco provocará conflictos sociales y que, por el contrario, la población se verá beneficiado por la generación de empleos, aunque de manera temporal.

VII.6 Conclusiones

Con base en el análisis de los impactos al medio ambiente y la implementación de las medidas propuestas se concluye:

VII.6.1 Del medio abiótico

- El proyecto no afectará ningún Área Natural Protegida.

- La presencia de gases de combustión persistirá solo en la construcción del proyecto, mientras que en la etapa de operación serán mínimos, ya que el uso de vehículo y maquinaria es bajo.
- La emisión de polvos y partículas suspendidas generadas por los trabajos serán poco significativas y temporales, de tal forma que la perturbación del aire será de manera temporal y estará limitada en la etapa de construcción.
- Las áreas de retiro de vegetación y movimiento de suelo serán de manera puntual, por lo que no se pretende la afectación de áreas ajenas al desplante del proyecto.
- No se prevé la generación de grandes cantidades de residuos sólidos urbanos ni residuos peligrosos.

VII.6.2 Del medio biótico

- Se conservará la diversidad y abundancia de especies vegetales, ya que se realizarán actividades de rescate, reubicación y de reforestación dentro del mismo Sistema Ambiental.
- No existe diferencias significativas en los índices de diversidad y abundancia entre el SA y AI.
- Las actividades de Rescate y Reubicación de fauna permitirán salvaguardar la fauna del sitio.
- Mediante la selección de los sitios de liberación de fauna dentro del SA, se podrá mantener la riqueza faunística.

VII.6.3 Del Paisaje:

- La ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora, permitirán minimizar el efecto sobre los componentes de calidad del paisaje (vegetación).
- La percepción visual de la zona será modificada por la intrusión de los paneles (por su extensión), sin embargo, la calidad paisajística de la zona ha sido modificada anteriormente con proyectos de la misma naturaleza y por la apertura a la agricultura principalmente.

VII.6.4 Del Socioeconómico

- No se impactará servicios públicos básicos, ya que el proyecto contempla el suministro o contrato de servicios privados (recolección de residuos, abastecimiento de agua, transporte etc.).
- Se espera que el proyecto, en todas sus etapas, sea en su medida, una fuente de empleo para las personas de las comunidades más cercanas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2
VIII.2. Anexos 2
VIII.2.1. Otros anexos 13

INDICE DE TABLAS

Tabla VIII. 1. Listado de mapas 13

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

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

VIII.2. Anexos

A continuación, se presentan los capítulos y sus correspondientes anexos.

CAPÍTULO II

Anexo I. Documentación legal

CAPÍTULO IV

Anexo II. Listado Potencial De Flora
Anexo III. Anexo fotográfico flora
Anexo IV. Listado Potencial De Fauna
Anexo V. Anexo fotográfico fauna

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

ANEXO III: ANEXO FOTOGRÁFICO DE FLORA

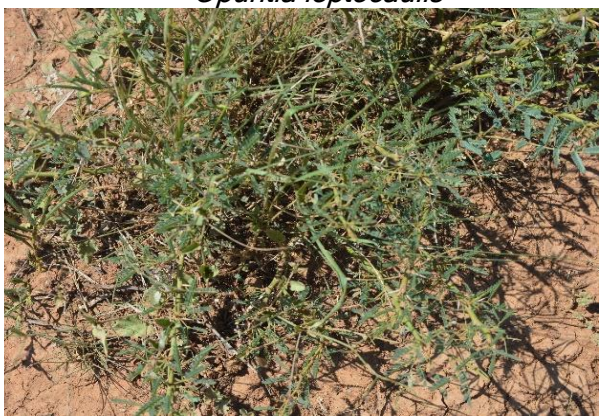
Fotografías flora silvestre



Opuntia leptocaulis



Opuntia azurea



Prosopis glandulosa



Mammillaria



Krameria grayi



Fluorencia cernua

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Acacia constricta



Rhus microphylla



Senna wislizeni



Yucca sp.



Larrea tridentata



Ferocactus wislizeni

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Peniocereus greggii



Ferocactus



Coryphantha macromeris.



Boerhavia intermedia



Dasylirion



Echinocereus

Figura VIII.1 Especies de flora más representativas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**





Vista aerea de matorral desertico microfilo





Vista aérea de pastizal halófilo

Figura VIII.2 Usos de suelo representativos del predio del proyecto.

ANEXO V: ANEXO FOTOGRÄFICO DE FAUNA

Fotografías fauna silvestre



Búsqueda directa



Captura de lagartijas por medio de nudo corredizo



Captura para determinación taxonómica



Toma de datos



Aspidoscelis exsanguis



Crotalus atrox



Holbrookia approximans



Phrynosoma cornutum



Phrynosoma modestum



Uta stansburiana

Figura.3. Muestreo de herpetofauna.



Excreta de *Phrynosoma cornutum* (íntegra)



a de *Phrynosoma cornutum* (deshecha para mostr contenido)

Figura. 4. Excreta de *Phrynosoma cornutum*. Nótese la presencia de restos de hormigas (Formicidae), principal componente de su dieta.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**




Uso de redes de niebla




Búsqueda directa

Figura. 5. Muestreo de avifauna.



Amphispiza bilineata



Buteo swainsoni

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Calamospiza melanocorys



Lanius ludovicianus



Tyrannus vociferans



Zenaida macroura

FiguraVIII. 6. Especies representativas de aves registradas.



Instalación de cámaras trampa



Colocación de trampas Sherman

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Realización de transectos



Identicación de huellas



Captura directa



Procesamiento para determinación taxonómica

Figura VIII.7. Muestreo de mastofauna.



Xerospermophilus spilosoma



Dipodomys merriami

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Lepus californicus



Sylvilagus audubonii



Neotoma albigula



Antilocapra americana

Figura. 8. Mamíferos registrados en campo.



Excreta de *Mephitis mephitis*



Excreta de *Urocyon cinereoargenteus.*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**



Excreta de *Odocoileus hemionus*



Huella de *Lynx rufus.*

Figura. 9. Rastros de mamíferos registrados.

CAPÍTULO V

Anexo VI. Matriz de evaluación de impactos

VIII.2.1. Otros anexos

Anexo VII. Cartografía

Se presenta como parte del presente capítulo en una carpeta anexa la cartografía temática y técnica del estudio, a continuación, se presenta una lista de los planos.

Tabla VIII. 1. Listado de mapas

Numero	MAPA	CAPITULO I	CAPITULO II	CAPITULO III	CAPITULO IV
001	Ubicación regional	X	X		
002	Tipos climáticos		X		
003	Provincias fisiográficas		X		
004	Tipos de rocas			X	X
005	Topoformas				X
006	Fallas y fracturas				X
007	Tipos de suelo				X

Numero	MAPA	CAPITULO I	CAPITULO II	CAPITULO III	CAPITULO IV
008	Hidrología superficial				X
009	Hidrología subterránea				X
010	Regionalización hidrológica				X
011	Regiones Hidrológicas Prioritarias				X
012	Regiones Marinas Prioritarias.				X
013	Áreas Naturales Protegidas Federales				X
014	Áreas Naturales Protegidas Estatales				X
015	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves				X
016	Sitios RAMSAR				X
017	Uso de Suelo y Vegetación del SAR				X
018	Uso de Suelo y Vegetación del AP				X
019	Transectos fauna				X
020	Trampeo fauna				X
021	Infraestructura del Proyecto		X		
022	ANP_Moctezuma II				X
023	Caídas y derrumbes_Moctezuma II				X
024	Extracc RN_Moctezuma II				X
025	INAH_Moctezuma II				X
026	Inest laderas_Moctezuma II				X
027	Inundaciones_Moctezuma II				
028	Nevadas_Moctezuma II				X

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORIA MÉXICO**

Numero	MAPA	CAPITULO I	CAPITULO II	CAPITULO III	CAPITULO IV
029	Peligro hundimientos_Moctezuma II				X
030	UAB 105_Moctezuma II				X
031	Zona de veda_Moctezuma II				X
032	Uso de suelo actual		X		
033	Área solicitada de CUSF				X
034	Clasificación inicial supervisada para definición de usos de suelo				X