



Proyecto Fotovoltaico Pachamama

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

ENR AGS S.A. de C.V. (Grupo Neoen)

Septiembre 2017

CONTENIDO

Contenido	2
Figuras	6
Tablas	11
Resumen Ejecutivo	14
I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	17
I.1 Proyecto.....	17
I.1.1. Nombre del Proyecto	17
I.1.2. Ubicación del Proyecto	17
I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto.....	17
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	17
I.2 Promovente	17
I.2.1. Nombre o razón social.....	17
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	17
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	17
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	17
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	18
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	18
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	18
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	18
I.3.1. Cedula Profesional	18
I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio	18
II. Descripción del Proyecto.....	19
II.1 Información general del Proyecto	19
II.1.1. Naturaleza del Proyecto.....	19
II.1.2. Selección del sitio.....	19
II.1.3. Ubicación física del Proyecto y planos de localización	20
II.1.4. Inversión requerida	22
II.1.5. Dimensiones del Proyecto	22
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	22
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	22
II.2 Características Particulares del Proyecto	24
II.2.1. Programa General de trabajo.....	26
II.2.2. Preparación del sitio.....	28

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto	28
II.2.4. Etapa de construcción	29
II.2.5. Operación y mantenimiento	31
II.2.6. Descripción de las obras asociadas al Proyecto	32
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	32
II.2.8. Utilización de explosivos.....	33
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	34
II.2.10. Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos	36
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	38
III.1 Ordenamientos jurídicos federales.....	38
III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	38
III.1.2. Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018	39
III.2 Programa de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	40
III.3 Planes y Programas Estatales	43
III.3.1. Programa Estatal de Desarrollo Urbano (PDU) 2013 – 2035.....	43
III.3.2. Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial Aguascalientes 2013 -2035	43
III.4 Planes y Programas Municipales	56
III.4.1. Plan de desarrollo municipal	56
III.4.2. Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico.....	56
III.4.3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano	56
III.5 Cumplimiento normativo.....	56
III.5.1. Disposiciones constitucionales	56
III.5.2. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (lgeepa)	57
III.5.3. Legislación y Normatividad.....	60
III.5.1. Ley General de Cambio Climático	61
III.5.2. Vinculación con la Ley de Protección Ambiental para el estado de Aguascalientes.....	61
III.5.3. Ley de la Industria Eléctrica.....	63
III.5.4. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables	66
III.5.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	67
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto	72
IV.1 Delimitación del área de estudio	72
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	73

IV.2.2. Aspectos abióticos	85
IV.2.3. Aspectos bióticos	97
IV.2.4. Paisaje.....	111
IV.2.5. Medio socioeconómico	114
IV.2.6. Diagnóstico ambiental.....	121
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	131
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	131
V.1.1. Indicadores de impacto.....	132
V.1.2. Lista de indicadores de impacto	132
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	133
V.1.4. Resultados	137
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	143
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	143
VI.1.1. Plan de manejo ambiental.....	148
VI.1.2. Plan de manejo del medio abiótico: suelo, aire y agua.	149
VI.1.3. Plan de manejo del medio biótico: fauna y procesos ecológicos.....	154
VI.1.4. Plan de manejo del medio perceptual: paisaje.	156
VI.1.5. Plan de manejo del medio socioeconómico	157
VI.1.6. Programas de manejo adicionales.....	161
VI.2 Impactos residuales	180
VI.2.1. Descripción de los impactos residuales	180
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	182
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	182
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	182
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas de mitigación	182
VII.4 Programa de vigilancia ambiental (PVA).....	194
VII.4.1. Seguimiento y Control (Monitoreo)	194
VII.5 Conclusiones.....	196
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	197
VIII.1 Formatos de presentación.....	197
VIII.1.1. Vertices del Proyecto.....	197
VIII.1.2. Fotografías	198

VIII.1.3. Listas de flora y fauna	220
VIII.2 Otros anexos	237
VIII.2.1. Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental.....	237
VIII.2.2. Literatura consultada	248
VIII.3 Glosario.....	252

FIGURAS

Ilustración II.1 Ubicación General del Proyecto.....	21
Ilustración II.2 Poligonal del Proyecto.	21
Ilustración II.3 Diagrama de Gantt del Proyecto.....	27
Ilustración III.1 UGATS en las que se localiza el Proyecto.	45
Ilustración III.2 Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación del Estado de Aguascalientes.....	68
Ilustración III.3 Localización del Proyecto con respecto a las ANP, RHP, RTP, AICA y sitios RAMSAR.	69
Ilustración IV.1 Delimitación del Área de Estudio.....	73
Ilustración IV.2 Climodiagrama de la estación meteorológica San Isidro (Periodo 1951-2000).	86
Ilustración IV.3 Tipo de roca presente en el SA y AI.	88
Ilustración IV.4 Geoformas presentes en el SA y AI.....	89
Ilustración IV.5 Altimetría del SA y AI.	90
Ilustración IV.6 Perfil altitudinal del AI. Dirección del perfil noroeste sureste.....	91
Ilustración IV.7 Suelos presentes en el SA y AI.....	94
Ilustración IV.8 Hidrología superficial del SA y AI.....	95
Ilustración IV.9 Condición actual de la Laguna La Honda. Vista NNE.....	96
Ilustración IV.10 El uso actual del terreno de La Honda es destinado al pastoreo de ganado.	96
Ilustración IV.11 Uso de suelo y vegetación del SA y AI.....	100
Ilustración IV.12 Área agropecuaria al SE Palo Alto. Vista SO, 21° 54' 20.77" N y 101° 59' 11.93 O.....	100
Ilustración IV.13 Matorral crasicaule al SE de la presa La Colorada. Vista NO, 21° 58' 39.39" N y 101° 58' 25.58 O.	101
Ilustración IV.14 Área agropecuaria al SE de Torrencillos. Vista NNE, 21° 56' 28.38" N y 102° 4' 28.63 O.	101
Ilustración IV.15 Área agropecuaria al N de Francisco Sarbia. Vista SE, 21° 58' 54.62" N y 102° 1' 11.71 O.	102
Ilustración IV.16 Cultivo de maíz. Vista S, 21° 54' 25.73" N y 102° 2' 51.92 O.....	102
Ilustración IV.17 Resumen de la riqueza de vertebrados terrestres reportada para el SA y AI.....	107
Ilustración IV.18 Abundancia relativa de los gremios de vertebrados terrestres observados en el SA y AI....	108
Ilustración IV.19 Visibilidad en distintas direcciones desde el interior del AI.....	111
Ilustración IV.20 Modelo de cuenca visual para el SA y AI.....	112
Ilustración IV.21 Extremo oeste del AP. Vista NE, 21° 50' 9.06" N y 102° 7' 51.64 O.....	114
Ilustración IV.22 Distribución de la población total en el SA y AI.	115
Ilustración IV.23 Empresa sobre la carretera Aguascalientes- Ojuelos. Vista NE, 21° 49' 38.13" N y 102° 7' 10.31 O.....	119

Ilustración IV.24 Calidad Ambiental del SA y AI.....	125
Ilustración IV.25 Fragilidad del SA y AI	126
Ilustración IV.26 Aptitud primaria del SA y AI	128
Ilustración IV.27 Unidades Ambientalmente Homogéneas del SA.....	129
Ilustración IV.28 Uso de suelo y vegetación del SA.....	130
Ilustración V.1 Diagrama de flujo del desarrollo del capítulo v.	131
Ilustración V.2 Gráfica que muestra los impactos negativos generados durante las diferentes etapas del Proyecto.	137
Ilustración VII.1 Diagrama general de la estructura interna del área de seguridad, salud ocupacional y ambiental.	195
Ilustración VIII.1 <i>Mammillaria uncinata</i> , 21° 49'55.55"N y 102°06'35.46"O. Altitud: 2010.9.....	198
Ilustración VIII.2 <i>Echinofossulocactus violaciflorus</i> , 21°49'55.55"N y 102°06'35.46"O. Altitud2010.9.....	198
Ilustración VIII.3 <i>Ipomea longifolia</i> , 21°49'44.22"N y 102°07'26.52"O. Altitud: 2020.5 m.....	199
Ilustración VIII.4 Matorral crasicaule. En primer plano <i>Opuntia robusta</i> y al fondo <i>Cylindropuntia imbricata</i> . 21°49'53.26" N y 102°07'24.86"O. Altitud: 1998.2 m.	199
Ilustración VIII.5 <i>Salsola tragus</i> . 21°49'54.87" N y 102°05'44.56"O. Altitud: 2015.7 m.	200
Ilustración VIII.6 <i>Datura stramonium</i> , 21°49'54.74" N y 102°05'44.49"O. Altitud: 2006.4 m.	200
Ilustración VIII.7 <i>Nicotiana glauca</i> , 21°49'54.53"N y 102°05'44.57"O. Altitud: 2024.4 m.....	200
Ilustración VIII.8 <i>Sphaeralcea angustifolia</i> . 21°49'54.41"N y 102°05'44.60"O. Altitud: 2011.2m.....	200
Ilustración VIII.9 <i>Acacia farnesiana</i> . 21°49'53.61"N y 102°05'44.19"O. Altitud: 2018.7m	201
Ilustración VIII.10 Fruto de <i>Acacia farnesiana</i> , 21°49'53.61"N y 102°05'44.19"O. Altitud: 2018.7m.....	201
Ilustración VIII.11 <i>Bouvardia terniflora</i> , 21°49'45.44"N y 102°07'26.68"O. Altitud: 2026.9m.	201
Ilustración VIII.12 <i>Jatropha dioica</i> , 21°51'37.84"N y 102°08'26.59"O. Altitud: 1988 m.....	201
Ilustración VIII.13 Flor de <i>Opuntia streptacantha</i> , 21°51'37.45"N y 102°08'26.93"O. Altitud: 1978 m.....	202
Ilustración VIII.14 <i>Cylindropuntia imbricata</i> . 21°49'53.41"N y 102°07'25.08"O. Altitud: 1992.5 m.	202
Ilustración VIII.15 <i>Mimosa monancistra</i> . 21°49'53.13"N y 102°07'25.17"O. Altitud: 2009 m.....	203
Ilustración VIII.16 <i>Portulaca oleracea</i> . 21°49'52.51"N y 102°07'24.77"O. Altitud: 2044.9 m.	203
Ilustración VIII.17 <i>Senecio flaccidus var. flaccidus</i> . 21°49'32.14"N y 102°05'48.49"O. Altitud: 2053 m.....	204
Ilustración VIII.18 <i>Baccharis salicifolia</i> . 21°49'46.13"N y 102°07'26.61"O. Altitud: 1991.3 m.	204
Ilustración VIII.19 <i>Chloris gayana</i> . 21°49'17.02"N y 102°06'02.48"O. Altitud: 2006.7m.	205
Ilustración VIII.20 <i>Acacia schffneri</i> . 21°50'12.85"N y 102°08'40.95"O. Altitud: 2023 m.....	205
Ilustración VIII.21 <i>Mammillaria uncinata</i> . 21°50'19.24"N y 102°08'37.81"O. Altitud: 2012.6 m.....	206
Ilustración VIII.22 <i>Tillandsia recurvata</i> , 21°51'37.80"N y 102°08'26.39"O. Altitud: 1994.8 m.	206
Ilustración VIII.23 Área agropecuaria dentro de la poligonal del Proyecto. Vista noroeste, 19°18'37.85"N y 99°03'14.18"O. Altitud: 2275.9 m.	207

Ilustración VIII.24 Plantación de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> de ocho años. Vista sur, 21°49'50.41"N y 102°06'18.70"O. Altitud: 2008.1 m.	207
Ilustración VIII.25 Campo de cultivo sin sembrar. Vista oeste, 21°50'58.62"N y 102°06'09.44"O. Altitud: 2217.6 m.	208
Ilustración VIII.26 Área agrícola dentro de la poligonal del Proyecto. Al fondo lindero de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> . Vista noroeste, 21°50'27.85"N y 102°05'56.06"O. Altitud: 2012.6 m.....	208
Ilustración VIII.27 Zona agrícola con arboles de <i>Schunus molle</i> (primer plano) al fondo <i>Eucalyptus camaldulensis</i> como elementos que sobresalen en la llanura. Vista este, 21°50'27.92"N y 102°05'55.71"O. Altitud: 2013.1 m.	209
Ilustración VIII.28 Zona agropecuaria cerca de los Aguilares. Vista norte, 21°50'28.63"N y 102°05'42.19"O. Altitud: 2014.6 m.....	209
Ilustración VIII.29 Jagüey seco dentro del AI. Vista sur, 21°50'08.79"N y 102°05'30.62"O. Altitud: 2008 m.	210
Ilustración VIII.30 Cultivo de riego. Vista este. 21°50'08.91"N y 102°06'30.90"O. Altitud: 2008.1 m.	210
Ilustración VIII.31 Matorral crasicaule al sur del AP vista noroeste, 21°49'47.53"N y 102°07'26.53"O. Altitud: 2003 m.....	211
Ilustración VIII.32 Matorral crasicaule del AI conformado por <i>Acacia shaffneri</i> , <i>Opuntia streptacantha</i> , <i>Mimosa</i> y <i>Prosopis laevigata</i> , vista suroeste. 21°51'38.29"N y 102°08'26.88"O. Altitud: 2011.9 m.	211
Ilustración VIII.33 <i>Hyla eximia</i> (rana de árbol de montaña). Coordenadas: X: 800092, Y: 2416345. Altitud: 2018 m. Estatus: Endémica.	212
Ilustración VIII.34 <i>Sceloporus grammicus</i> (lagartija escamosa de mezquite). Coordenadas: X: 799890, Y: 2416666. Altitud: 2022 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).....	212
Ilustración VIII.35 <i>Sceloporus scalaris</i> (lagartija espinosa de pastizal) Coordenadas: X: 798774, Y: 2415164. Altitud: 2012 m.....	212
Ilustración VIII.36 <i>Sceloporus spinosus</i> (lagartija espinosa) Coordenadas: X: 798972, Y: 2416487. Altitud: 2009 m. Estatus: Endémica.....	213
Ilustración VIII.37 <i>Sceloporus horridus</i> (lagartija espinosa del Pacífico) Coordenadas: X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m. Estatus: Endémica.....	213
Ilustración VIII.38 <i>Pituophis deppei</i> (culebra sorda mexicana), registro indirecto de muda. Coordenadas: X: 799882, Y: 800167. Altitud: 2017 m. Estatus: Endémica, Amenazada (NOM-059-SEMARNAT).	213
Ilustración VIII.39 <i>Aspidoscelis gularis</i> (huico texano). Coordenadas: X: 799828, Y: 2416741. Altitud: 2013 m.....	213
Ilustración VIII.40 <i>Kinosternon integrum</i> (Tortuga pecho quebrado mexicana). Coordenadas. X: 797260, Y: 2416835. Altitud: 2004 m. Estatus: Endémica, Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).....	213
Ilustración VIII.41 <i>Numenius americanus</i> (zarapito pico largo). Coordenadas. X: 795141, Y: 2417508. Altitud: 2018 m.	214
Ilustración VIII.42 <i>Buteo albonotatus</i> (aguililla aura) Coordenadas. X: 798593, Y: 2415429. Altitud: 2012 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).....	214
Ilustración VIII.43 <i>Phainopepla nitens</i> (capulinero negro). Coordenadas. X: 799839, Y: 2416749. Altitud: 2013 m.	214

Ilustración VIII.44 <i>Poocetes gramineus</i> (gorrión cola blanca). Coordenadas. X: 795377, Y: 2420185. Altitud: 2024 m	214
Ilustración VIII.45 <i>Amphispiza bilineata</i> (zacatonero garganta negra). Coordenadas. X: 795562, Y: 2420121. Altitud: 2020 m	214
Ilustración VIII.46 <i>Zonotrichia leucophrys</i> (gorrión corona blanca). Coordenadas. X: 800143, Y: 2416932 Altitud: 2022 m.....	214
Ilustración VIII.47 <i>Sialia sialis</i> (azulejo garganta canela). Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.	215
Ilustración VIII.48 <i>Haemorhous mexicanus</i> (pinzón mexicano). Coordenadas. X: 796999, Y: 2417143. Altitud: 1993 m.	215
Ilustración VIII.49 <i>Thryomanes bewickii</i> (Salta pared cola larga) Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.....	215
Ilustración VIII.50 <i>Nycticorax nycticorax</i> (Garza nocturna corona negra). Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m	215
Ilustración VIII.51 <i>Zenaida macroura</i> (Huilotra común). Coordenadas. X: 797225, Y: 2416869. Altitud: 2011 m.	215
Ilustración VIII.52 <i>Columbina passerina</i> (Tortolita pico rojo). Coordenadas. X: 797225, Y: 2416869. Altitud: 2011 m.	215
Ilustración VIII.53 <i>Athene cunicularia</i> (Ticolote Llnero) Coordenadas. X: 800191, Y: 2418081. Altitud: 2022 m.	216
Ilustración VIII.54 <i>Plegadis chibi</i> (Ibis ojos rojos). Coordenadas. X: 797268, Y: 2416810. Altitud: 2007 m.	216
Ilustración VIII.55 <i>Recurvirostra americana</i> (Avoceta americana). Coordenadas. X: 797255, Y: 2416811. Altitud: 2011 m.....	216
Ilustración VIII.56 <i>Caracara cheriway</i> (Caracara quebrantahuesos). Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648. Altitud: 1958 m.....	216
Ilustración VIII.57 <i>Anas crecca</i> (Cerceta alas verdes). Coordenadas. X: 800167, Y: 799892. Altitud: 2021 m..	216
Ilustración VIII.58 <i>Ardea alba</i> (Garza blanca). Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648. Altitud: 1958 m.....	216
Ilustración VIII.59 <i>Hirundo rustica</i> (golondrina tijereta). Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648. Altitud: 1958 m.	217
Ilustración VIII.60 <i>Parabuteo unicinctus</i> (aguililla rojinegra). Coordenadas. X: 799038, Y: 2415283. Altitud: 2018 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).	217
Ilustración VIII.61 <i>Melospiza fusca</i> (rascador viejita). Coordenadas. X: 797126, Y: 2417061. Altitud: 2009 m..	217
Ilustración VIII.62 <i>Myotis velifer</i> (miotis mexicano). Coordenadas. X: 800092, Y: 2416345. Altitud: 2018 m..	218
Ilustración VIII.63 <i>Otospermophilus variegatus</i> (ardillón de roca). Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.....	218
Ilustración VIII.64 <i>Otospermophilus variegatus</i> (ardillón de roca. Coordenadas. X: 797969, Y: 2414743. Altitud: 2013 m.....	218
Ilustración VIII.65 <i>Sylvilagus audubonii</i> (conejo del desierto). Coordenadas. X: 799856, Y: 2416923. Altitud: 2022 m.	218

Ilustración VIII.66 <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Zorra gris). Coordenadas. X: 798886, Y: 2416603. Altitud: 2016 m.	219
Ilustración VIII.67 <i>Canis latrans</i> (Coyote). Coordenadas. X: 798886, Y: 2416603. Altitud: 2016 m.	219
Ilustración VIII.68 <i>Bassariscus astutus</i> (Cacomixtle). Coordenadas. X: 797033, Y: 2417312. Altitud: 1997 m.	219
Ilustración VIII.69 <i>Mephitis macroura</i> (Zorrillo listado). Coordenadas. X: 797289, Y: 2416961. Altitud: 1948 m.	219
Ilustración VIII.70 Madriguera característica de especies de la familia Sciuridae. Coordenadas. X: 798905, Y: 2417454. Altitud: 2017 m.	219
Ilustración VIII.71 Madriguera construida por especies del orden Rodentia utilizada por <i>Coluber mentovarius</i> . Coordenadas. X: 2416330, Y: 2416330. Altitud: 2013 m.	219

TABLAS

Tabla II.1. Nivel de radiación registrado en el predio durante el 2016.....	20
Tabla II.2 Características del módulo fotovoltaico trina-350 W.....	24
Tabla II.3 Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	34
Tabla II.4 Residuos sanitarios.	35
Tabla II.5 Maquinaria y nivel de ruido que genera.....	37
Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica y la Región Ecológica.	40
Tabla III.2 Estrategias Ecológicas del territorio dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental.	40
Tabla III.3 Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.....	42
Tabla III.4 Descripción de la UGAT 07 El Llano.....	45
Tabla III.5 Descripción de la UGAT 11 El Soyotal.	51
Tabla III.6 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.	57
Tabla III.7 Criterios para definir la modalidad de una MIA.	59
Tabla III.8 Características del Proyecto.....	59
Tabla III.9 Vinculación del Proyecto con el reglamento de la LGEEPA.....	60
Tabla III.10 Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección Ambiental para el estado de Aguascalientes. 61	
Tabla III.11 Títulos, capítulos y artículos de la Ley de la Industria Eléctrica que se vinculan con el Proyecto. 63	
Tabla III.12 Transitorios de la Ley de la Industria Eléctrica vinculados con el Proyecto 65	
Tabla III.13 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto. 66	
Tabla IV.1 Características de los medios a considerar para la evaluación de impactos. 75	
Tabla IV.2 Transectos de muestreo para AI del proyecto y SA. 78	
Tabla IV.3 Criterios y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje..... 81	
Tabla IV.4 Clases usadas para evaluar la calidad visual..... 82	
Tabla IV.5 Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual C.A.V. 82	
Tabla IV.6 Escala para la estimación del C.A.V..... 83	
Tabla IV.7. Descripción de clima imperante en el SA y AI..... 85	
Tabla IV.8. Valores de temperatura y precipitación registrados en la estación San Isidro (1951-2000). 85	
Tabla IV.9. Frecuencia de eventos meteorológicos..... 86	
Tabla IV.10. Tipos litológicos en el SA y AI. 88	
Tabla IV.11. Sistema y estructura geomorfológica del SA..... 90	
Tabla IV.12. Características del suelo DULvtp+DUcaptp+PHabpdp/2..... 92	
Tabla IV.13 Características del suelo PHcapcp+KScpcp+CLtp/2 93	
Tabla IV.14. Suelos presentes en el SA y AI..... 94	
Tabla IV.15 Superficies de los dintintos tipos de uso de suelo y vegetación en el SA y AI..... 99	

Tabla IV.16 Principales especies de plantas arvenses y ruderales presentes en el AP.....	103
Tabla IV.17 Porcentajes e índices de valor de importancia para las especies del AI.....	105
Tabla IV.18 Porcentajes e índices de valor de importancia para las especies del SA.....	106
Tabla IV.19 Índices de diversidad en el AI y en el SA.....	106
Tabla IV.20 Resultados generales de vertebrados terrestres obtenidos para el AI y SA, julio de 2017.	108
Tabla IV.21 Valores de diversidad alfa obtenidos para el AI y SA.....	109
Tabla IV.22 Resumen de la estructura trófica de las redes alimentarias de los vertebrados terrestres encontradas en el AI y SA.....	109
Tabla IV.23 Puntuaciones obtenidas en la evaluación del paisaje en el sar.....	113
Tabla IV.24 Resultados del análisis de Capacidad de Absorción Visual del paisaje (C.A.V).....	113
Tabla IV.25 Población total y tasa de crecimiento para el SA y AI.....	116
Tabla IV.26 Crecimiento anual para el SA y AI.....	116
Tabla IV.27 Población ocupada por sectores de actividad en el SA.....	118
Tabla IV.28 Población ocupada por nivel de escolaridad en el SA.....	119
Tabla IV.29 Coeficientes de ponderación.....	122
Tabla IV.30 Valoración de la Calidad Ambiental.....	124
Tabla IV.31 Matriz cálculo de la Fragilidad del Medio.....	126
Tabla IV.32 Calidad ambiental, Fragilidad y Aptitud primaria de las UAH.....	127
Tabla V.1 Escala de valoración y descripción de las categorías de impacto de los Criterios básicos y complementarios para la evaluación de impacto ambiental.....	134
Tabla V.2 Intervalos de valor para la significancia de los impactos ambientales.....	136
Tabla V.3 Resumen de impactos ambientales en las etapas del Proyecto.....	137
Tabla VI.1 Medidas de mitigación de los impactos ambientales.....	143
Tabla VI.2 Programa de manejo ambiental del suelo.....	149
Tabla VI.3 Programa de manejo ambiental del aire.....	151
Tabla VI.4 Programa de manejo ambiental del agua.....	153
Tabla VI.5 Programa de manejo ambiental de fauna y procesos ecológicos.....	154
Tabla VI.6 Programa de manejo ambiental del paisaje.....	156
Tabla VI.7 Programa de manejo ambiental de comunicación y consulta.....	157
Tabla VI.8 Programa de manejo ambiental de contratación de personal local.....	158
Tabla VI.9 Programa de manejo ambiental para el desarrollo social.....	159
Tabla VI.10 Programa de manejo ambiental de señalización del medio.....	161
Tabla VI.11 Ejemplos de señales de precaución.....	163
Tabla VI.12 Ejemplos de señales de obligación.....	164

Tabla VI.13 Ejemplos de señales de protección al ambiente.....	165
Tabla VI.14 Programa de manejo ambiental de emergencias y contingencias.....	166
Tabla VI.15 Programa de manejo ambiental de gestión de residuos sólidos urbanos y peligrosos.....	167
Tabla VI.16 Programa de manejo ambiental de manejo de residuos.....	168
Tabla VI.17 Clasificación de residuos.....	174
Tabla VI.18 Clasificación de contenedores para depositar los residuos sólidos.....	175
Tabla VI.19 Programa de manejo ambiental de capacitación y educación.....	176
Tabla VI.20 Presupuesto estimado para el Plan General de Manejo Ambiental.....	179
Tabla VI.21 Impactos residuales identificados y atributos ambientales potencialmente afectados.....	180
Tabla VII.1 Descripción del escenario ambiental sin Proyecto, con Proyecto y considerando el Proyecto con medidas de mitigación.....	183
Tabla VIII.1 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de preparación del sitio.....	237
Tabla VIII.2 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción.....	238
Tabla VIII.3 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de Operación y mantenimiento.....	239
Tabla VIII.4 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de Abandono.....	240
Tabla VIII.5 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio abiótico.....	241
Tabla VIII.6 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio biótico.....	243
Tabla VIII.7 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio perceptual.....	245
Tabla VIII.8 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio socioeconómico.....	246

RESUMEN EJECUTIVO

Ante el evidente aumento en el consumo de combustibles fósiles y las repercusiones que estos han tenido en las últimas décadas tanto en las variaciones del clima (cambio climático) como en la salud humana, es importante considerar alternativas como la energía solar para la generación de electricidad.

La tecnología solar fotovoltaica se basa en el efecto de incidencia de luz sobre un dispositivo semiconductor de dos capas que produce una diferencia de potencial que es capaz de conducir una corriente a través de un circuito externo.

Desde comienzos de los años ochenta se ha producido un enorme desarrollo de la industria dedicada a la producción del equipamiento necesario para la producción de electricidad fotovoltaica y actualmente la construcción de los denominados parques solares (instalaciones que agrupan gran cantidad de módulos fotovoltaicos en distintas filas para la generación de energía eléctrica) se está volviendo competitiva con respecto a otros Proyectos de generación de energía eléctrica.

De las ventajas que presenta la energía fotovoltaica destacan la nula emisión de CO₂ u otros gases, una mayor producción que coincide con las horas de mayor consumo e instalaciones modulables, lo que permite aumentar o reducir la potencia instalada según las necesidades.

De entre las energías renovables, la fotovoltaica presenta una de las mejores perspectivas para su crecimiento. En el 2015 México presentaba una capacidad instalada de 36.8 megawatts (MW) en proyectos fotovoltaico, principalmente para electrificación rural e industrial (Proméxico, 2015), pero a partir del 2016 la Secretaría de Energía comenzó a realizar subastas eléctricas con el fin de que en el 2024 la matriz energética mexicana contenga un 35% proveniente de fuentes renovables.

Cabe destacar que la energía fotovoltaica ha mostrado a nivel mundial un precio competitivo, tanto para pequeñas instalaciones como para las de gran escala. Las plantas de energía fotovoltaica son, en comparación con otras tecnologías renovables, más rápidas y fáciles de instalar. Como resultado, los proyectos fotovoltaicos pueden presentar menor complejidad para su financiamiento comparadas con otras tecnologías renovables.

El Parque Fotovoltaico Pachamama (en adelante Proyecto) tiene por objetivo aprovechar el potencial fotovoltaico existente en la región de El Llano para la generación de 905 GWh/año de energía eléctrica durante el primer año. Posteriormente generará 921.7 GWh/año de energía eléctrica que se evacuará e inyectará a la red eléctrica nacional a una tensión de 400 kV.

El terreno en el que se realizará el Proyecto tiene una superficie de 1,288.15 ha en el que se instalarán 1,069,200 paneles solares de 350 Wcd Tier 1, de tecnología de silicio policristalino o monocristalino montados en el suelo con seguidores de un eje, sumando una capacidad de generación bruta de 374,220,000 Wcd, con el fin de interconectar la planta solar al sistema nacional. Se construirá una subestación eléctrica desde la que se transferirá la energía a través de una línea de transmisión de aproximadamente 2 km a un cuadro de maniobras nuevo que será propiedad de la Comisión Federal de Electricidad.

La obra civil del Proyecto, incluirá el aplanado del predio, el atornillado o hincado de las estructuras (sobre las que se posicionarán los paneles solares), la construcción de casetas de seguridad y de monitoreo eléctrico y la construcción de una subestación eléctrica elevadora.

Por su ubicación el Proyecto pertenece a la región hidrológica número 12 Lerma- Chápala-Santiago, a la subcuenca Chicalote, Aguascalientes y la de Encarnación. Existen algunas pequeñas presas como la de San Francisco de los Viveros y Las Grullas (a 5 km al NO del Proyecto) así como los bordos La Colorada adyacente a la comunidad de La Luz, El Salvador en Los Conos y el de El Saucito en El Llano (Palo Alto).

En la región en la que se encuentra el Proyecto predominan la agricultura de temporal, seguida por las áreas de pastizal inducido y de matorral crasicaule, el cual se encuentra, en la mayoría de los casos restringido a barrancas.

Los principales instrumentos de planeación y ordenamiento territorial aplicables al Proyecto son el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes, 2013-2035 y el Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes, 2013-2035; el primero permitió conocer las políticas de ordenamiento aplicables al Proyecto y el segundo permitió reconocer las directrices aplicables de ordenamiento de la región así como Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación en el Estado.

Las actividades económicas que se presentan en las zonas adyacentes guardan concordancia con las mencionadas para la Región Hidrológica Prioritaria No. 56 Valle de Aguascalientes - Río Calvillo, correspondientes a la actividad industrial, agrícola y comercial, el abastecimiento de agua para uso urbano a partir de acuíferos y para riego de, la ganadería y la industria yesera.

En lo general y en lo específico medio abiótico y biótico no resultan afectados, su valoración consideró que el Proyecto no compromete la biodiversidad regional, no incrementa la erosión del suelo, no induce el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación, pero se justifica por el uso alternativo del suelo que se propone el cual es más productivo a largo plazo que los existentes. Así mismo se apoyarán las actividades de conservación debido a los programas de Rescate y Manejo de Flora y Fauna, revegetación así como las obras y prácticas de conservación de suelos que se implementarán.

Los principales impactos ambientales al medio biótico inciden sobre los procesos ecológicos, particularmente en la alteración de hábitat debido a que durante la preparación del sitio, construcción y desmantelamiento se realizarán actividades que modifican las condiciones del hábitat. En el caso del medio abiótico los principales impactos se darán sobre el suelo producto de la canalización, nivelación, construcción de zanjas entre otros.

El paisaje de la región se modificará, pero su efecto se reduce por la dominancia de las actividades agrícolas en el área que en su forma y trazo son compatibles con la geometría del Proyecto. Finalmente, los impactos al medio socioeconómico destacan por la creación de al menos 300 empleos temporales durante la etapa de construcción y al menos quince permanentes en la etapa de operación.

Se identificaron un total de 179 impactos ambientales derivados de las actividades del Proyecto, de estos 49 son positivos y 130 negativos. Los impactos positivos incidieron en su totalidad en el medio socioeconómico. De los impactos negativos el 20.8% fueron no significativos y 50% poco significativos, el resto se repartió en moderadamente significativos (28.5%) y muy significativos (0.7%).

Dentro de las medidas de mitigación de los impactos sobre el componente biótico destacan el rescate y reubicación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales incluye a *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite), *Kinosternon integrum* (Tortuga pecho quebrado mexicana), *Accipiter striatus* (Gavilán pecho rufo), *Parabuteo unicinctus* (Aguililla rojinegra) y *Buteo albonotatus* (Aguililla

aura) bajo la categoría de protección especial y *Pituophis deppei* (Culebra sorda mexicana), *Aquila chrysaetos* (Águila real) y *Taxidea taxus* (Tlalcoyote) como especies amenazadas. Para el medio abiótico se realizará el gradeo del terreno y el acopio de tierra orgánica para la descompactación y recuperación del suelo respectivamente; en cuanto al medio socioeconómico se implementaron programas vinculados a la comunicación y desarrollo social con los propietarios de los terrenos.

La viabilidad para llevar a cabo el desarrollo del Proyecto se fundamenta en que se procura la protección de especies en riesgo, la conservación de la vegetación existente, obras de protección de suelo, así como la implementación de estrategias para la prevención y mitigación de los impactos producidos. Todo esto aunado a la premisa de que la generación de energía por medio de celdas fotovoltaicas es considerada una energía limpia y compatible con el ambiente.

Respecto a las consideraciones socioeconómicas es evidente que la inversión y las cantidades de producción serán mucho mayores al valor estimado por superficie, así mismo, el Proyecto es ampliamente aceptado, pues trae consigo beneficios (fuentes de empleo) que incrementan la derrama económica en la zona y encaja en la política de Corredor estratégico de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes.

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

I.1 PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Nombre: Proyecto Fotovoltaico “Pachamama”.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Calle: Domicilio conocido, kilómetro 18 de la carretera Federal Aguascalientes a San Luis Potosí.

Código Postal: 20337.

Localidad: San Isidro.

Municipio: El Llano.

Entidad Federativa: Aguascalientes.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El Proyecto se ha diseñado para un periodo de funcionamiento aproximado de 30 años.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Se presenta en anexo copia simple del acta constitutiva de la empresa.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

ENR AGS S.A. de C.V

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

RFC: EAG1507243T6

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Lionel Jean-Pierre Bony, Director General.

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Calle y Número	-	Temístocles # 34-201
Colonia	-	Polanco Chapultepec
Delegación	-	Miguel Hidalgo
Estado	-	CDMX
Código Postal	-	11560
Teléfono	-	55 52 80 49 98
Celular	-	55 43 53 76 64
Correo	-	lionel.bony@neoen.com

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Joel Cuauhtémoc Rosas Ávila

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

ROAJ800415

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Joel Cuauhtémoc Rosas Ávila

I.3.1. CEDULA PROFESIONAL

6658398

I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle y Número	- Calle Ficus, Mz. 9 Lt. 29.
Fraccionamiento	- Colonia Ampliación los Olivos.
Municipio	- Delegación: Tláhuac.
Estado	- Ciudad de México.
Código Postal	- 13219
Teléfono	- 53938842
Correo	- joel.rosas@calli-hueyi.com

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El Proyecto que se pretende desarrollar en el municipio de El Llano, Aguascalientes y consiste en la construcción de una planta solar fotovoltaica con capacidad de generación de 300 MW. La superficie arrendada de será de 1,288.15 ha con un uso de suelo agrícola.

El Proyecto generará aproximadamente 905 GWh/año de energía eléctrica durante el primer año de operación posteriormente se generarán 921.7 GWh/año de energía eléctrica que se evacuarán e inyectarán a la red eléctrica nacional a una tensión de 400 kV, interconectándose a través del seccionamiento de la línea proveniente de la subestación eléctrica de Aguascalientes Potencia y que se dirige a la subestación eléctrica El Potosí, de la Gerencia Occidental del CENACE. La electricidad generada será vendida a los clientes denominados Usuarios Calificados o en Subastas de Largo Plazo.

Los paneles solares utilizados para la generación eléctrica del Proyecto, están conformados por celdas de silicio policristalino. Estos se posicionan sobre un seguidor de un eje, el cual sigue la trayectoria del sol a lo largo del día para incrementar la producción eléctrica. Los paneles se conectan a un inversor para invertir la corriente directa generada en el panel a corriente alterna. Posterior a este proceso se eleva la tensión a 400 kV para que el voltaje sea compatible con el de la red eléctrica de CFE.

Respecto a la obra civil del Proyecto, será necesario el aplanado del predio, el atornillado o hincado de la estructura, sobre las que se posicionarán los paneles solares, la construcción de casetas de seguridad y de monitoreo eléctrico, la excavación para la instalación de la línea eléctrica, y la construcción de una subestación eléctrica elevadora propia, entre otros.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

La ubicación del Proyecto se determinó a partir de un análisis integral en el que se consideraron los siguientes aspectos:

1. *Recurso Fotovoltaico.* La estimación de la irradiación solar del sitio en el que se ubica el Proyecto utilizó los datos de SolarGIS (**Tabla II.1**), herramienta de referencia que integra 20 años de observación satelital y datos meteorológicos. La base de datos se encuentra extensamente validada con más de 170 mediciones in situ. Los parámetros de los recursos solares son calculados a partir de datos satelitales (Meteosat, GOES y MTSAT entre otros), atmosféricos (MACC, GFS, CFSR) y ajustados sobre un modelo de elevación digital del terreno (SRTM-3). Los parámetros primarios calculados correspondieron a la irradiancia global horizontal (GHI) e irradiancia directa normal (DNI); de esta forma se determinó la radiación solar.

Tabla II.1. Nivel de radiación registrado en el predio durante el 2016.

Mes	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	Earray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	138	10.83	190.9	181.4	270.2	264	14.12	13.79
Febrero	151	12.49	202.9	193.6	280.8	274	13.8	13.46
Marzo	207	14.86	277.4	264.8	370.4	361.3	13.32	12.99
Abril	217	17.19	288	274.7	376.4	367.4	13.03	12.72
Mayo	236	19.05	305.8	291.2	393.2	383.8	12.82	12.51
Junio	224	18.87	292.1	277.6	381.8	372.9	13.03	12.73
Julio	217	18.61	281.6	267.8	373.8	365.1	13.24	12.93
Agosto	216	18.14	283.8	270.2	369	360.2	12.97	12.66
Septiembre	180	16.44	235.5	223.6	313.2	305.8	13.26	12.95
Octubre	175	15.33	240.4	228.8	327.2	319.5	13.57	13.25
Noviembre	143	12.57	191.3	182.2	266.1	259.5	13.87	13.53
Diciembre	131	11.01	178.3	169.9	252.2	246	14.1	13.76
Anual	2235	15.46	2968	2825.9	3974.3	3879.5	13.35	13.03

Fuente: (www.solargis.com)

2. *Interconexión.* Se revisó mediante estudios con el Centro Nacional de Control de Energía la factibilidad para poder transmitir la energía producida mediante la construcción de infraestructura nueva de transmisión. El Proyecto está ubicado a 2 km de la línea proveniente de la subestación eléctrica de Aguascalientes Potencia y que se dirige a la subestación eléctrica El Potosí, de la Gerencia Occidental del CENACE.

3. *Topografía.* Se consideró la estructura de suelo y relieve como factor decisivo, pues la pendiente del terreno debe garantizar la máxima cantidad de horas de insolación, de este modo, aunque el Proyecto se establezca en una zona plana, esta debe de contar con el recurso fotovoltaico suficiente para no comprometer la capacidad de generación.

4. *Acceso.* La infraestructura disponible para llevar hasta el sitio los insumos y materiales de construcción. En la zona se cuenta con carreteras de capacidad suficiente para movilizar la cantidad de paneles y materiales necesarios para la construcción del parque fotovoltaico.

5. *Uso de suelo.* Una vez que se determinó el área con potencial fotovoltaico, se consultó a las autoridades para obtener la información sobre el uso de suelo y vegetación así como el tipo de propiedad del polígono del Proyecto. Se verificó con las entidades gubernamentales que todos los terrenos fueran tierras regularizadas para agilizar los procesos con los propietarios y se establece un contrato de arrendamiento en caso de ser propiedad privada.

6. *Servicios ambientales.* Se definió la presencia de áreas naturales protegidas, reservas de la biósfera, parque naturales, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios RAMSAR, regiones terrestres prioritarias, cuencas hidrológicas, distritos nacionales de riego, así como derechos de vía de gasoductos o poliductos a fin de garantizar la viabilidad ambiental y ecológica.

Por lo anterior se consideró factible y de costo ambiental reducido la implementación del Proyecto en el sitio propuesto. Otras alternativas no resultaban del todo viables en particular por el menor potencial fotovoltaico registrado.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El Proyecto se localizará en el municipio de El Llano, Aguascalientes a la altura del kilómetro 18 de la carretera Federal No. 70 Aguascalientes-San Luis Potosí. El predio se encuentra comunicado con el municipio de Aguascalientes en el estado de Aguascalientes, sobre las coordenadas 21° 50' 24.96" N y 102° 08' 22.66" W (**Ilustración II.1**).

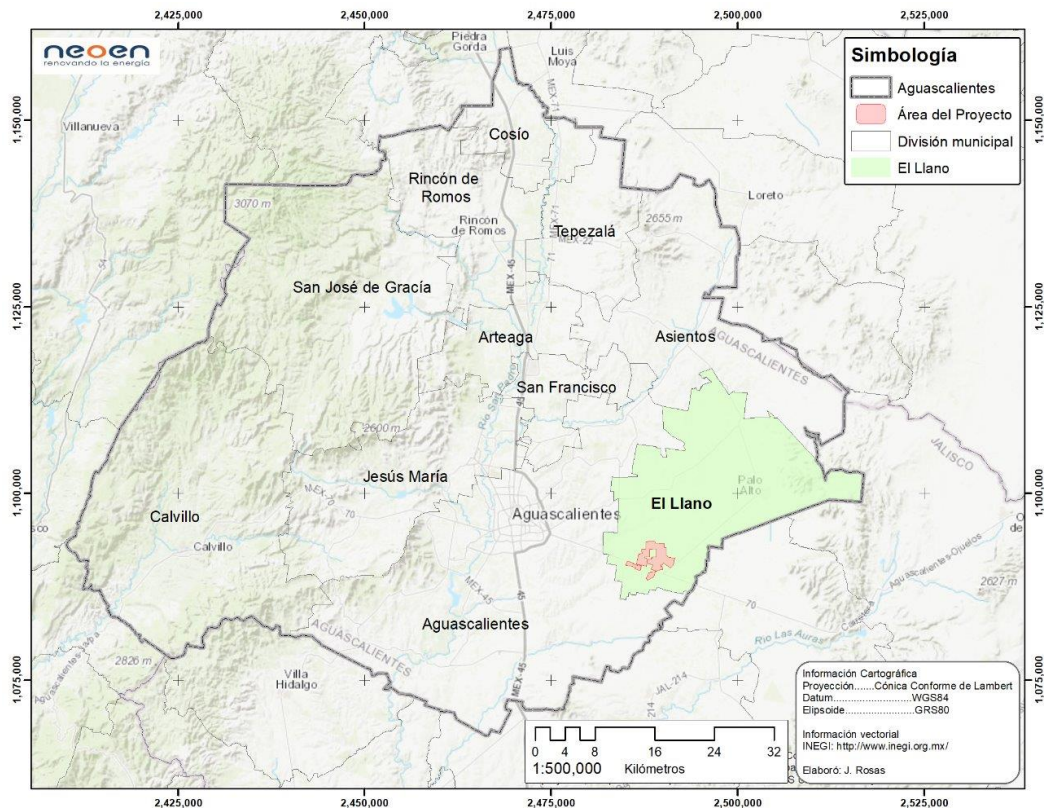


Ilustración II.1 Ubicación General del Proyecto.

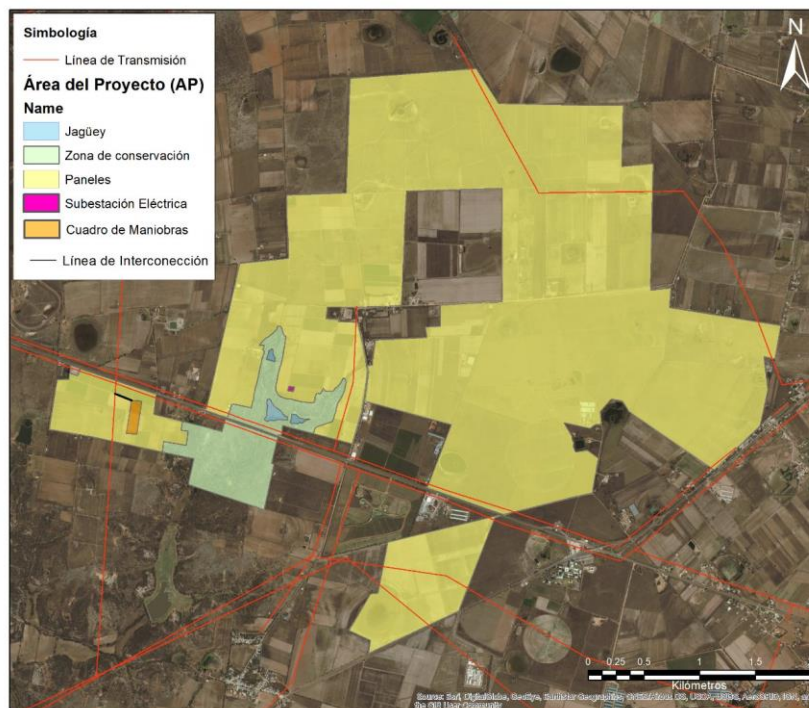


Ilustración II.2 Poligonal del Proyecto.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión (CAPEX) para la ejecución de este Proyecto será aproximadamente de \$374 millones de dólares americanos, moneda de los Estados Unidos de América (en adelante “USD”), los cuales equivalen a \$6657.2 millones de pesos mexicanos, moneda de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante “MXN”), con un tipo de cambio de 17.80 MXN/USD.

Los costos de operación y mantenimiento (OPEX) que se tienen contemplados de manera anual son de \$3.74 millones de USD, que equivalen a \$66.572 millones de MXN

La tasa de retorno que se tiene prevista será de un 10%, por lo que la inversión inicial será recuperada en diez años.

Por otra parte, se estima una cantidad de \$1,886,215.5 MXN para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contiene el diseño de trece programas de manejo en los que se establecen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados para el medio Abiótico, Biótico, Perceptual y Socioeconómico durante catorce meses los cuales abarcan las fases de preparación del sitio y construcción. En el capítulo VI del presente documento se desarrolla ampliamente este rubro.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) *Área del Proyecto (AP)*: Para la instalación del Proyecto considera una superficie de aproximadamente 1,288.15 ha (**Ilustración II.2**). Para cubrir esta necesidad, en el 2015, 2016 y 2017 se firmaron varios contratos de usufructo por 30 (treinta) años con los propietarios de los predios que conforman el área del Proyecto (los vértices del área se presentan en el apartado VIII.1.1).

b) *Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del AP*: Dentro del área en la que se pretende realizar el Proyecto existen 83 ha de matorral crasicuale (6.6% de la superficie total), las cuales **NO** se van a desmontar ni se hará uso de ellas de ninguna forma. El 93.4% del AP tienen uso agropecuario.

c) *Superficie (en m²) para obras permanentes*. De las 1,288.15 ha del AP se ocupará el 90% de la superficie, la cual corresponde a zonas de cultivo y pastizal cultivado, el resto se destinará a la conservación del matorral crasicuale que existe en la parte centro oeste del AP.

II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

El Proyecto que ENR AGS S.A. de C.V. pretende desarrollar, se encuentra en un terreno con uso de suelo predominantemente agropecuario ubicado en el Municipio de El Llano, en el Estado de Aguascalientes. Al interior del AP y en las zonas aledañas hay Jagüeyes (zanjas, pozos o depósitos en los que se almacena agua) que se utilizan para el riego de los cultivos.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

II.1.7.1. URBANIZACIÓN

El Proyecto se localizará en la comunidad de San Isidro municipio El Llano, Aguascalientes, el cual se encuentra comunicado con la carretera Federal Aguascalientes-San Luis Potosí. En la zona se cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, caminos de terracería y fosas sépticas.

II.1.7.2. SERVICIOS REQUERIDOS

- *Agua*. El líquido para el consumo humano será obtenido de las localidades cercanas. El abasto de agua para el desarrollo de las obras será por medio de Pipas provenientes de los pozos de agua que existen en los terrenos arrendados.
- *Hospedaje*. No habrá necesidad de instalar campamentos, ya que la mano de obra será contratada en las comunidades cercanas.

- *Alimentación.* El personal se proveerá por sí mismo de su alimento por ello se habilitará un área para su consumo.
- *Combustible.* Para la realización de los trabajos se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria. El combustible se adquirirá en estaciones de servicio cercanas al ejido, según se vaya requiriendo, para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos será responsabilidad de las empresas contratadas quienes tendrán prohibido hacer cualquier tipo de reparación dentro del AP, y bien en caso de surgir algún percance dentro de la misma, se establecerán las medidas necesarias para evitar impactos ambientales por lo que será necesario que dicha actividad sea realizada en talleres de servicio al público.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación, se describirán los componentes principales que conforman el Proyecto:

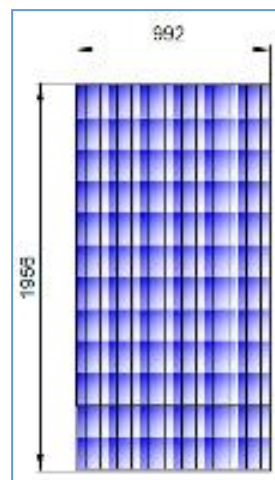
a) Módulo o panel fotovoltaico

El módulo o panel está compuesto por celdas dispuestas geométricamente, conectadas en serie/paralelo unas con otras, mediante circuitos eléctricos, los cuales, a su vez están conectados a los polos positivos y negativos de las celdas.

En la **Tabla II.2** se muestran las propiedades del módulo Trina-350 W, el cual cuenta con todos los requerimientos de calidad, para este tipo de Proyecto.

Tabla II.2 Características del módulo fotovoltaico trina-350 W.

Especificaciones Mecánicas	
Tipo de células	Monocristalinas
Disposición de células	72
Dimensiones (mm)	1956 x 992 x 40
Peso (kg)	26
Cubierta frontal	4.0 Vidrio Templado ARC
Superficie (m ²)	1.94
Datos Eléctricos	
Potencia máxima SCT (W)	350
Tensión de circuito abierto Voc (V)	46.9
Corriente de corto circuito Isc (A)	9.09
Eficiencia del módulo (%)	18.04%
Tensión de funcionamiento óptimo Vmp (V)	38.5
Corriente de funcionamiento óptimo Imp (A)	9.6
Coeficientes de Temperatura y Parámetros	
Coeficiente de temperatura NOCT (°C)	44±2
Coeficiente de temperatura Pmax (%/K)	-0.39
Coeficiente de temperatura V (V/K)	-0.136
Coeficiente de temperatura Isc (%/K)	0.05
Temperatura de trabajo (°C)	-40 a 85
Tensión máxima del sistema (V)	1500 (UL& IEC)
Limitación de corriente inversa (A)	15



Los módulos serán montados sobre estructuras metálicas con seguidores, que brindan soporte y movimiento a los mismos, pues cuentan con un sistema de rotación horizontal de un solo eje el cual los va orientando hacia el sol a lo largo del día, de esta forma se maximiza la captación de energía solar. Las estructuras metálicas estarán conectadas entre sí, formando bloques y constituyendo el conjunto del

parque solar fotovoltaico. Para el arreglo del parque solar se ha realizado una descripción estándar de los componentes, los cuales podrán ser cambiados si así lo requiera el Proyecto.

Se considera un total de 1,069,200 paneles fotovoltaicos del modelo Trina 350 W con plataformas de equipos de 4 MW, para alcanzar una potencia total instalada de 300 MW.

b) Subestación eléctrica

El Proyecto incluye la construcción de una subestación eléctrica elevadora que permitirá elevar el voltaje **34.5/400kV** mediante transformadores y enviar la energía generada a través de una línea eléctrica de transmisión.

d) Red de caminos y vías de acceso

Se acondicionará una red de caminos internos para ser utilizados durante toda la vida útil del Proyecto. En cuanto a caminos de acceso a los predios del Proyecto, se tendrán entre 4 y 8 que dependerán de la ingeniería final que se haga con la compañía encargada de construir el Proyecto.

e) Red de conducción de energía (zanjas)

Se considera como posible solución técnica la apertura de zanjas de cableado, al interior del polígono del Proyecto, las cuales permitirán la canalización de los conductores de corriente continua. Las zanjas tendrán aproximadamente entre 0.4 m a 1.5 m de ancho y entre 0.5 m a 1.5 m de profundidad.

Especificaciones funcionales del parque solar. Una forma de aprovechar la radiación solar, consiste en su transformación directa en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico.

Dicho efecto es la base del proceso, mediante el cual, una celda fotovoltaica convierte la radiación solar en electricidad. La radiación solar está compuesta por partículas energéticas, denominadas fotones. Estos fotones presentan diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una celda fotovoltaica, pueden ser reflejados, absorbidos, o pueden pasar a través de la celda. Únicamente los fotones absorbidos generan electricidad. Cuando un fotón es absorbido por los materiales semiconductores que conforman las celdas, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un átomo de la celda. El electrón energizado se libera, dejando detrás de sí una carga positiva llamada hueco. Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que incidan en la celda, más numerosas serán las parejas electrón-hueco producidas por efecto fotovoltaico y mayor la cantidad de corriente generada.

El aprovechamiento de la radiación global sobre el plano horizontal depende directamente de la inclinación de los paneles fotovoltaicos. La relación entre la radiación global horizontal, la inclinación de los módulos fotovoltaicos, la tecnología de los módulos fotovoltaicos y demás factores ambientales y astronómicos dan como resultado un valor de radiación global sobre plano inclinado efectivo. Esta relación es la utilizada por un simulador, el cual es un software que estudia, analiza y dimensiona sistemas fotovoltaicos.

Entonces, el parque solar fotovoltaico transformará la energía solar en energía eléctrica, mediante las celdas, agrupadas en módulos. La energía eléctrica que se genere será inyectada directamente a la red eléctrica a través de los diferentes elementos de transformación, protección y maniobras.

La planta posee una estructura modular, cada unidad está integrada por módulos (estructuras donde se genera la electricidad), seguidores con eje, centros de inversión donde el inversor en media tensión convierte la corriente directa proveniente del panel en corriente alterna y un centro de transformación para elevar la tensión.

Especificaciones mecánicas del diseño (estructura- soporte). Previo al diseño definitivo del sistema de soporte de paneles fotovoltaicos, se deberá llevar a cabo un análisis de la tipología del suelo. Dicho estudio será geotécnico, con el fin de determinar la tipología y consistencia del terreno para poder seleccionar el sistema de anclaje más adecuado. Con base en estos resultados, se dimensionará el sistema de soporte de

los paneles, considerando las cargas de viento estandarizadas para el emplazamiento de la instalación fotovoltaica.

Se presentará un estudio estructural del sistema que contemple las cargas estáticas con las condiciones de carga y cargas dinámicas (si procediera) y una descripción de los materiales utilizados y composición de galvanizado.

El sistema de soporte será de acero galvanizado; es preferente que la estructura sea anclada directamente al suelo evitando a toda costa la cimentación del conjunto. El espesor del galvanizado dependerá de los resultados del análisis de la tipología, con el fin de garantizar una durabilidad acorde con el periodo de operación de la planta de generación fotovoltaica. Los módulos fotovoltaicos se fijarán al seguidor, asegurando el correcto anclaje a la estructura bajo las condiciones de carga de viento.

Se diseñará un sistema de soporte modular en el cual cada “mesa” contenga 30 módulos (o los que sean necesarios en el diseño inicial), éstas irán separadas para permitir que la instalación mecánica se adapte lo máximo posible a las condiciones del terreno y que, además, no sufran efectos de dilatación de materiales.

Del mismo modo, la disposición de las mesas deberá ser de tal manera que se minimicen las pérdidas por sombreado, radiación angular y para optimizar los rendimientos. Además, la estructura contará con un sistema de canalización eléctrica para cablear el conjunto de módulos con los cuadros eléctricos.

El Proyecto totalizará 81 sub campos de 4 MVA generando 3.70 MWca de potencia activa de acuerdo con las limitaciones del código de red sumando una capacidad total de generación máxima bruta (CA) de 300 MWca, cada sección estará compuesta por un número de paneles conectados en serie. La energía generada por los módulos fotovoltaicos se irá a un convertidor DC/AC, con el fin de convertirla a corriente alterna antes de ser inyectada a la red eléctrica en alta tensión (400 kV).

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Dentro del programa de trabajo se incluyen los tiempos necesarios para la obtención de permisos, licencias o autorizaciones que este tipo de Proyectos requiera, para ello los tramitará ante las diferentes dependencias federales, estatales y municipales, cumpliendo con las leyes, reglamentos y normas que sean necesarias.

La construcción del Proyecto iniciaría en febrero del 2018 y culminaría en diciembre de 2019 lo que representan un total de 100.58 semanas, dentro de las que se incluyen 24 semanas para el desarrollo de la ingeniería de construcción y 8 semanas para la firma de ordenes de compra.

El desarrollo de obras civiles tiene contemplado 37 semanas, la instalación mecánica, eléctrica y los distintos sistemas de monitoreo y vigilancia tendrán una duración de 43, 36.58, 32.76 y 16 semanas respectivamente (**Ilustración II.3**).

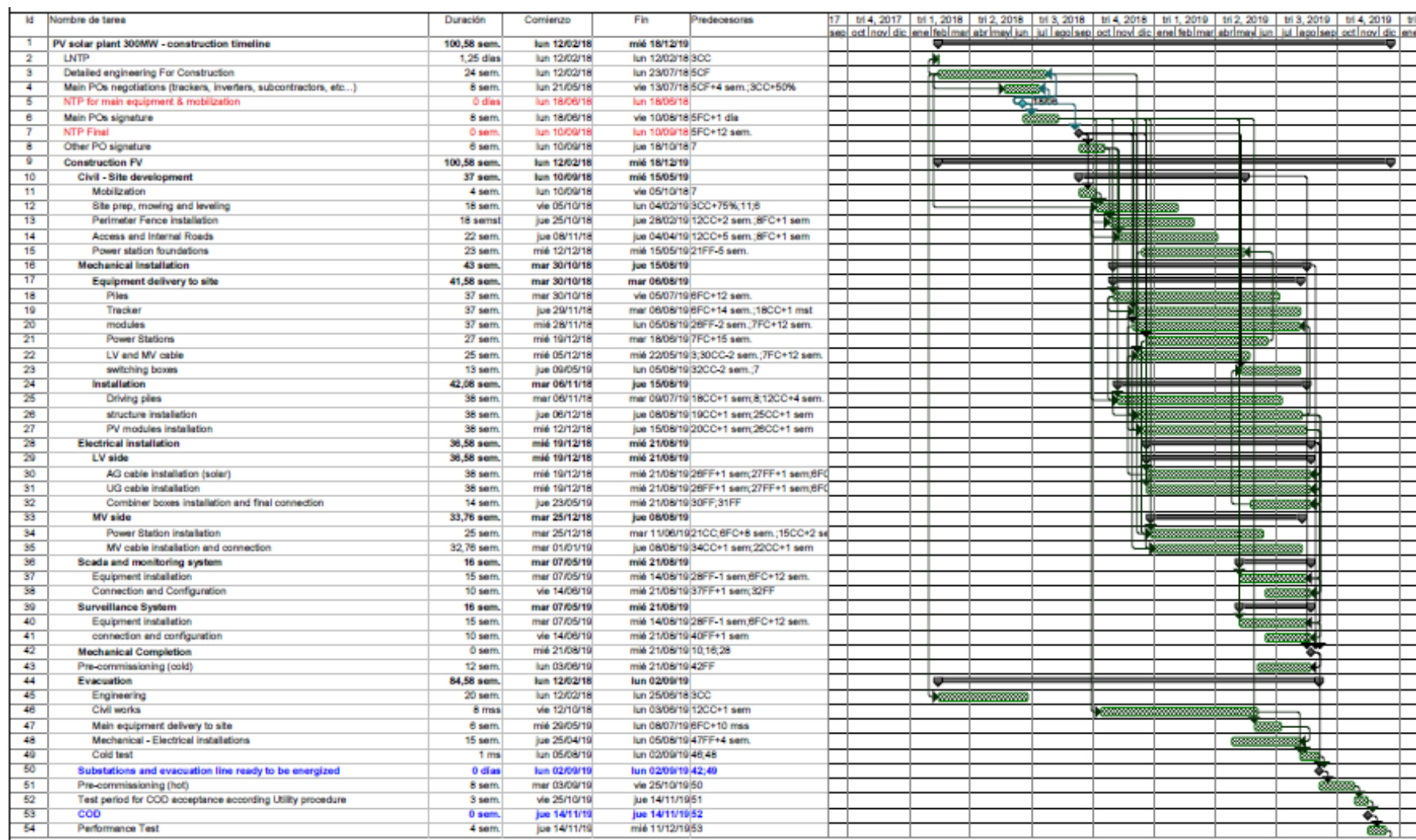


Ilustración II.3 Diagrama de Gantt del Proyecto.

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

Se comenzará con un estudio geotécnico del terreno para determinar las acciones que se deben llevar a cabo respecto al acondicionamiento del predio. Los trabajos de preparación del terreno incluyen las siguientes actividades:

Limpieza. Los trabajos de limpieza consistirán en el retiro de malezas (desbroce) y aquellos objetos que obstaculicen la construcción del Proyecto. Actualmente el predio es utilizado para actividades agropecuarias, lo cual disminuye el impacto y facilita las actividades en el área.

Trazo y Nivelación. Las actividades de trazo y nivelación tienen como objeto acondicionar el terreno para realizar la instalación de infraestructura de forma adecuada y de acuerdo a las condiciones del mismo, buscando con ello la menor afectación ambiental posible. De tal forma se programan las siguientes actividades:

- Colocar puntos de referencia por medio del trazado con aparatos topográficos, donde se ubicarán postes con un nivel determinado con anterioridad. Posteriormente se usarán niveletas y con la ayuda de clavos se marcarán las áreas que serán desplantadas para la infraestructura a desarrollar, las respectivas excavaciones y demás que requiera el Proyecto.
- Evitar el movimiento excesivo de suelo, prefiriéndose volcar los esfuerzos de diseño en el sistema de soporte, para que se adapte a los desniveles existentes del terreno.
- No utilizar relleno de tierras para nivelar, ya que sólo se compactarán las áreas donde se instalará la infraestructura.

Zanjas y Excavaciones. La excavación de las zanjas deberá realizarse mediante el uso de maquinaria. La tierra extraída deberá ser apilada en el lateral de la zanja, sin que ello represente un obstáculo para el correcto desarrollo de los trabajos. Las zanjas deberán tener un lecho de arena sobre el cual se tenderán los tubos. El lecho tiene que estar libre de piedras u otros materiales que pongan en peligro la integridad de los conductos. Tras la instalación de los tubos, las zanjas serán rellenadas con el mismo material de extracción (siempre y cuando no suponga un inconveniente para la buena operación de las zanjas) y debidamente compactado de acuerdo a la normativa local.

Vallado. El recinto del parque solar deberá ser debidamente protegido con valla metálica de entre 2 metros y 2.5 metros de altura. En cualquier caso, el diseño propuesto en este documento podrá sufrir variaciones para asegurar la adaptabilidad del mismo a la normativa local.

Viales. Las carreteras tendrán un peralte entre 2% y 5%, para evitar el estancamiento de aguas en los accesos. También se contará con vialidades interiores de terracería, con anchura aproximada entre 3.5 metros a 5 metros para facilitar el paso de vehículos al interior del Proyecto.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Se construirá un almacén temporal para herramienta y materiales que se utilicen durante la construcción. Para las necesidades fisiológicas de los trabajadores se instalarán sanitarios portátiles y se habilitará un área para el consumo de alimentos. Durante la etapa de construcción se colocaran oficinas temporales. No se considera la instalación de campamentos provisionales, ya que la mano de obra será contratada en las comunidades cercanas. El mantenimiento, reparación y cambios de lubricantes a la maquinaria se realizarán con proveedores en la misma ciudad. Durante la etapa de construcción del Proyecto la maquinaria, el material y los servicios sanitarios se ubicarán dentro del predio.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

II.2.4.1. PARQUE SOLAR

Durante la fase de construcción serán contratadas al menos 300 personas de manera directa. Para la implementación de la infraestructura del parque se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- *Estructuras de soporte de paneles.* La profundidad de hincado así como el perfil a utilizar dependerá de las características del suelo y de la carga a soportar en función del peso de los seguidores, estructura y módulos, combinada con otros factores, como la carga debida al viento. La profundidad normal viene a ser alrededor de dos metros de enterramiento.
- *Montaje de paneles fotovoltaicos.* Posterior al montaje de las estructuras de soporte, se instalarán los paneles fotovoltaicos manualmente. Esta operación no conlleva mayores dificultades, únicamente tener cautela durante las maniobras. Al mismo tiempo que se colocan los paneles se realiza la conexión entre ellos, hasta el final de cada fila donde se llevarán los cables por una zanja o bandeja especialmente preparada para el cableado.
- *Cableado subterráneo.* Los paneles se conectarán entre sí para conectarse finalmente con el inversor. Cuando los cables no puedan llevarse por la propia estructura, es decir desde el final de la fila hasta las estaciones de media tensión (inversor y transformador) y luego hasta la subestación del parque solar, se llevarán mediante canales subterráneos.
- *Zanjas de baja tensión.* En caso de ser necesarias, éstas tendrán una profundidad aproximada de 0.8 metros por 0.6 m de ancho. La primera capa de 10 cm es arena sobre la cual van apoyados los tubos corrugados, lo demás se recubre con la misma tierra del terreno.
- *Montaje de edificaciones.* Las construcciones que se llevarán a cabo serán centros de transformación de servicios auxiliares; la subestación principal, sala de celdas, sala de control, zona de transformador y un almacén.

Los centros de transformación o cabinas vienen prefabricados, por lo que su instalación será sencilla. Tienen un área comúnmente de 25 m², altura de 2.5 m por encima del terreno y con una excavación de 0.5 m. Están compuestos por placas de hormigón prefabricado, y se apoyan sobre lozas de 4m³ del mismo material. Se tomarán todos los resguardos necesarios para no afectar la composición del suelo.

II.2.4.2. SUBESTACIÓN

La construcción se divide en sala de control y en la propia subestación donde se ubicarán los paños eléctricos, incluyendo lo siguiente:

- *Montaje de edificaciones.* Consiste en el ensamblaje de las partes metálicas y de todos los equipos considerados en la subestación. Todas estas acciones son apoyadas a través de grúas.
- *Limpieza área de trabajo.* No se dejarán montículos de tierra ni residuos sólidos en el parque.

II.2.4.3. CAMINOS INTERIORES

Se han previsto rutas de entre 3.5 y 5 metros de ancho, para las labores de construcción y mantenimiento de la instalación.

II.2.4.4. EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES

Los edificios construidos en la planta (Centros de Control) deberán de ser diseñados y construidos de acuerdo con el estándar IEC 62271-202. Se aconseja la instalación de edificios de hormigón por razones económicas y por su practicidad de instalación. Las obras deberán cumplir con la ley vigente sobre seguridad laboral y eléctrica, y será responsabilidad del área de prevención de riesgos de la obra dar cumplimiento a tal normatividad.

II.2.4.5. INSUMOS

Los insumos que requerirá el Proyecto durante las etapas de preparación y construcción se muestra a continuación:

- *Electricidad.* La energía requerida será obtenida a partir de la instalación y operación de dos grupos electrógenos de 100 kVA. Estos equipos cumplirán con las medidas de seguridad eléctrica, además estarán dispuestos sobre un material impermeable (polietileno o geo textil) que permita contener cualquier tipo de derrame de combustible.
- *Combustible.* Se contratarán los servicios de una empresa abastecedora del combustible. Ésta deberá de cumplir con toda la legislación vigente sobre transporte de combustibles líquidos.
- *Agua.* Será requerida agua para la humectación de caminos, con la finalidad de minimizar la generación de polvo y la necesaria para las acciones propias de la construcción.
- *Hormigón.* Material utilizado para la construcción de la subestación, torres eléctricas y para las bases de las edificaciones. Se contratará a una empresa externa que cuente con todas las autorizaciones correspondientes.
- *Alimentación.* Se solicitará el servicio a una empresa externa que entregue alimentos preparados. Esta compañía deberá tener todas las autorizaciones sanitarias para desarrollar tal actividad, y el titular se asegurara de contar con las copias de aquellos permisos, para que sean consultados por las autoridades que lo estimen conveniente. Se habilitará un área con mesas y sillas, que será cubierta con lonas para el consumo de alimentos.
- *Agua potable.* Será adquirida a proveedores que la manejen embotellada. En los frentes de trabajo, los garrafones de agua se mantendrán en estructuras de madera que proporcionen sombra.

II.2.4.6. INSTALACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS E INTERCONEXIÓN A LA RED

Los módulos fotovoltaicos deberán de ser anclados a la estructura mediante grapas de sujeción normalizadas o alguna otra herramienta con el objetivo que aseguren el correcto anclaje y fijación a la estructura bajo las condiciones de carga de viento y nieve anteriormente mencionadas. Deberá preverse la interconexión de los marcos de los módulos fotovoltaicos con la estructura metálica con el fin de poner a tierra el sistema de generación acorde a un sistema IT.

La energía generada se evacuará e inyectará a la red de transmisión nacional a una tensión de 400 kV, para su interconexión con la línea proveniente la subestación eléctrica de Aguascalientes Potencia y que se dirige a la subestación eléctrica El Potosí, de la Gerencia Occidental del CENACE la cual se ubica a dos km aproximadamente del predio.

II.2.4.7. DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO

Consistirá en el retiro de los señalamientos provisionales, barreras viales, almacenes, entre otros, una vez terminada la obra, estará en condiciones de operar de manera inmediata y de forma permanente. Todos los materiales y equipos de apoyo de la obra son reutilizables por lo que las empresas constructoras, las empresas de arrendamiento de los equipos, el Promovente y otras retirarán todos los elementos de esta infraestructura.

II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Proyecto generará anualmente en forma estimada 921.7 GWh/año (durante el primer año iniciará generando 905 GWh/año), con esta acción se disminuye el impacto ambiental en cuanto al consumo de electricidad generada a partir de combustibles fósiles.

II.2.5.1. PRE-OPERACIÓN

Al término de la construcción del Proyecto, todos los componentes del sistema serán sometidos a las pruebas finales para su puesta en operación, estas pruebas incluirán las siguientes actividades:

- Verificación de la inclinación correcta de los paneles fotovoltaicos en la misma rama.
- Inspección visual para detectar desperfectos y/o errores de montaje y cableado.
- Comprobación de la alineación correcta del sistema de seguimiento en todo su rango de giro.
- Comprobación de la protección contra descargas atmosféricas, puesta a tierra y protección contra sobretensiones.
- Puesta en marcha.
- Energización.

II.2.5.2. INICIO DE OPERACIONES DE LA PLANTA

Al comienzo de las operaciones del parque, se requerirá de personal de vigilancia de manera permanente en las instalaciones, verificando las personas que accedan y el estado general del parque solar, y reportando cualquier anomalía. Durante las operaciones se realizarán visitas continuas para la implementación del programa de mantenimiento eléctrico, mecánico y de servicios. A su vez se llevará a cabo un sistema de monitoreo específico de la generación eléctrica, el cual permite una comunicación y control en tiempo real.

II.2.5.3. MONITOREO DE LA INSTALACIÓN

Se realizará el monitoreo de las siguientes variables para garantizar que el equipo se encuentra funcionando en perfectas condiciones: voltaje y corriente DC a la entrada del inversor, voltaje AC en la red, potencia total de salida del inversor, frecuencia de salida de la corriente hacia la red eléctrica, factor de potencia y energía total entregada por el inversor a la red.

II.2.5.4. MANTENIMIENTO

a) Paneles fotovoltaicos.

- La limpieza de los paneles fotovoltaicos es una tarea relativamente sencilla, cuya periodicidad depende de la acumulación de polvo y suciedad sobre los mismos. Con objeto de minimizar el consumo de agua, reducir en consecuencia el impacto asociado, y optimizar el funcionamiento de la instalación fotovoltaica se ha considerado un total de dos limpiezas completas al año, inclusive se han tomado en cuenta diversas tecnologías que no consumen agua potable, con el fin de reducir al máximo el consumo de este recurso.
- Desbroce en las áreas cercanas a las estructuras metálicas para evitar que las hierbas crezcan y produzcan sombras o se enreden con los cables de los paneles.
- Verificación de los elementos de sujeción y conexión.
- Comprobación del estado de la red de tierras, para proteger a los sistemas en caso de sobre tensiones.

- Revisión de conexiones, cables, el perfecto estado de los equipos eléctricos, su estanqueidad y revisión de los equipos de mando y protección.
- Revisión de los inversores respecto a su sistema de ventilación.

b) *Estructuras metálicas.*

- Verificación mecánica de seguidores.
- Revisión de daños en la estructura, como los causados por oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

c) *Obra civil (red de caminos, vallado, cimentaciones, etc.)*

- Comprobar que los caminos internos del Proyecto estén en perfecto estado para facilitar la circulación de los vehículos.
- Revisar el cercado perimetral, los taludes y la cimentación de las estructuras metálicas.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

- **Servicio médico y respuestas a emergencias.** Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención más cercano.
- **Oficinas:** Durante la fase de construcción se establecieron oficinas temporales y también se consideran oficinas para la etapa de operación del Proyecto.
- **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.** Se tiene contemplado la construcción de un almacén para herramienta y materiales de construcción.
- **Campamentos, dormitorios, comedores.** No se construirá ningún tipo de esta infraestructura.
- **Instalaciones sanitarias.** Se instalarán letrinas móviles para el uso del personal que labore en el sitio del Proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales.** No se considera la construcción de estas plantas ya que la cantidad de desechos sanitarios es mínima. Sin embargo, se les dará el tratamiento adecuado en la fosa séptica en función de las normas aplicables.
- **Abastecimiento de energía eléctrica.** Se hará un contrato de plantas generadoras de electricidad para el abasto de energía requerida.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil de las instalaciones se considera de 30 años, aunque puede ser de forma indefinida, ya que se seguirá utilizando la misma infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas en un futuro. No se considera el abandono de las instalaciones, ya que en caso de ser necesario se reponen los equipos deteriorados. En caso de abandono, se procederá al desmantelamiento de los equipos instalados y a la limpieza del sitio, cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en ese momento. De forma general, las actividades que se realizarían son las siguientes:

- Desconexión de todos los equipos eléctricos bajo lineamientos y estándares aplicables.
- Desarme de paneles fotovoltaicos.
- Desarme de las estructuras metálicas.
- Excavación y extracción del cableado subterráneo.
- Remoción de postes verticales y estacas.
- Remoción del material de caminos.
- Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.
- Remoción de la subestación.
- Desmantelamiento de la valla perimetral.

El manejo de los equipos y materiales una vez desmantelados se llevará a cabo de la siguiente forma:

- Los paneles se empaquetarán y se cargarán a un camión para su transporte a una ubicación designada para su reventa o reciclaje según las indicaciones de los correspondientes encargados.
- El escombros de la demolición que no se pueda recuperar se transportará en camiones para su disposición final en un lugar autorizado.
- El residuo de concreto que no se pueda utilizar o reciclar se dispondrá como residuo de manejo especial.
- Las estructuras metálicas se apilarán dentro de las instalaciones del Proyecto para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reutilización.
- El resto de los componentes eléctricos inversores, transformadores e interruptores y demás componentes serán apilados para su retiro de las áreas del Proyecto hasta sitios autorizados.
- El material de los caminos, será removido utilizando maquinaria especial para permitir la restauración de estas áreas, donde el material agregado será transportado a una instalación de reciclaje o a una instalación de disposición final autorizada.
- El material del vallado, será apilado para su posterior carga y transporte hasta sitios autorizados.
- Cualquier excavación y/o zanja resultado de la remoción de cimentaciones del equipo, soportes de las estructuras metálicas o cableado subterráneo se rellenará con material apropiado y nivelado.
- Las áreas compactadas incluyendo caminos, subestación y otras áreas serán descompactadas por medio de maquinaria especial, tratando de llevar el terreno a los contornos previos al desplante de las obras. Durante el proceso de desmantelamiento y abandono del sitio se establecerán controles para el manejo adecuado de materiales y residuos peligrosos, así como medidas de protección del suelo, este tipo de controles serán similares a los que se implementarán durante las etapas de preparación y construcción.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Para la realización del Proyecto no se contempla la utilización de explosivos.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante las distintas etapas del Proyecto se generarán desechos sólidos y líquidos orgánicos e inorgánicos, todos de tipo no peligrosos (Tabla II.3).

Tabla II.3 Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso		Áreas para revegetar
Tierra y piedras	Preparación y construcción	Sólido inorgánico	No peligroso		Relleno de áreas, uso en cimientos
Empaques de materiales y equipo	Construcción y operación	Sólido inorgánico	No peligroso	Reciclable	Centros de confinamiento
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, construcción y operación	Líquido	No peligroso		Centros de disposición final
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Residuos del mantenimiento de la infraestructura	Operación	Sólido inorgánico	Peligroso		Centros de disposición final
Emisiones de CO ₂ de la maquinaria y equipo	Preparación y construcción	Gaseoso	No peligroso		Atmósfera
Generación de ruido	Preparación y construcción		No peligroso		Atmósfera

II.2.9.1. RESIDUOS SÓLIDOS

- *Preparación y construcción.* La actividad de remoción de la maleza y la preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo. Los residuos de empaques de materia prima y alimentos, principalmente cartón, papel y plásticos serán separados, recolectados y transportados hasta los centros de reciclaje o relleno sanitario, se espera una generación de 50 kg por día aproximadamente durante la etapa de construcción.

- *Operación.* Los residuos domésticos estimados generados por los trabajadores durante esta etapa serán 5 kg por día, principalmente en los centros de control y almacén, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado.

Las emisiones a la atmosfera por combustión de maquinaria durante las fases de preparación y construcción se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006. No se generarán residuos peligros durante la ejecución de la obra.

II.2.9.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

- *Preparación y construcción.* Para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 25 trabajadores, los residuos serán colectados por la empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.
- *Operación.* Descargas sanitarias de los baños. En la **Tabla II.4** se muestran los residuos, principalmente de origen orgánico, con la siguiente composición:

Tabla II.4 Residuos sanitarios.

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (N)	5-7	15-19
Fósforo (P205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (P205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón C	44-55	11-17
Calcio (CaO)	4.5	4.5-6.0
Relación C/N	6-10	1
Contenido de CBO5 por persona/día g	15-20	10

Fuente: (Adaptado de Polprasert, 1984)

La generación de aguas residuales consistirá en aguas negras y jabonosas, serán conducidas por el sistema de drenaje a la fosa séptica donde recibirán el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m³ 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 contratada para este trabajo.

- *Mantenimiento de la infraestructura de las instalaciones.* Se generará una pequeña cantidad de residuos considerados como peligrosos, como son botes con resto de pinturas, esmaltes, solventes, estopas y trapos impregnados, etc. Estos residuos serán manejados de acuerdo a la normatividad ambiental vigente tomando en cuenta la consideración de su reducido volumen y su escasa periodicidad.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

- Durante la construcción se colocarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores.
- Se contará con fosa séptica para los servicios sanitarios de las instalaciones durante la operación.

En la etapa de construcción del Proyecto, se habilitará un lugar específico para el almacenamiento de los residuos clasificados como peligrosos por la normatividad ambiental, NOM -052 SEMARNAT -1994, estos residuos se les dará un manejo especial, almacenados en tambos de 200 litros, etiquetados con la leyenda “Residuos Peligrosos” y sellados. La empresa cumplirá con lo establecido en la legislación ambiental, por lo que los residuos considerados como peligrosos, serán manejados por una empresa especialista en transportación y disposición final de residuos peligrosos.

Se habilitará un área específica que cumpla con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de residuos peligrosos, mediante las siguientes actividades:

- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.
- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Almacenar los residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Transportar los residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan.
- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas.

II.2.10.1. EMISIONES A LA ATMOSFERA

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se emitirán gases de combustión producidos por el uso de maquinaria, equipos y vehículos automotores de manera temporal; no obstante, con la finalidad de evitar emisiones mayores a las esperadas, se verificará periódicamente el correcto

funcionamiento de todos los equipos y maquinaria que funcionen a base de combustibles fósiles. Se llevará a cabo el registro del mantenimiento que recibirán las diversas maquinas, equipos y vehículos. Por otra parte, para evitar la propagación de polvos, en las diferentes áreas de trabajo, se humedecerán los sitios por los que pasarán maquinarias y vehículos (ver capítulo VI del documento).

II.2.10.2. GENERACIÓN DE RUIDO

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y de maquinaria. Sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que las empresas contratadas en la construcción serán responsables de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

La **Tabla II.5** muestra el tipo de maquinaria que se utilizará en la etapa de construcción y los niveles de ruido que genera:

Tabla II.5 Maquinaria y nivel de ruido que genera.

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (dB) a 1 metro de distancia
Retroexcavadora	84-93
Camión basculante	78-110
Camión hormigonera	85
Pala cargadora	86-94
Camión grúa	90-96
Compactadoras	90-96
Carretillas elevadoras	59

Fuente: (CPWR - Centro de Investigación en la industria de la construcción, s.f.)

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

En el presente capítulo se identificarán y analizarán los diferentes instrumentos de planeación, ordenación y regulación ambiental existentes en la zona donde se ubica el Proyecto, así mismo, se relacionarán con la actividad que se desarrollará.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento de planeación que el Poder Ejecutivo Federal emite en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el que se establecen los principios básicos de gobierno, así como objetivos y estrategias en torno a cinco ejes rectores: estado de derecho y seguridad; economía, competitividad y generación de empleos; igualdad de oportunidades; sustentabilidad ambiental; y democracia y política exterior.

Dicho Plan plantea la necesidad de que la economía nacional crezca a un mayor ritmo, sea altamente competitiva, productiva y capaz de generar los empleos que demanda el país, con una política económica sólida y acompañada de una estrategia eficaz para la superación de la pobreza, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas.

A su vez, establece la sustentabilidad ambiental como pilar indispensable para afianzar el desarrollo económico y social, sin comprometer el patrimonio natural del país ni la calidad de vida de las generaciones futuras, articulando la protección del medio ambiente con la productividad y la competitividad de la economía.

Para promover un desarrollo sustentable, el Plan incluye dos objetivos relevantes:

- a) Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo económico y social
- b) Garantizar que la gestión de la legislación ambiental sea efectiva, eficiente, expedita, transparente y que incentive las inversiones sustentables, sin obstaculizar las actividades productivas.

Con la finalidad de evitar que el desarrollo se frene, el Plan plantea un desarrollo basado en el uso eficiente de los recursos naturales, la generación de valor agregado y el desarrollo de capacidades que ofrezcan más y mejores oportunidades a los mexicanos.

De acuerdo con el documento, la gestión ambiental estará orientada fundamentalmente a propiciar la prevención, el control y la revisión de los procesos que generen contaminación, el agotamiento y degradación de los recursos naturales y a promover su aprovechamiento sustentable, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.

Con lo anterior es posible afirmar que el Proyecto “Parque fotovoltaico, El Llano, Aguascalientes” es compatible con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en cuanto a los principios del desarrollo ambiental sustentable y las variantes que promueven una economía competitiva y generadora de empleos, como es el incremento de la inversión física en infraestructura, la rentabilidad del Proyecto y su contribución en la mejoría de la cobertura y calidad de los servicios locales.

Lo anterior se debe gracias a que el Proyecto ha sido diseñado como un Proyecto productivo que integra y armoniza los ejes y objetivos del desarrollo económico con los criterios de la sustentabilidad ambiental y social, así como el cumplimiento de la normatividad que lo rige.

III.1.2. PROGRAMA SECTORIAL NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT) 2013-2018

Este instrumento busca ser un medio a través del cual se establezcan las diversas estrategias de vinculación entre los diversos temas ambientales y la sustentabilidad del desarrollo con miras hacia un crecimiento económico, generación de empleos e ingresos, elevar la competitividad y aprovechar las oportunidades de la globalización con fundamento de preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente, para mejorar las condiciones de vida de las generaciones actuales sin dañar el bienestar de las generaciones futuras. Esto implica una completa articulación de este Programa Sectorial con los ejes establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Los principales objetivos que determinan el PROMARNAT 2013-2018, directamente relacionados con el Proyecto que se somete a evaluación del impacto ambiental son:

- a) Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente, para esto es necesario la búsqueda de mayor productividad en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- b) Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero, mediante el desarrollo y promoción de instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmósfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas antes los efectos del cambio climático.
- c) Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo; la calidad, disponibilidad y condiciones de acceso de estos recursos, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta de igual manera, cualitativa y cuantitativamente, en éstos.
- d) Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información. Investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental; es importante contar con una sociedad corresponsable y participativa, educada, informada y capacitada, que incida en la protección y conservación del medio ambiente para tener al mínimo el impacto ambiental.

El Proyecto Parque fotovoltaico, El Llano, Aguascalientes” considera desde su concepción como objetivo principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población beneficiada, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente.

Bajo este contexto y basándonos en los objetivos del Programa mencionado, es evidente que la realización del Proyecto se inscribe como una unidad productiva que permitirá alcanzar sus objetivos, toda vez que la operación del mismo se realice en el marco del respeto de la normatividad ambiental, así como la implementación de las medidas de control, prevención y restauración necesarias para minimizar o reducir al máximo los efectos ambientales que se pudieran generar.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

Dicho programa es una herramienta normativa diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, así como ayudar a la determinación de la política ambiental, la prioridad de atención y aptitud predominante del sitio del Proyecto que se quiera llevar a cabo. La implementación de este programa disminuirá conflictos sobre el uso y mantenimiento de los ecosistemas y recursos naturales en el país.

El predio se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 43 (Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes) y 48 (Altos de Jalisco), y dentro de la Región Ecológica 18.5; presenta una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable y Restauración con un nivel medio a bajo de atención prioritaria (**Tabla III.1**).

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica y la Región Ecológica.

Unidad Ambiental Biofísica	Atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Región Ecológica	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias sectoriales
43	Media Baja	Agricultura, desarrollo social	18.5	Ganadería y Minería	Industria y aprovechamiento forestal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Dentro de las estrategias correspondientes (**Tabla III.2 y III.3**) no se contemplan limitaciones para la realización del Proyecto, esta área actualmente presenta problemas de erosión del suelo debido al mal uso del mismo por parte de las actividades agrícolas que aquí se efectúan, además de problemas de escasez de agua subterránea, por lo que la implementación del parque solar fotovoltaico representa una actividad amigable con el medio ambiente convirtiendo así a la sustentabilidad en una de las nociones básicas del Proyecto, así como alcanzar las expectativas de vida actuales y futuras de la población y los intereses de los diferentes sectores sociales y económicos del país.

Tabla III.2 Estrategias Ecológicas del territorio dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental.

Área	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
a) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su diversidad	Producción de energía eléctrica a partir de energía solar
	2. Recuperación de especies en riesgo	Protección de águila real
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	No aplica
b) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Al tratarse de un Proyecto que aprovecha la energía solar para producir energía eléctrica, se hace posible el uso sustentable del recurso energético

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	La localización de las celdas fotovoltaicas durante el periodo de operación será en el terreno de uso agrícola, al término del Proyecto el terreno volverá a su actividad productiva, una vez retirada la infraestructura del parque fotovoltaico
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Al disponer de poca agua subterránea por la agricultura la infraestructura de este Proyecto conllevará a la recarga de mantos freáticos
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	No se cuenta con recursos forestales para aprovechamiento
	8. Valoración de los servicios ambientales	Sin servicios ambientales de gran valor
c) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	Al utilizar energía solar los ecosistemas no se verán afectados
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	En este Proyecto no se utilizarán estos, el mantenimiento del Proyecto será de forma manual, mediante herramientas.
d) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Llevando a cabo las medidas de mitigación adecuadas la restauración de los suelos agrícolas se verá beneficiada
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	Para este Proyecto se utilizó la información disponible por el SGM para el análisis de la cartografía, el presente Proyecto permite el aprovechamiento sustentable de la energía solar
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	El presente Proyecto no es de tipo minero, en este, se permite el aprovechamiento sustentable de la energía solar
	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	No aplica

	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	No aplica
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica

Tabla III.3 Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Área	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
E) Desarrollo Social	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	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal
	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	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal

	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	Corresponde a los gobiernos Federal y Estatal

III.3 PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES

III.3.1. PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO (PDU) 2013 – 2035

Con fecha 1° de septiembre de 2014 se publicó en el Periódico Oficial del Estado el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2010 - 2030, cuyo objetivo general es ordenar y regular los asentamientos humanos, optimizar el funcionamiento y organización de los espacios urbanizados y urbanizables, estableciendo las estrategias del desarrollo urbano en la entidad.

En cuanto al consumo de energía eléctrica el programa menciona que es de 2,198,664 mega watts por hora en el estado, siendo el 65.1% utilizado para la industria y servicios, mientras que el uso doméstico utiliza el 19% de esta, la cual proviene de la planta de generación termoeléctrica de Salamanca del Estado de Guanajuato; así como los hidrocarburos del petróleo, conducidos a la terminal de almacenamiento y distribución del Estado mediante ductos subterráneos, distribuyéndose a las más de 100 estaciones de servicio en la entidad. Dicho lo anterior es claro la afectación que la obtención de energía convencional provoca al ambiente y a la salud, situación que se puede diezmar al menos un poco con la creación de un parque fotovoltaico.

Dentro de las Estrategias generales para el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial que en este documento toman parte y se vinculan con el Proyecto parque fotovoltaico El Llano, Aguascalientes encontramos:

- Fortalecer el uso de energías alternativas, como la solar y la eólica y la reutilización del agua.
- Regular y verificar en coordinación con los ayuntamientos, el diseño, habitabilidad, servicios y sustentabilidad de la vivienda, fomentando el ahorro en agua y energía eléctrica a través de la utilización de energías alternativas no contaminantes y que no contribuyan al cambio climático.
- Entre las Estrategias de Fomento para el desarrollo económico respecto a las tecnologías se menciona:
- incentivar el uso de energías alternas, tecnologías limpias y métodos ecológicos en los procesos industriales y en actividades turísticas y comerciales tanto de empresas y del sector público.
- Consolidar y poner en operación la granja fotovoltaica ubicada en el parque solar.

III.3.2. PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL AGUASCALIENTES 2013 -2035

De conformidad con las fracciones XIII del artículo 3o de la LGEEPA, el ordenamiento ecológico del territorio es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El estado de Aguascalientes atraviesa un acelerado crecimiento urbano e industrial, esto incrementa las emisiones de gases con efecto invernadero, que son originados por el uso de combustibles fósiles, entre otros tipos de energía, así lo menciona el programa en su sección de cambio climático planteando claramente el problema de contaminación que las formas convencionales de energía provocan, motivo

por el cual es propicio introducir lo antes posible energías alternas y renovables, tal es el caso de la energía solar.

Para la prospectiva territorial dentro del diseño de escenarios de los usos de territorio se menciona: la organización del territorio tenderá hacia el respeto y reapropiación del entorno natural integrándolo al entorno urbano. En el aspecto económico la reconversión hacia la industria automotriz y del software colocan a la entidad en el umbral de una nueva fase de industrialización y suponen la necesidad de consolidar los aspectos logísticos, la disponibilidad a fuentes de energía, telecomunicaciones, servicios... En el caso de la prospectiva de desarrollo sustentable, deberá prestarse atención a los impactos ambientales y las emisiones de contaminantes en el entorno urbano y rural, minimizando el consumo de energías no renovables y estableciendo mecanismo para el aprovechamiento óptimo del agua y del suelo.

En la reflexión prospectiva estatal en su entorno natural, social, rural y económico, se espera que los centros de población y las actividades económicas sean ambientalmente sustentables e involucren mayor uso de energías renovables y otras eco tecnologías que aminoren los impactos humanos en el entorno.

Dentro de las estrategias generales del ordenamiento ecológico y territorial se contempla regionalizar el estado de acuerdo a los límites administrativos municipales aprovechando su potencial de desarrollo económico para coadyuvar el desarrollo equilibrado y sustentable del territorio, resultando así cuatro regiones, Conurbada, Valle Norte, de bosques y sierras y Semiárida, esta última incluye la región donde encuentra el Proyecto La región semiárida está conformada por los municipios de Asientos, Tepezalá y El Llano. La fisiografía que presenta esta región en su mayoría son llanuras, lomeríos y en pequeña proporción un área de mesetas y de sierras, para el desarrollo de la región se impulsan las actividades agropecuarias con reconversión productiva, tales como sistemas silvopastoriles y agricultura con bajo consumo de agua, actividades turísticas, producción de energías renovables y minería en los municipios de asientos Tepezalá, sin menoscabar las áreas de protección de recursos naturales.

En cuanto a las estrategias económicas y sociales está el fomento de industrias competitivas, limpias y socialmente responsables teniendo como línea de acción desarrollar investigación y fomento para el desarrollo y aprovechamiento de energías alternativas.

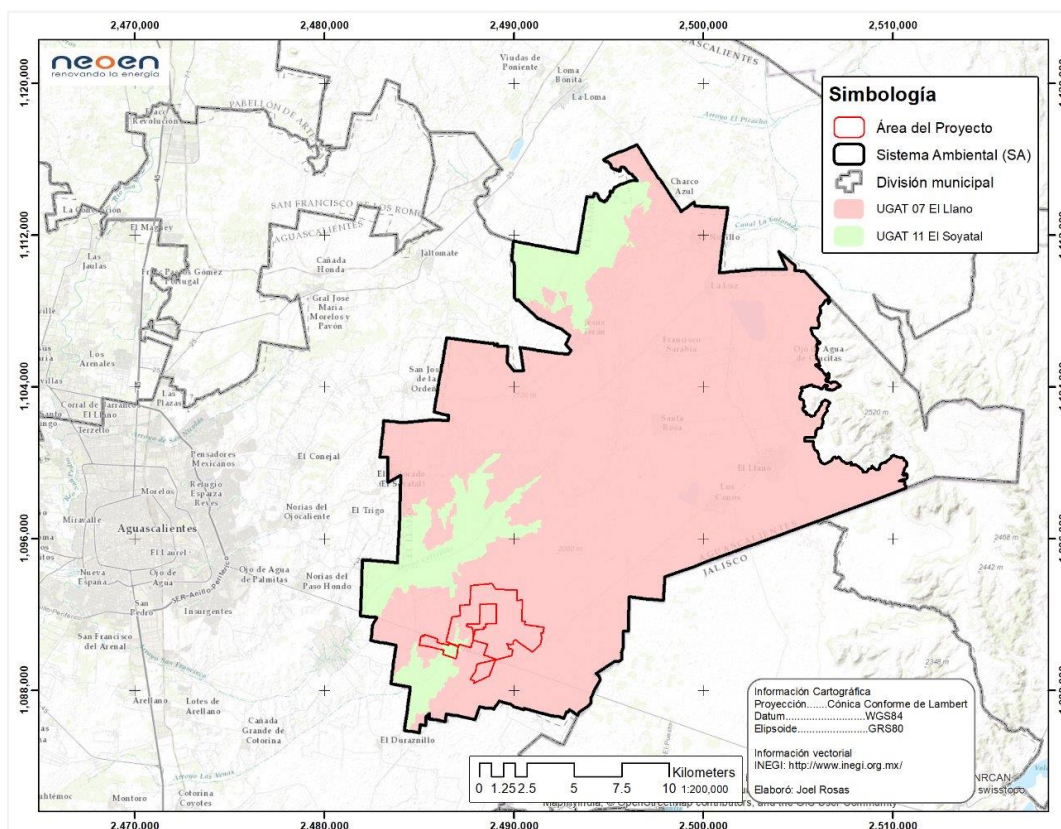


Ilustración III.1 UGATS en las que se localiza el Proyecto.

Fuente: Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las UGAT en las que está inmerso el Proyecto, en la cual se incluye las estrategias y líneas de acción que las rige. **(Tablas III.4 y III.5)**

UGAT 07 El Llano: El objetivo que se plantea es aprovechar sustentablemente la región mediante la reconversión de prácticas agropecuarias. Impulsar los sistemas silvopastoriles, la producción apícola, las plantaciones forestales comerciales y el establecimiento de cultivos con mejores rendimientos, así como el buen aprovechamiento del potencial para la producción de energías renovables de las áreas con bajos rendimientos agrícolas.

Tabla III.4 Descripción de la UGAT 07 El Llano.

Clave	Estrategia	Línea de acción	Proyecto
EEP1	Preservación de especies y ecosistemas	LAE1 Establecer y Consolidar el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la conservación	Elaborar el catálogo de biodiversidad en las APC Matorral de la Luz y Los Conos
		LAE2 Fomentar mecanismos de apoyo para las comunidades que dediquen áreas y actividades que contribuyan con la	Inscribir las APC al programa de pagos por

		conservación o protección de especies y la prestación de servicios ambientales	servicios ambientales Hidrológicos
EEC1	Promover la gestión integrada de cuencas	LAE15 Implementar sistemas de captación y aprovechamiento de agua pluvial con especial atención a nuevos fraccionamientos y zonas agrícolas rurales	*Programa de desazolve de bordos de agostadero
		LAE18 Mantener el buen estado las presas y otros embalses, saneando y rehabilitando los cauces de ríos y arroyos	Programa de desazolve de bordos de agostadero
EEC2	Aprovechamiento sustentable de recursos naturales	LAE20 Impulsar la creación de proyectos forestales sustentables que incluyan el establecimiento de plantaciones forestales en áreas con baja calidad ecológica	
EEC3	Prestado de servicios ambientales	LAE24 Aumentar la superficie forestal que recibe pago por servicios hidrológicos.	Inscribir las APC al programa de pagos por servicios ambientales Hidrológicos
		LAE25 Incluir áreas del Estado al programa REDD+ para el pago por captura de carbono	
EER2	Recuperación de suelos	LAE38 Reforestación de suelos con alto potencial de erosión y vocación forestal o preferentemente forestal	*Catálogo de propagación y reproducción de especies vegetales nativas *Programas de regeneración de suelos agrícolas erosionados por medio de rotación de cultivos
		LAE39 Restauración de áreas con suelos degradados generados por el mal aprovechamiento del suelo	

EER3	Revisión de los procesos de degradación	LAE41 Integrar programas de reforestación y propagación de especies nativas, tanto aéreas urbanas como el resto del territorio	*Forestación de aceras y jardines públicos *Proárbol *Prodeplan *Catálogo de propagación y reproducción de especies vegetales nativas
EER5	Mitigar y prevenir los efectos del cambio climático	LAE47 Fomentar el uso de tecnologías verdes en todos los sectores económicos y asentamientos	Impulsar la construcción de parques fotovoltaicos
ETR1	Desarrollo rural	LAT3 identificar proyectos prioritarios para la tecnificación de sistemas de riego y reusó de agua tratada para contribuir con el uso eficiente y sustentable del recurso hídrico	*Promover el sistema de riego por goteo
ETR2	Agricultura ambientalmente responsable	LAT3 Establecimiento de plantaciones mixtas que promuevan sistemas agroforestales	
		LAT7 Promover el uso de biofertilizantes y plaguicidas orgánicos que permitan disminuir el uso irracional de agroquímicos perjudiciales al ambiente	
		LAT8 Fomentar las buenas prácticas agrícolas realizando prácticas de conservación de fertilidad en suelos y reconversión productiva	
ETR3	Ganadería sustentable	LAT9 Apoyo a proyectos que minimicen el impacto ambiental del ganado respetando los coeficientes de agostadero y el aprovechamiento de excretas	
		LAT10 Reconversión de áreas agrícolas temporales de bajo rendimiento y ganaderas con manejo holístico de pastizales	

ETC1	Desarrollo urbano y territorial armónico y ordenado	LAT14 Implementar un modelo de desarrollo urbano y ordenamiento del territorio ubicado al interés público por encima de los intereses de los particulares	*Generar y/o actualizar los instrumentos de planeación urbana *Impulsar el desarrollo de Villa Juárez
ETC2	Reservas territoriales y regulación de la tenencia de la tierra	LAT22 Adquirir las reservas territoriales necesarias para llevar a cabo proyectos de beneficio público vinculados a la vivienda equipamiento, servicios o actividades económicas	*Programa Estatal de Suelo y Reservas Territoriales para el Desarrollo de la Vivienda 2011-2035
ETC4	Fortalecimiento municipal para el desarrollo urbano	LAT25 Capacitar a los municipios en materia de gestión y planeación urbana de manera que se fortalezca la toma de decisiones en materia de uso de suelo	
		LAT27 Coordinar las acciones encaminadas a la dotación de equipamiento e infraestructura necesaria en zonas municipales que lo requieran	
ETM2	Consolidar y mejorar la infraestructura para el aprovechamiento del agua	LAT33 Mejorar el rendimiento de las plantas tratadoras de aguas en el Estado y mejorar su calidad	
		LAT38 Impulsar programas de mantenimiento, modernización de la infraestructura hidráulica, para la distribución de agua de calidad	
ETM1	Consolidar las localidades dotándolas de los servicios de infraestructura y equipamiento básico	LAT39 Consolidar los centros de apoyo y las cabeceras municipales propiciando la descentralización de la población y evitando los centros urbanos e impulsando los usos del suelo mixtos	
		LAT40 Aprovechar eficientemente el espacio urbano revitalizando los centros urbanos e impulsando los usos del suelo mixtos	

		LAT41 Crear centros de esparcimiento y recreación municipales y regionales que doten a las localidades	
ESE1	Combatir la marginación y pobreza	LASE1 Mejorar las condiciones de vida de la población en localidades marginadas	
		LASE2 Fortalecer las oportunidades de autosoberanía alimentaria en las comunidades con pobreza alimentaria	
ESE2	Mejorar las condiciones de acceso y calidad de la vivienda	LASE3 Promover y coordinar programas para el acceso a una vivienda digna, decorosa y sustentable tanto urbana como rural para atender la demanda que por formación de nuevos hogares y rezago habitacional se registra	*Programa Estatal de Vivienda
		LASE4 Vincular las necesidades de vivienda de la población con el ordenamiento territorial	
ESE3	Fortalecer la cultura e identidad en los municipios	LASE6 Generar espacios e iconos que otorguen identidad a los centros de población	

ESE4	Desarrollar el sistema de corredores que permitan desarrollar actividades industriales, comerciales y de servicios	LASE7 Promover las medidas de planeación que garanticen el aprovechamiento adecuado de las redes carreteras en el Estado para su aprovechamiento en la industria	
ESE5	Fomentar industrias competitivas, limpias y socialmente responsables	LASE9 Desarrollar investigación y fomento para el desarrollo y aprovechamiento de energías alternativas	
		LASE10 Promover la oferta y mantenimiento de parques industriales y comerciales	
ESE7	Reconversión productiva y tecnificación de las actividades primarias	LASE14 Fomentar el uso de cultivos con menor demanda de agua y mayor presencia en el mercado	
		LASE15 Promover la diversificación de productos agrícolas y la generación de clústeres productivos y agroempresariales que integren actividades agrícolas y pecuarias en un espacio común	
		LASE16 Capacitación a productores en desarrollo tecnológico, innovación productiva, promoción cultural y manejo de suelos y agua	
		LASE17 Articular y organizar a los productores para formación de cooperativas y sistemas producto de forma que se establezca una producción planeada y con mayores rendimientos	

ESE8	Organización de productores y desarrollo comunitario	LASE19 Promover la creación de redes y cadenas productivas entre productores y empresas locales y regionales bajo el esquema de pago justo para ampliar el mercado de los productos agropecuarios	
		LASE20 Promoción de sistemas producto que impulsen productos estratégicos	

UGAT 11 El Soyotal: Su objetivo es controlar el desarrollo urbano al oriente de la ciudad de Aguascalientes y asegurar la permanencia de los elementos naturales creando el corredor biológico de la Zona Semiárida que permita preservar los matorrales primarios del Estado y su biodiversidad.

Tabla III.5 Descripción de la UGAT 11 El Soyotal.

Clave	Estrategia	Línea de acción	Proyecto
EEP1	Preservación de especies y ecosistemas	LAE1 Establecer y Consolidar el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas y Sitios prioritarios para la conservación	Declaratoria Estatal de Sitios prioritario para la conservación de: el Chiquihuite, el Conejal y Arroyo los Cobos
		LAE3 Asegurar la conectividad entre áreas de preservación, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable promoviendo la creación de corredores biológicos al interior del Estado y para la región	Realizar un estudio para determinar el corredor biológico entre estas tres áreas prioritarias de conservación
		LAE6 Asegurar que los ecosistemas mantengan su viabilidad, estructura composición y función ecológica	

EEP3	Conocimiento de la biodiversidad, ecosistemas y recursos naturales	LAE11 Fomentar la educación ambiental y reapropiación cultural de los recursos naturales y la biodiversidad	Programa de Educación y Cultura Ambiental
		LAE12 Establecer mecanismos de coordinación y convenios entre instituciones para mantener la disponibilidad de información para la toma de decisiones en materia ecológica y ambiental	Establecer un sistema de información geográfica y su respectivo comité de actualización
EEC1	Promover la gestión integrada de cuenca	LAE14 Proteger y restaurar las áreas de recarga de los acuíferos	
		LAE18 Mantener el buen estado las presas y otros embalses, saneando y rehabilitando los cauces de ríos y arroyos	Establecer los planes de manejo de la Presa El Laverio, Las Grullas y Los Parga.
EEC3	Préstamo de servicios ambientales	LAE21 Fomentar el aprovechamiento forestal maderable y no maderable	Generar un catálogo de propietarios
EER2	Recuperación de suelos	LAE38 Reforestación de suelos con alto potencial de erosión y vocación forestal o preferentemente forestal.	
EER3	Reversión de los procesos de degradación ambiental	LAE41 Integrara programas de reforestación y propagación de especies nativas, tanto en áreas urbanas como el resto del territorio	- Reforestación zona de Soyotal y presa de los Parga - Proárbol - Prodeplan
EER5	Mitigar y prevenir los efectos del cambio climático	LAE47 Fomentar el uso de tecnologías verdes en todos los sectores económicos y asentamientos humanos.	Calentadores Solares Focos ahorradores
		LAE48 Identificar las acciones prioritarias para mitigar prevenir y	

		adaptarse al cambio climático en los centros de población.	
		LAE49 Intensificar los proyectos de captura y disminución de gases con efecto invernadero.	
EER6	Prevenir y reducir la contaminación ambiental	LAE51 Integrar diagnósticos de la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permitan abatir la contaminación por generación de basura	Programa Integral de Manejo y Generación de Residuos Sólidos
ETC1	Desarrollo urbano y territorial armónico y ordenado	LAT14 Implementar un modelo de desarrollo urbano y ordenamiento del territorio ubicado al interés público por encima de los intereses de los particulares	Generar y/o actualizar los instrumentos de planeación urbana
		LAT15 Promover la coordinación entre los tres niveles de gobierno para planear y regular el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, impidiendo la expansión física desordenada y desvinculada del equipamiento y los servicios	
		LAT17 Fortalecer los procesos de planeación y gestión urbana y territorial a fin de asegurar el crecimiento ordenado de los centros de población	
ETC2	Reservas territoriales y regularización de la tenencia de la tierra	LAT18 Restringir la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un programa o esquema de desarrollo urbano debidamente aprobado para el centro de población	
		LAT19 Supervisar las áreas susceptibles a invasión para prevenir el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.	Establecer un comité estatal permanente de Asentamientos Humanos Irregulares Elaborar SIG con la identificación de AHÍ
		LAT20 Identificar los asentamientos humanos irregulares y regulares mediante mecanismos técnico-jurídico correspondientes	Establecer un comité permanente de Asentamientos Humanos Irregulares

		LAT22 Implementar la revisión adecuada de reservas territoriales aptas para garantizar la producción de la vivienda social con criterios de sustentabilidad y para generar ofertas de suelo para las familias de menores ingresos	Programa estatal de suelo y reservas territoriales de desarrollo urbano y la vivienda
ETC3	Desarrollo y consolidación de la zona Metropolitana de Aguascalientes Jesús María-San – Francisco de los Romo	LAT24 Establecer un sistema de reservas de crecimiento urbano ordenadas y planeadas a acordes con las necesidades de la población	Programa Estatal de Reservas Territoriales
ETM1	Ampliar la red de transporte y hacer más eficiente la movilidad inter e intraurbana	LAT28 Planear y promover el establecimiento y modernización de la infraestructura carretera.	
		LAT32 Impulsar el establecimiento de ciclovías y otros servicios multimodales de transporte que faciliten la movilidad de las personas	Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable
ETM2	Consolidar y mejorar la infraestructura para el aprovechamiento del agua	LAT33 Mejorar el rendimiento de las plantas tratadoras de aguas en el Estado y mejorar su calidad.	
		LAT35 Lograr la cobertura universal de servicios de drenaje en el Estado	
		LAT37 Promover obras de infraestructura sanitaria en los conjuntos habitacionales, que incluyan plantas de tratamiento y sistemas de reusó	
		LAT38 impulsar programas de mantenimiento, modernización de la infraestructura hidráulica, para la distribución de agua de calidad	

ETM3	Consolidar las localidades dotándolas de los servicios de infraestructura y equipamiento básico	LAT39 consolidar los centros de apoyo y las cabeceras municipales propiciando la descentralización de la población y evitando la dispersión en el medio rural	
		LAT40 Aprovechar eficientemente el espacio urbano revitalizando los centros urbanos e impulsando los usos del suelo mixtos	
ESE1	Combatir la marginación y pobreza	LASE1 Mejorar las condiciones de vida de la población en localidades marginadas	
ESE2	Mejorar las condiciones de acceso y calidad de la vivienda	LASE3 Generar mecanismos que permitan ampliar o mejorar la vivienda y aumentar la calidad de vida	Programa Estatal de Vivienda
		LASE4 Vincular las necesidades de vivienda de la población con el ordenamiento territorial	
ESE5	Fomentar industrias competitivas, limpias y socialmente responsables	LASE12 Desarrollo de infraestructura en los corredores y zonas con las características idóneas para el desarrollo industrial, comercial y de servicios	ESE5
ESE7	Reconversión productiva y tecnificación de las actividades primarias	LASE16 Capacitación a productores en desarrollo tecnológico, innovación productiva, promoción cultural y manejo de suelos y agua	

III.4 PLANES Y PROGRAMAS MUNICIPALES

III.4.1. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL

El Plan de Desarrollo Municipal es un instrumento base para la definición de objetivos generales, objetivos específicos, estrategias, metas y prioridades para el desarrollo integral de cada municipio. Sin embargo, actualmente el municipio de El Llano no cuenta con tal instrumento.

III.4.2. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

En el municipio de El Llano no se ha promulgado ningún Programa Local de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.4.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO

En el municipio de El Llano no se ha promulgado ningún Programa Municipal de Desarrollo Urbano.

III.5 CUMPLIMIENTO NORMATIVO

La operación del Proyecto se encuentra regulada por los siguientes ordenamientos jurídicos:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. Legislación y normatividad
3. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III.5.1. DISPOSICIONES CONSTITUCIONALES

La operación y desarrollo del Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental, cumple cabalmente con las disposiciones constitucionales que inciden directamente en su ejecución, a saber:

- a) El derecho de toda persona a contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4).

Para cumplir con la garantía constitucional consignada en el artículo 4º constitucional, se somete a evaluación de impacto ambiental la operación del Proyecto, a fin de evitar o reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ambiente. De la misma forma se da cumplimiento a la mencionada garantía constitucional, en la medida que la operación del Proyecto tramitará todos los permisos y autorizaciones que se establecen en la legislación en materia ambiental y de riesgo a fin de garantizar el bienestar y desarrollo de los habitantes del municipio y de los mexicanos en general.

- b) El acatamiento irrestricto del papel rector del Estado para garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable (artículo 25).

- c) El sometimiento al dominio patrimonial del Estado Mexicano sobre el territorio y sus recursos naturales (Artículo 27)

La interpretación del artículo 27 en su párrafo sexto, en materia de electricidad, demuestra que la Constitución no regula la generación de electricidad con base en las energías renovables de radiación solar, viento y biomasa, por lo cual permite que particulares generen electricidad con base en las fuentes de energías renovables mencionadas por el servicio público.

A través de la Manifestación de Impacto Ambiental, se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales del Proyecto; y el poder Ejecutivo Federal tiene la facultad de imponer las condiciones y disposiciones necesarias para que éste se realice en concordancia con las medidas de protección y conservación del medio ambiente. Se garantiza y confirma su compatibilidad con los principios del desarrollo integral y sustentable.

III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La LGEEPA ha sido un elemento fundamental para establecer las bases del desarrollo integral y sustentable en nuestro país. Esta Ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de las obras y actividades en las diferentes fases que integran el Proyecto (**Tabla III.6**).

Tabla III.6 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

LGEEPA	Establece	Aplicación/Vinculación
Artículo 1º, Fracción V	El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas	La energía solar además de producir energía eléctrica, permite la obtención de ingresos y derrama económica. La aplicación de esta energía alterna permite la reducción de contaminación ambiental por explotación y quema de hidrocarburos como el petróleo o el carbón mineral, disminuyendo así la emisión de gases de efecto invernadero.
Artículo 15º, Fracción VII	El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.	Este Proyecto permite el aprovechamiento y transformación de la energía solar que es un recurso natural no material, por lo que su aprovechamiento no implica un desgaste, siendo una alternativa limpia y sustentable.
Artículo 28º	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;	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P

Conforme al **artículo 28** de la LGEEPA que establece que los interesados en realizar obras o actividades relacionadas con la industria eléctrica deberán contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría.

Así mismo de acuerdo con el Reglamento de la LEGEEPA en su artículo 5 que establece lo siguiente:

ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en Materia de Impacto Ambiental:

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:

I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, 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, y

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

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

Es importante señalar que en la LGEEPA y en su Reglamento para el 31-10-2014, fecha en la que se publicó la última reforma **No** están establecidos de forma explícita los criterios para los proyectos fotovoltaicos sin embargo se ajustan al rubro de Industria Eléctrica, por lo que el Proyecto es de competencia Federal y requiere autorización en materia de impacto ambiental.

Acorde al **artículo 30 de la LGEEPA**, se deberá presentar a la Secretaría una MIA para solicitar la autorización a la que se refiere el artículo 28 de esta Ley.

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

Posteriormente para definir la modalidad de la MIA se establecieron de antemano las características del Proyecto y la existencia de impactos residuales y acumulativos (**Tabla III.7**), así como la revisión de los criterios que definen la modalidad de la manifestación (**Tabla III.8**).

Tabla III.7 Criterios para definir la modalidad de una MIA.

Orden de Gobierno	Tipos de MIA	Actividades
Federal	Regional	- Parques industriales - Parques acuícolas - Granjas acuícolas de más de 500 hectáreas - Carreteras - Vías férreas - Proyectos de generación de energía nuclear - Presas - Proyectos que alteran las cuencas hidrológicas - Planes o programas parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico - Conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada - Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en que se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
	Particular	*Demás casos previstos en el artículo 5° del Reglamento de la LEGEPA en materia de EIA.
Estatual	Depende de cada legislación (Estatual o municipal)	
Municipal		

Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/contenido-de-una-mia>

Tabla III.8 Características del Proyecto.

Estado	Dimensiones (ha)	Cambio de uso de suelo	Alteración de cuencas hidrológicas	Generación de impactos acumulativos, sinérgicos o residuales	Destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas
Aguascalientes	1,380.84	No	No	Si	No

Por lo tanto, dado que el Proyecto no requiere cambio de uso de suelo, no altera cuencas hidrológicas y los impactos residuales y/o acumulativos no conllevan a la destrucción, fragmentación o aislamiento del ecosistema dado que el 93% del AP es de uso agropecuario por las comunidades vegetales ya se encuentra deterioradas se determinó que la MIA para obtener la autorización en materia de impacto ambiental es de **Modalidad Particular**.

Finalmente, acorde a lo anterior, el **artículo 35** de dicha Ley en su párrafo primero establece que la Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan.

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

III.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD

III.5.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; 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. En la **Tabla III.9** se describe los artículos a los que dará cumplimiento el Proyecto.

Tabla III.9 Vinculación del Proyecto con el reglamento de la LGEEPA.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Aplicación/Vinculación
Capítulo II, Artículo 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 nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, con excepcion de las plantas de generacion con una capacidad menor o igual a 0.5 MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. Construcción de estaciones o subestaciones electricas de potencia o distribucion; III. Obras de transmision y subtransmision electrica, y IV. Plantas de cogeneracion y autoabastecimiento de energia electrica mayores a 3 MW. Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requeriran autorizacion en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en areas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turisticas.	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorizacion en la presente MIA-P
Artículo 10º	Las manifestaciones de impacto ambiental deberan presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorizacion en la presente MIA-P

III.5.1. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Para lograr un desarrollo económico sustentable y sostenido que se caracterice por una baja emisión de carbono la Ley General de Cambio Climático indica que la elaboración y aplicación de estrategias, en materia de cambio climático, deben ir dirigidas hacia la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, logrando así beneficios ambientales, sociales y económicos.

Este Proyecto contribuye de manera directa a la disminución y mitigación del cambio climático, ya que además de ser un Proyecto rentable financieramente hablando, también es rentable ecológicamente, debido a que permite producir energía limpia y renovable evitando emisiones de CO2 y contribuyendo al desarrollo de las energías renovables en general.

En México aún faltan investigaciones acerca de las energías renovables, pero se comienza a ver un interés por parte de otros países ante este tema de interés mundial y que beneficia a la población por igual.

III.5.2. VINCULACIÓN CON LA LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

La Ley de Protección Ambiental para el estado de Aguascalientes regula la preservación y restauración del ambiente en el territorio de estado de Aguascalientes, ordenamiento que abarca los 11 municipios del estado.

En la **Tabla III.10** se tratan los títulos, capítulos y artículos que están vinculados con el Proyecto.

Tabla III.10 Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección Ambiental para el estado de Aguascalientes.

Título	Capítulo	Artículo(s)	Vinculación con el Proyecto
Tercero: De la política ambiental y sus instrumentos	capítulo I: Política ambiental estatal	artículo 10: de la definición de la política ambiental fracción II: deberá asegurarse el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos y recursos naturales	Para este Proyecto se aprovechará la energía solar para la producción de energía eléctrica de una manera sustentable sin afectar el ecosistema.
	Cuarto: Evaluación del Impacto Ambiental	Artículos 30-43: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual el Instituto establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar daños al ambiente o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente; preservar y restaurar los ecosistemas,	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P

		a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.	
Quinto: Aprovechamiento sustentable de elementos naturales		artículo 82: El Instituto propondrá ante el Ejecutivo del Estado, la celebración de acuerdos y convenios para el establecimiento de programas que permitan el ahorro de energía y su utilización eficiente, conforme a los principios establecidos en la presente Ley	Este Proyecto puede ser incluido en algún programa de ahorro de energía como el artículo enuncia
	II. Aprovechamiento del suelo	Artículo 93: Para la preservación, protección y aprovechamiento sustentable del suelo	En el Proyecto el uso del suelo no alterará el ambiente, respetando su capacidad productiva y ayudando a su recuperación
		Artículo 94: Se considerará apoyo a las actividades agrícolas y pecuarias	Durante la funcionalidad del Proyecto el suelo estará destinado al mismo, una vez terminado y retirada la infraestructura, el suelo volverá a tener su función agrícola
Sexto: Protección al Ambiente	Capítulo I: Disposiciones generales	Artículo 99: Queda prohibida la descarga de contaminantes a la atmósfera, el agua y los suelos, que rebasen los límites máximos permitidos	A diferencia de las estrategias convencionales de obtención de energía eléctrica en este Proyecto no habrá emisión alguna de gases, olores o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera
	Capítulo II: Prevención y control de la contaminación de la atmósfera	Sección II: Control de emisiones provenientes de fuentes fijas	

III.5.3. LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Esta ley 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, y tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducciones de emisiones contaminantes. En este contexto se entiende por energías limpias Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan

La radiación solar en todas sus formas y todos los tipos de energía derivados de esta son renovables y pueden ser aprovechadas de diferentes formas, en este caso para la generación de energía eléctrica.

III.5.3.1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

En las **Tablas III.11 y III.12** se enlistan y vinculan las diferentes secciones de la Ley de la Industria Eléctrica que están estrechamente relacionadas con este Proyecto, es evidente que esta ley está dirigida en su totalidad a Proyectos eléctricos, solo se hace énfasis en lo referente a energías limpias, en las cuales se incluye la generación de electricidad a partir de radiación solar.

Tabla III.11 Títulos, capítulos y artículos de la Ley de la Industria Eléctrica que se vinculan con el Proyecto.

Título y Capítulo	Artículo(s)	Vinculación con el Proyecto
Título primero Capítulo I	Artículo 4 Párrafo 2º: Las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional son de utilidad pública y se sujetarán a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal.	La energía eléctrica generada como resultado de este Proyecto estará a disposición de las poblaciones cercanas a las que sea posible hacerla llegar, para satisfacer la demanda de este servicio y brindar una mejor calidad de vida a los habitantes. Lo anterior se llevará a cabo apegándose a los términos legislativos aplicables en este rubro.
Título primero Capítulo II	Artículo 11: La secretaria está facultada para establecer los requisitos y criterios para la adquisición de Certificados de Energías Limpias Artículo 12: La CRE está facultada para otorgar los Certificados de Energías Limpias, emitir la regulación para validar la titularidad de los Certificados de Energías Limpias, verificar el cumplimiento de los requisitos relativos a los Certificados de Energías Limpias, emitir los criterios de eficiencia utilizados en la definición de Energías Limpias y expedir las normas, directivas, metodologías y demás disposiciones de carácter administrativo que regulen y promuevan la generación de energía eléctrica a	Este parque fotovoltaico asegura el cumplimiento de los requisitos y criterios para la obtención de un Certificado de Energías Limpias, cubrir satisfactoriamente los criterios de eficiencia utilizados en la definición de Energía Limpia, así como las normas y disposiciones que regulen y promuevan la generación de energía eléctrica a partir de Energías Limpias

	partir de Energías Limpias, de conformidad con lo establecido en esta Ley, atendiendo a la política energética establecida por la Secretaría	
Titulo segundo Capítulo I	Artículo 13 Párrafo 1º: Con el objetivo de promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el Sistema Eléctrico Nacional y cumplir con los objetivos de Energías Limpias, la Secretaría desarrollará programas indicativos para la instalación y retiro de las Centrales Eléctricas, cuyos aspectos relevantes se incorporarán en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.	El Proyecto es susceptible de ser incorporado al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional debido a que cumple con los objetivos y características de Energías Limpias.
Titulo tercero Capítulo I	Artículo 96: Las Reglas del Mercado establecerán procedimientos que permitan realizar, al menos, transacciones de compraventa de certificados de Energías Limpias Artículo 97 párrafo 1º: Los Generadores, Comercializadores y Usuarios Calificados Participantes del Mercado podrán celebrar Contratos de Cobertura Eléctrica para realizar operaciones de compraventa relativas a la energía eléctrica, la potencia o los Servicios Conexos en un nodo del Sistema Eléctrico Nacional, así como a los Derechos Financieros de Transmisión, sujetándose a las obligaciones para informar al CENACE previstas por las Reglas del Mercado. Asimismo, podrán celebrar Contratos de Cobertura Eléctrica para adquirir o realizar operaciones relativas a los Certificados de Energías Limpias, sujetándose a la regulación que emita la CRE para validar la titularidad de dichos certificados.	Puesto que la energía solar es un recurso renovable que proveerá constantemente a este parque, se procura, siempre y cuando se solicite o se requiera, llevar a cabo contratos de compraventa siempre en el cumplimiento de esta ley, permitiendo así el flujo económico y el desarrollo sustentable de la entidad y del país
Titulo cuarto Capítulo I	Artículo 116 párrafo 1º: La Secretaría establecerá políticas y estrategias para suministrar electricidad a las comunidades rurales y zonas urbanas marginadas al menor costo para el país, en congruencia con la política energética prevista para el desarrollo del sector eléctrico y promoviendo el uso de las Energías Limpias.	Como se ha mencionado anteriormente, los servicios de este parque fotovoltaico estarán a disposición de la sociedad, procurando proveer de energía eléctrica en medida de lo posible a las poblaciones de los alrededores. El Proyecto cumple con los criterios necesarios para la implementación y desarrollo de energías limpias, ya que como fuente de generación del recurso eléctrico se utilizará la radiación solar.
Titulo cuarto Capítulo II	Artículos: 117 – 120 Dentro de estos artículos se trata el impacto a la sociedad, particularmente a grupos sociales en situación de vulnerabilidad y a pueblos indígenas, de tal manera que los Proyectos de infraestructura de los sectores público y privado	En este Proyecto nunca será ignorado el bienestar y los derechos de la sociedad, por el contrario, serán prioridad procurando abastecer de este servicio a quien lo requiera, así también promover la sustentabilidad en la región

	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.	
Título cuarto Capítulo III	Artículos: 121- 128 A lo largo de estos artículos se determinan los mecanismos y obligaciones que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias, así como para adquirir, circular, comprar y vender los Certificados de Energías Limpias, tramites que serán regulados por la CRE.	El parque fotovoltaico se incluye al cien por ciento en la definición de Energías Limpias por lo que es un compromiso cumplir siempre con los mecanismos y obligación que permitan realizar eficazmente su labor
	Artículo 129 párrafo único: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá, a través de normas oficiales mexicanas y los demás instrumentos o disposiciones aplicables, las obligaciones de reducción de emisiones contaminantes relativas a la industria eléctrica.	Siendo una energía limpia en todos sus aspectos se procura siempre estar dentro de los parámetros de las normas y demás instrumentos establecidos por la SEMARNAT
Título quinto Capítulo II	Artículo 165: Las infracciones a lo dispuesto en esta Ley, sus Reglamentos o disposiciones emanadas de la misma se sancionarán con multa de cincuenta mil a doscientos mil salarios mínimos por cada megawatt-hora de incumplimiento en la adquisición de Certificados de Energías Limpias	Nunca se incurrirá fuera de lo establecido en el certificado que se logre obtener

Tabla III.12 Transitorios de la Ley de la Industria Eléctrica vinculados con el Proyecto

Transitorio	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Décimo sexto	Los Centros de Carga que se incluyan en los Contratos de Interconexión Legados estarán exentos de los requerimientos de obtener Certificados de Energías Limpias, siempre y cuando las Centrales Eléctricas contempladas en los mismos contratos produzcan energía eléctrica a partir de Energías Limpias. No se otorgarán Certificados de Energías Limpias por la producción de dichas Centrales Eléctricas, aun cuando su producción exceda los requerimientos de los Centros de Carga asociados.	No se incurrirá en lo contrario a este transitorio
Décimo octavo	Párrafo 7º: Los Certificados de Energías Limpias que deriven de la producción de energía eléctrica a partir de Energías Limpias en las Centrales Externas Legadas se asignarán en beneficio de los Usuarios del Suministro Básico durante la vigencia de los contratos correspondientes. Los Generadores facilitarán el acceso a la información necesaria para el otorgamiento de dichos certificados.	El Proyecto será transparente para cualquier trámite que se requiera

III.5.4. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se encarga de generar las Normas Oficiales Mexicanas en materia del Sector Ambiental, con el propósito de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

En la **Tabla III.13** se enlistan las normas que están vinculadas con el Proyecto.

Tabla III.13 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto.

Norma	Reglamentación	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se verificará que la descarga de la fosa séptica cumpla con lo establecido por esta norma, se contará con un programa de mantenimiento que garantice las óptimas condiciones
NOM-031-STPS-2011.	Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.	Antes, durante y después del Proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene de acuerdo a la norma
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se verificarán los límites de emisiones de gases hacia la atmósfera, del equipo, vehículos y maquinaria a usar
NOM-042-SEMARNAT-2003.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se verificará que los vehículos a utilizar dentro de la obra, cumplan con los límites establecidos por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento de los vehículos para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se verificará que la maquinaria y equipo de diésel en la obra, cumplan con lo establecido por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-055-SEMARNAT-2003.	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radiactivos) previamente estabilizados, de acuerdo a las características	Los sitios destinados al confinamiento de residuos peligrosos cumplirán con los lineamientos de la norma.

	geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, climatológicas y sísmicas.	
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.	No hay presencia de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.

III.5.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La LGEEPA en su Título Segundo, así como en su Reglamento en materia de Áreas Naturales protegidas establece las disposiciones respecto de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) existentes en el país.

Primero, la LGEEPA define en su artículo 46 que se consideran áreas naturales protegidas:

- I. Reservas de la biosfera;
- II. Se deroga.
- III. Parques nacionales;
- IV. Monumentos naturales;
- V. Se deroga.
- VI. Áreas de protección de recursos naturales;
- VII. Áreas de protección de flora y fauna;
- VIII. Santuarios;
- IX. Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;
- X. Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y
- XI. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en la materia, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones I a VIII y XI del presente artículo o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa. Dichas áreas naturales protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo que se trate de las señaladas en la fracción VI de este artículo.

Asimismo, corresponde a los municipios establecer las zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías, conforme a lo previsto en la legislación local.

En el Estado de Aguascalientes hay dos ANP de jurisdicción federal: Sierra del Laurel y Juan Grande; dos de jurisdicción estatal, las cuales corresponden a Sierra Fría y Cerro del Muerto. Además, el estado cuenta con 31 Sitios Prioritarios para la conservación. (**Ilustración III.2**)

Simbología

- Área Natural Protegida Esta
- Área Natural Protegida Fede
- Sitios Prioritarios para la Con

- 1, El Sabinal
- 2, Las Moras
- 3, El Chiquihuite
- 4, Humedal del Pajonal
- 5, El Salitrillo
- 6, El Conejal
- 7, El Jagüey
- 8, Altamira
- 9, San Blas
- 10, Matorral de Garabato
- 11, La Pona
- 13, Los Gallos
- 14, Mezquital de Margaritas
- 15, Matorral de La Escondida
- 16, Matorral de La Luz
- 17, Los Caños
- 18, Barranca de Santiago
- 19, Matorral del Chichimeco
- 20, Chiquihuitillo
- 21, El Terrero del Refugio
- 22, San Pedro Cieneguilla
- 23, Los Conos
- 24, Montoya
- 25, El Lirio
- 26, Lomas de Arellano
- 27, Arroyo Cobos
- 28, El Guarda
- 29, Presa Las Grullas
- 30, Norias
- 31, Lomas de Nueva York

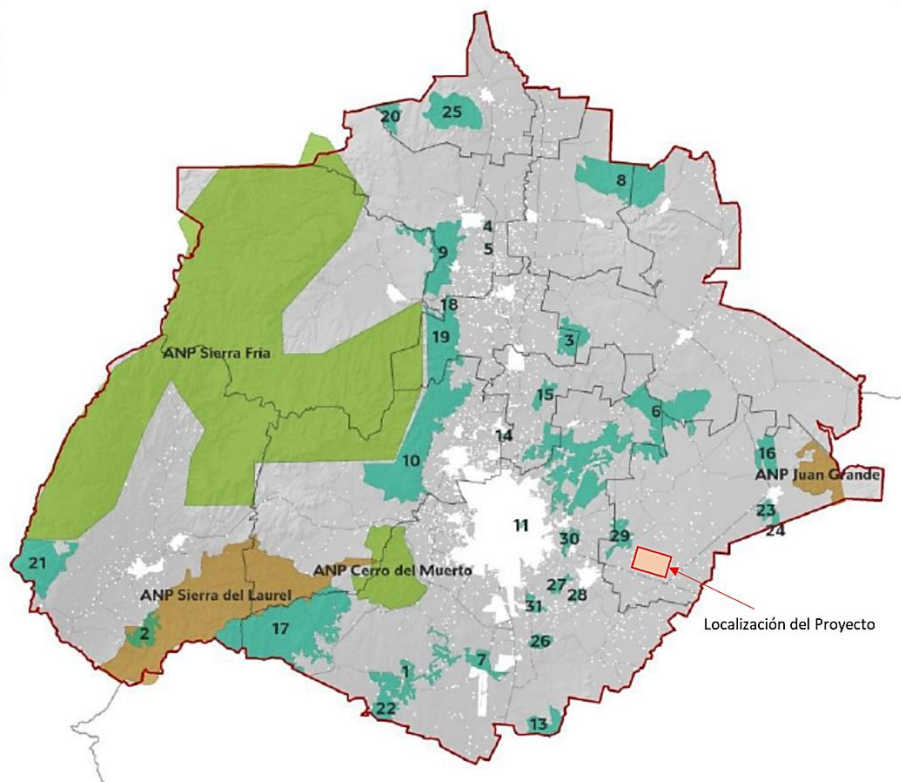


Ilustración III.2 Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación del Estado de Aguascalientes.

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación en el Estado, 2013.

En el caso del Proyecto se realizó un análisis de proximidad de las ANP más cercanas con lo cual se determinó que el Proyecto no afectará a ninguna, la más cercana es el Área de Protección del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) de la Serranía de Juan Grande en el Ejido Palo Alto, municipio de El Llano, la cual se localiza a una distancia de aproximadamente 25 km del área del predio propuesto (**Ilustración III.3**).

III.5.5.1. SITIOS RAMSAR

La Convención sobre los Humedales (realizada en 1971 en Ramsar, Irán,) es un tratado intergubernamental cuya misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Para designar un sitio Ramsar no hace falta que el humedal de que se trate esté sujeto ya a alguna clase de régimen jurídico de área protegida, ni que se le confiera uno forzosamente después de su designación.

En junio de 2007 el total de naciones adheridas a la Convención como Partes Contratantes era de 155 y había más de 1,700 humedales de todo el mundo, con una superficie mayor de 151 millones de hectáreas, designados para su inclusión en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.

El Proyecto no se encuentra inmerso en ningún sitio RAMSAR. El más cercano al área del Proyecto es el sitio RAMSAR No. 142 El jagüey, ubicado en el municipio Buenavista de Peñuelas, Aguascalientes a una distancia aproximada de 23 km (**Ilustración III.3**).

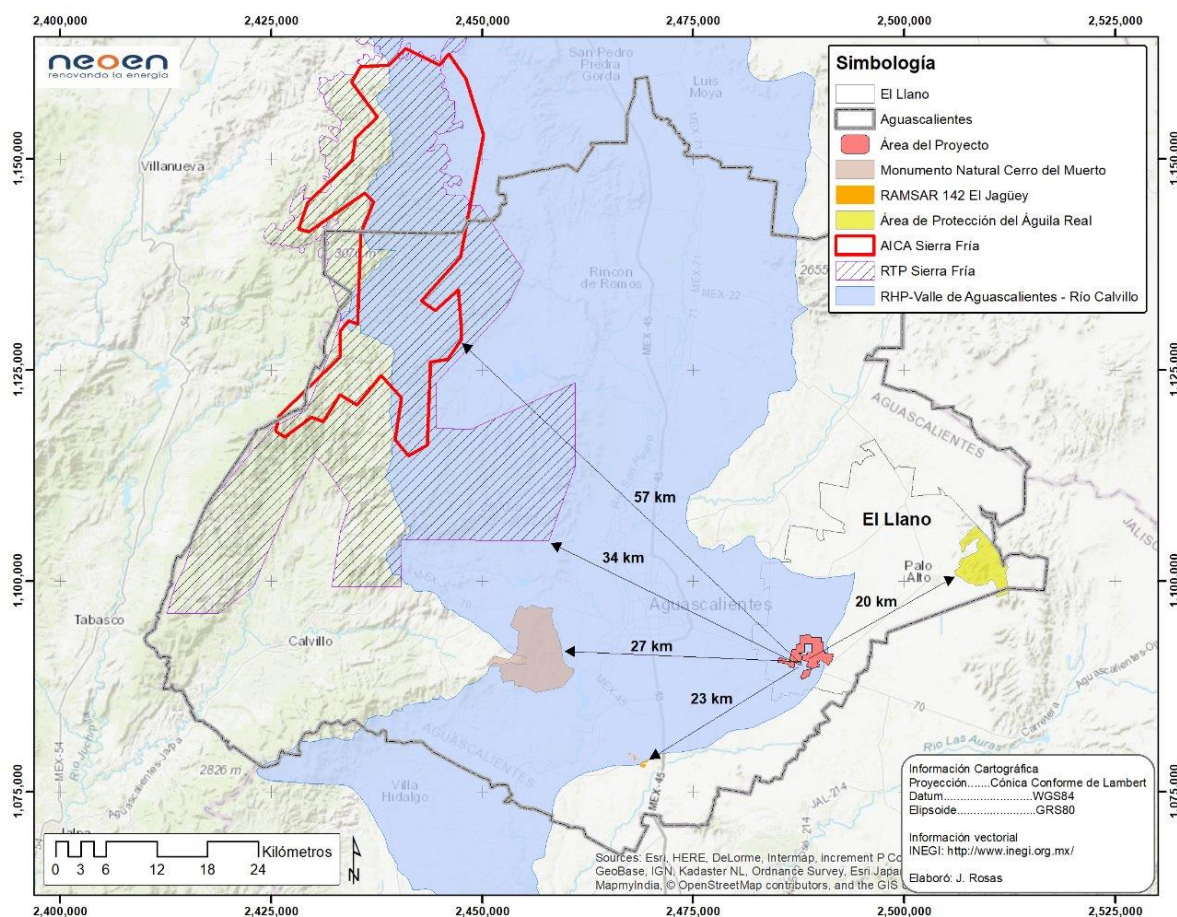


Ilustración III.3 Localización del Proyecto con respecto a las ANP, RHP, RTP, AICA y sitios Ramsar.

III.5.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) definidas por Arriaga *et al.* (2000), en particular, tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Existen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, sin embargo, el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna de estas áreas. La más cercana al área del Proyecto es la RTP 66 Sierra Fria a una distancia aproximada de 34 km (**Ilustración III.3**).

III.5.5.3. ÁREAS DE IMPORTANCIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Este programa establece 230 AICAS, las cuales quedan clasificadas dentro de alguna de 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. Para cada área o AICA fue desarrollada una descripción técnica que incluye su descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico con las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. El AICA más cercano al área del Proyecto es Sierra fría localizado a aproximadamente 57 km del polígono del Proyecto. (**Ilustración III.3**).

III.5.5.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) entre sus diversas facultades, lleva a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El Proyecto está inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 56, la cual se ubica en la porción sureste del mismo (**Ilustración III.3**). El marco de referencia se describe en la ficha técnica de la RHP 56 la cual se enuncia a continuación.

RHP 56 VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO

Estado(s): Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas

Extensión: 5 046.11 km²

Polígono: Latitud 22°43'48" - 21°32'24" N y Longitud 102°44'24" - 102°03'36" W

Recursos hídricos principales

- lénticos: presas Calles, Jocoqui, Jihuíte, Niágara, del Rosario, La Codorniz, La Media Luna, La Dichosa, del Llaverio y El Saucillo, bordos, reservorios, humedales, charcos, manantiales de aguas termales
- lóticos: ríos Calvillo, Chicalote, Pabellón, San Francisco, Encarnación, Las Auras, Las Venas, Verde, Lagos, San Juan, Jalostotitlán, San Miguel y Paso Hondo

Limnología básica: aguas subterráneas del acuífero del Valle de Aguascalientes.

Geología/Edafología: rodea a los valles de Aguascalientes y Calvillo, las sierras Fría, del Laurel, de Palomas y una zona de lomeríos y planicies de suaves pendientes. En la mitad norte predominan suelos de zonas áridas Xerosoles; en las montañas del oeste, suelos poco desarrollados Regosoles y Litosoles; en el valle de Aguascalientes, suelos ricos en materia orgánica Vertisoles. Otros tipos de suelo presentes son Luvisol, Planosol, Castañozem, Feozem y Cambisol.

Características varias: clima semiseco semicálido, semiseco semifrío y templado subhúmedo con lluvias en verano y extremoso. Temperatura media anual 16-20°C. Precipitación total anual de 400-700 mm y evaporación de 200 mm.

Principales poblados: Aguascalientes, Jesús María, San Juan de los Lagos, Pabellón de Arteaga, Calvillo (cabecera municipal), Jalostotitlán, Jalpa

Actividad económica principal: agricultura (ajos, chiles, cebolla, frijol), frutales (guayaba, vid), comercio e industria

Biodiversidad: tipos de vegetación: predominan los tulares, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural-huizachal, nopalera, chaparal, bosques de encino y de pino. Ictiofauna característica: *Algansea tincella*, *Xenotoca variata*, *Yuriria alta*. Especies endémicas de rotíferos *Brachionus josefinae*, *Keratella mexicana* (ambas especies restringidas a Norteamérica), del cladóceros *Macrobrotia mexicana*, del copépodo *Mastigodiptomus montezumae* y del pez *Goodea atripinnis*. Se registra el 10% de las especies de anfibios y reptiles del país. Especies amenazadas: de aves *Anas acuta*, *Aquila chrysaetos*, *Aythya affinis*, *Bubo virginianus*, *Euptilotis neoxenus*, *Parabuteo unicinctus*, *Strix occidentalis*.

Aspectos económicos: Actividad industrial, agrícola, comercial y pesquera. Abastecimiento de agua para uso urbano a partir de acuíferos y para riego de las presas Calles y Jihuíte.

Problemática:

- Modificación del entorno: urbanización creciente, fuerte industrialización y pérdida de suelos, construcción de presas, sobreexplotación de acuíferos.
- Contaminación: la Presa Niágara recibe aguas negras; tiene altas cargas de materia orgánica. Aporte de metales pesados (plomo, mercurio) al acuífero de Aguascalientes. En aguas superficiales (cuerpos de agua) hay descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales.
- Uso de recursos: especies introducidas de venado y de peces como la carpa *Cyprinus carpio*, el charal *Chirostoma jordani*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *Tilapia aurea*. Especies en riesgo: peces goodéidos y aterínidos

Conservación: la Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad. Faltan estudios sobre el aporte de sedimentos, de metales pesados y compuestos orgánicos, así como estudios limnológicos que involucren aspectos físicos, químicos, biológicos, estudios geológicos y dinámicos de los mantos freáticos. Preocupa la sobreexplotación de los mantos freáticos ya que la Cd. de Aguascalientes presenta diversas fracturas geológicas por la extracción inmoderada de éstos. La Sierra Fría es una zona sujeta a conservación ecológica por parte del estado de Aguascalientes.

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

En este capítulo se presenta la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiéndose y analizándose, en forma integral, los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** del sitio donde se establecerá el Proyecto, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y deterioro.

Se consideraron los lineamientos de planeación, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

La integración de la información se conforma por la integración de los registros de flora y fauna encontradas en las distintas comunidades del SA y su relación la integridad funcional de los ecosistemas y su estado actual.

Así mismo, este capítulo describe las técnicas y método empleados para conocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las obras y actividades del Proyecto.

La integración de la información se apoya en registros de flora y fauna de las distintas comunidades del SA y su relación con la funcionalidad y condición actual de los componentes ambientales.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del área de estudio se basó en la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico del estado de Aguascalientes 2013 – 2035 publicado el 22 de septiembre de 2014 en el Periódico Oficial del Estado (ver Capítulo III para más detalle).

El **Área del Proyecto (AP)** se encuentra inmersa en su totalidad en el municipio de El Llano cubre una superficie de 1,288.15 ha, la cuales incluyen parte de las UGAT El Llano y El Soyatal. Por lo tanto para establecer el **Sistema Ambiental (SA)** se consideró la intersección entre el límite municipal de El Llano y las UGAT existentes en el AP. El SA definido permitió acotar la caracterización ambiental del presente estudio (**Ilustración IV.1**).

El SA considerado, resultó idóneo para establecer las relaciones Ambiente-Proyecto; ya que permite contar con un nivel integral de análisis para la determinación de la calidad ambiental del o de las comunidades biológicas que resultan afectados por las obras y/o actividades del Proyecto.

De este modo, el SA incluye el conjunto de elementos ambientales que se integran y permite realizar la evaluación de las afectaciones directas o indirectas de los recursos naturales, sobre los que incida el Proyecto.

Para contar con una mejor evaluación ambiental y no asumir que los impactos quedan incluidos por completo en el AP se estableció una **Área de Influencia (AI)**, la cual se delimitó con base en las obras y actividades realizadas durante la preparación del sitio, la construcción, la operación, el mantenimiento y el desmantelamiento y abandono del Proyecto, por lo que se estableció un área buffer de 500 m para AP, la cual representó el área sobre la cual se aprecian y realizan actividades como la movilización de material, el paso vehicular, el almacenamiento de maquinaria y la generación de ruido (**Ilustración IV.1**). **La fusión del área buffer de 500 m y el AP definieron el AI**, la cual representó el 6.04% (2,714.84 ha) del SA (44,908.18 ha).

La descripción de los aspectos ambientales del SA involucrados directamente con el Proyecto, se relacionaron con el AI, lo cual permitió comparar la situación ambiental e identificar la influencia de las actividades del Proyecto con el entorno, de acuerdo con las dinámicas socioeconómicas, culturales, políticas-administrativas, biofísicas y ambientales del SA.

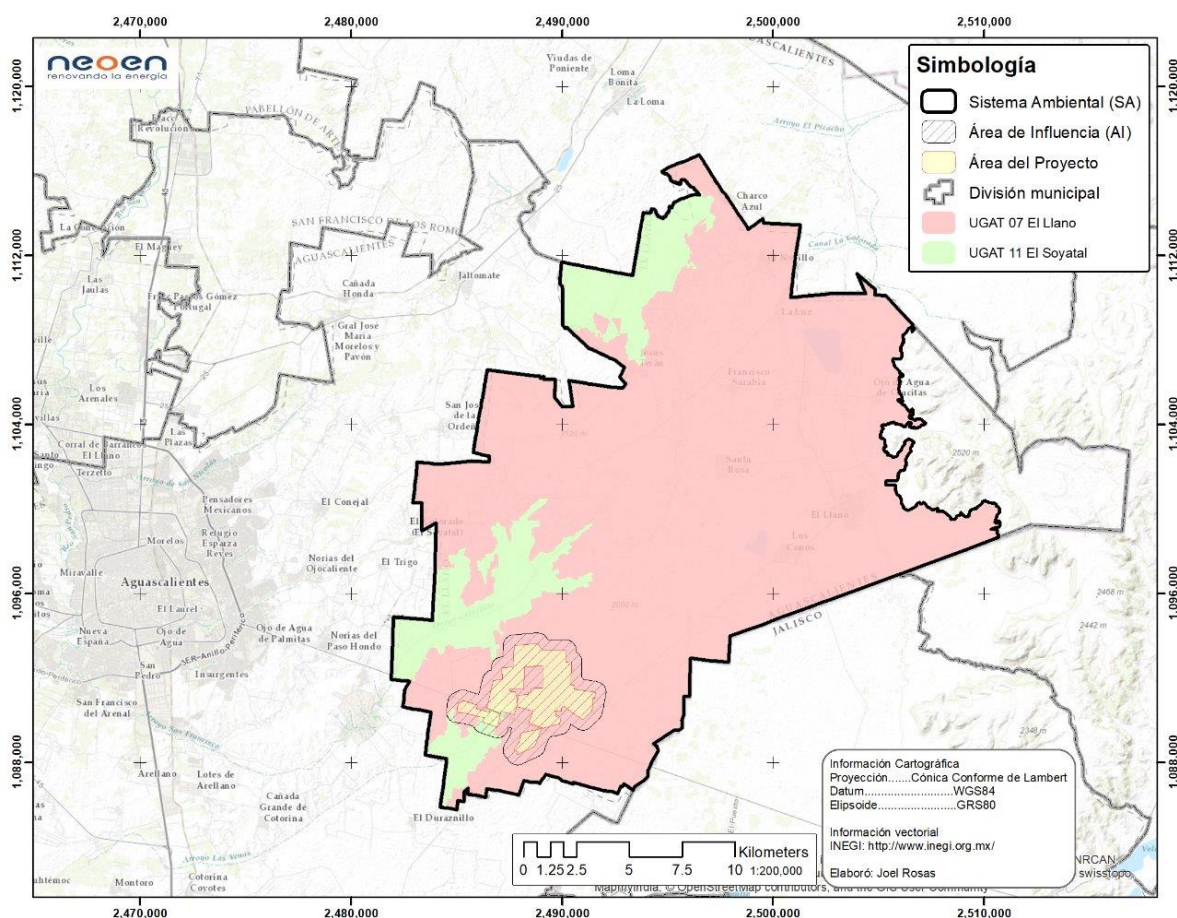


Ilustración IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

En dicho análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales se apoyaron en imágenes satelitales Landsat 8.

Para determinar la influencia en los componentes del SA por parte de las actividades del Proyecto en cada una de sus diferentes etapas se realizó una caracterización concreta y objetiva sustentada en muestreos de campo y de consulta de bibliografía especializada.

La relación entre el Proyecto y el ambiente se formuló con base en dos aspectos: **la validez de la información y la selección de los parámetros**. A continuación, se describe cada uno de ellos:

Validez. Los métodos empleados para la descripción y caracterización del medio abiótico se basaron en la consulta de mapotecas digitales, atlas, estudios de riesgo e información bibliográfica. La representación y descripción del medio abiótico se apoyó en mapas a la misma escala (1:50000) en los cuales se establecieron las relaciones espaciales entre los atributos del SA y el Proyecto.

La cartografía temática que respalda la descripción de los componentes bióticos y abióticos se generó por medio del software de Sistema de Información Geográfica QGIS. Las técnicas de geoprocésamiento como sobreposición, recorte y fusión de capas vectoriales permitieron validar las descripciones, relaciones e interdependencias de los componentes ambientales del SA y el AI.

La revisión de información geográfica y las observaciones realizadas durante el trabajo de campo permitieron identificar y cotejar las tres políticas aplicables para las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT):

1. *Aprovechamiento sustentable*: Perteneciente a la UGAT 07 El Llano se caracteriza por la presencia de ganadería, agricultura de riego y agroindustrias. El 87.4% del AP presenta esta política.
2. *Corredor estratégico regional*: Se distingue por la presencia de carreteras, proyectos industriales autorizados y propiedades. Cubre el 11.3% del AP y pertenece a la UGAT 11 El Soyatal.
3. *Preservación*: Su principal atributo es la presencia de vegetación primaria, fragilidad alta y con potencial de recarga hídrica. Representa apenas el 1.2% del AP y pertenece a la UGAT el El Soyatal.

Las políticas identificadas son instrumentos analíticos que apoyaron la elaboración del diagnóstico ambiental y la descripción de las interacciones del Proyecto en el SA.

Para validar la caracterización biótica de los ecosistemas presentes en el SA se realizaron colectas, recorridos de avistamiento y descripciones de la cobertura vegetal y la composición faunística, a efecto de alcanzar la validez que requiere el trabajo de diagnóstico del estado ambiental del SA sin el Proyecto (línea base o también referida como estado cero).

Selección de parámetros. Con este concepto nos referimos a las características evaluadas que dan fundamento al estudio de acuerdo con variables que estén significativamente relacionadas con los recursos que potencialmente pudieran ser afectados por el desarrollo del Proyecto.

La selección de los parámetros se fundamentó en su importancia para evaluar y entender los cambios que pueden ocurrir en el ambiente debido al desarrollo del Proyecto. En los siguientes párrafos se da una descripción general de los parámetros seleccionados para la caracterización ambiental del SA.

La selección de los indicadores de la calidad ambiental se realizó con base en las actividades realizadas en cada una de las etapas del Proyecto (construcción, operación-mantenimiento y desmantelamiento-abandono) y que de manera particular están relacionados con aspectos hídricos, edáficos, del uso del suelo y paisajísticos.

La descripción analítica y de integración ambiental se realizó tanto para el SA como para el AI, precisándose para las comunidades de flora y fauna su estructura y su importancia ambiental. En resumen, dentro del componente abiótico y biótico de los dos niveles considerados se aporta información del estado actual de la composición florística y faunística y su estado actual bajo un escenario sin Proyecto.

Los parámetros empleados para los distintos componentes incluyeron aquellos que sirven de referencia y presentan relación con los impactos ambientales originados por el Proyecto. Así mismo resultan manifiestos cuando las actividades de la obra alteran alguno de los componentes del ambiente o del sistema ambiental en su conjunto (**Tabla IV.1**).

Tabla IV.1 Características de los medios a considerar para la evaluación de impactos.

Medio	Parámetro	Características
Abiótico	Clima	Fenómenos hidrometeorológicos
	Roca	Sustrato litológico
	Suelos	Perfiles Permeabilidad, erosión
	Fisiografía	Características físicas del terreno
	Geomorfología	Topoformas
	Agua	Corrientes de agua
	Aire	Emisiones a la atmósfera
Biótico	Flora y vegetación	Estructura y composición
	Fauna	
Perceptual	Paisaje	Visibilidad, calidad y fragilidad
Socioeconómico	Economía	Actividades productivas
	Población	Edades y sexos

A continuación, se mencionan y describen los parámetros utilizados para caracterizar el ambiente (considerados con base a la interacción que tienen con el Proyecto):

MEDIO ABIÓTICO

Clima: Conocer las características climáticas y sus efectos relacionados dependen de numerosos procesos que están asociados con el peligro de corrosión de las estructuras metálicas por condiciones de humedad atmosférica y del suelo. Así como prevenir riesgos por inundación de las instalaciones, implementación de pararrayos, entre otros. El análisis del clima permite establecer el nivel homogeneidad para el SA y el AI. Este parámetro es útil para describir el comportamiento espacial de las condiciones climáticas imperantes.

Geología. Su empleo es apropiado para conocer la naturaleza y comportamiento del sustrato litológico en relación con las actividades del Proyecto. El tipo de roca y sustrato existente permite explorar la distribución de las relaciones horizontales de los contactos y afloramientos de rocas, así como el arreglo de los contactos verticales en función de la estratigrafía.

Geología y geomorfología. Se empleó para establecer de forma clara y concreta la distribución y la configuración espacial de los elementos y componentes más significativos del paisaje. El paisaje geomorfológico es un ensamble de unidades naturales homogéneas. Vistas desde su geología, relieve y drenaje superficial, son los elementos y los componentes principales que guían y dan sentido a la uniformidad relativa de cada estructura espacial. Las geoformas son el resultado de la acción conjunta del clima, relieve, hidrología, bioprocesos y actividades humanas. La fisonomía resultante del paisaje constituye la unidad de terreno reconocible y diferenciable de otras vecinas.

Fisiografía. La distribución, la dimensión y la condición de los elementos que comprenden la superficie del terreno, es la base para estudiar y analizar ambientes sensibles. Las características físicas y visibles del terreno muestran algunos de los elementos naturales, tales como el relieve, los cuerpos de agua (lagos y lagunas) y las corrientes tanto intermitentes como perennes. Permite ubicar los rasgos culturales (asentamientos humanos, vías de comunicación, industria y divisiones administrativas) a la par de conocer la localización de los elementos primordiales para la evaluación de impacto ambiental.

Suelos. A partir de ciertas características del tipo de suelo se pueden establecer posibles efectos y procesos de degradación sobre la infraestructura o las construcciones en el área, tales como corrosión de metales, corrosión del concreto y susceptibilidad a deformaciones o ruptura de estructuras. En resumen, desde el punto de vista de la ingeniería civil se juzgan adecuados los suelos bien drenados (con capas freáticas profundas, a más de 30 cm de la superficie), no orgánicos en su composición, sobre pendientes menores a 6% y con profundidades mayores a 120 cm. Estas condiciones se recomiendan para garantizar la estabilidad y seguridad de las construcciones.

Hidrografía. Adquiere un papel muy importante en el planeamiento del uso de los recursos hidráulicos y es fundamental en los Proyectos de ingeniería que tienen que ver con suministro de agua, drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación. Este parámetro permitirá relacionar la incidencia de la red natural de escorrentías en SA y AI.

MEDIO BIÓTICO

Con el fin de caracterizar la vegetación y conocer la flora y la fauna presente en el área de estudio, se siguieron diferentes métodos de muestreo *ad hoc* a cada grupo taxonómico y política de gestión ambiental del SA.

Muestreo y caracterización de la flora y la vegetación. La vegetación se convierte en moduladora del régimen hídrico a través de las lluvias, al almacenar agua y liberarla paulatinamente; además la vegetación representa el hábitat, refugio y fuente de alimentación de las especies animales y es sitio de almacenamiento y purificación del agua; de aquí la importancia de su evaluación. La representación cartográfica del uso de este parámetro permite identificar la condición en que se encuentra la vegetación y así como establecer el uso de suelo relacionado (agricultura, ganadería, y las actividades industriales).

Se realizaron recorridos florísticos dentro del AI y el SA. Debido a que 97% del AP presenta vegetación arvense y ruderal (vegetación propia de espacios intensamente humanizados) el muestreo empleado para la caracterización de la vegetación se basó en recorridos y colectas dentro de los campos de cultivo y linderos del AP.

En el 3% del AP que presenta vegetación forestal se realizó un muestreo de 100 m². Para lo cual se trazó una parcela de 10 x 10 m, en los que se contabilizaron las especies de plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas. Los datos obtenidos en cada sitio de muestreo fueron: especie (nombre común y nombre científico), altura y cobertura.

Para conocer la importancia relativa de cada especie se estimó el índice de importancia relativa (*I*). Este índice se estima a partir de la densidad, el área basa y la frecuencia relativa de cada especie

Para encontrar la *Densidad Relativa* (*DR*) se aplicó la fórmula que a continuación se describe (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

$$DR = \left(\frac{N_i}{N_t} \right) \cdot 100$$

Donde:

N_i = No. de individuos por especie

N_t = No. total de individuos

La *Frecuencia* (*F*) se obtuvo a partir del número de sitios en que apareció la especie y la frecuencia relativa (*F.R*) se calculó como el número de veces que ocurre la especie en el sitio entre el total de veces que se encontraron las especies en el muestreo, expresado en porcentaje.

La *Cobertura* se consideró como el área ocupada por cada especie ($A = \pi \cdot a \cdot b$, donde a y b son los semiejes mayor y menor de la elipse). La *Cobertura Relativa* ($C.R$) se entiende como el área de cada especie entre el área total de especies por 100.

Obtenidos la DR , la FR y el CR se procedió a calcular el VI para cada especie de la siguiente manera (Curtis & McIntosh, 1951):

$$V.I. = DR + FR + CR$$

La diversidad biológica se estimó a partir del cálculo de: el Índice de Simpson (λ), el Índice de Shannon-Wiener (H') y la Equidad de Pielou (J).

El diversidad de Simpson, se basa en el hecho de que en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie, debe ser baja, cumpliéndose también en caso contrario, la probabilidad de que al tomar de una comunidad a dos individuos al azar (con reemplazo), éstos sean de la misma especie, es C . La expresión matemática del índice de Simpson es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Siendo $p_i = n_i / N$; donde (n_i) es el número de individuos de la especie (i) y (N) es la abundancia total de las especies. En otras palabras, (p_i) es la abundancia proporcional de la especie (i). A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. El índice expresa, en realidad una medida de la dominancia; por lo tanto, valores bajos de λ significan una diversidad alta y a su vez valores altos de λ representan una diversidad baja.

El índice de Shannon y Weaver expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). Se define como:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i).

La diversidad máxima ($H_{max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. El antilogaritmo de H (eH) cuantifica el número de especies, igualmente abundantes, suficiente para producir el mismo grado de incertidumbre, o sea el mismo valor de H .

Cuanto mayor sea la diferencia entre eH y S , el total de especies, menos diversa será la comunidad. Esta cuantificación puede ser útil al comparar gráficos de dispersión del índice de Shannon en función de la riqueza en varias comunidades. Con datos muestrales, $H_{max} = \ln(S)$ indica qué índice de diversidad de Shannon podría haberse alcanzado con las especies presentes, mientras $SH = eH$ indica cuántas especies equiabundantes serían necesarias para obtener ese índice observado.

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

H' = número del índice de diversidad Shannon

$H'_{\max}$ = valor máximo de H' , igual a:

$$H'_{\max} = - \sum_{i=1}^S \frac{1}{S} \ln \frac{1}{S} = \ln S.$$

J' tiene valores entre que van de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Muestreo y caracterización de la fauna. En la actualidad mucha de la fauna está afectada por una fuerte presión de reducción, fragmentación y destrucción del hábitat. Esto hace que la diversidad de fauna se vea afectada en su abundancia y distribución. Por lo anterior, se hace indispensable contar con información que muestre la riqueza y distribución actual de las especies de vertebrados silvestres en el SA y AI, de tal manera que sirva de referencia para la evaluación de impacto ambiental y para la realización de planes de manejo y de rescate pertinentes.

El muestreo de todos los grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se llevó a cabo en el AI del Proyecto. Se realizó de manera simultánea la técnica de registro por encuentros visuales (REV), la cual es útil para medir la composición de especies, abundancia, las asociaciones de hábitat y el nivel de actividad de las mismas (Heyer, 1994). De acuerdo con lo anterior, se establecieron 4 transectos de ancho y longitud variable sobre los cuales se registró la presencia de los grupos de vertebrados antes mencionados (Tabla IV.2). Los transectos se recorrieron diariamente entre las 09:00-19:00.

Para aumentar el esfuerzo de muestreo se emplearon métodos de captura directa como lo fueron, 6 cámaras trampa, 60 trampas Sherman, y 6 redes de niebla.

Previo a la salida de campo se elaboró un listado de especies potenciales con posible distribución tanto en el SAR como en AI del Proyecto. Para ello se revisaron publicaciones científicas y bases de datos en donde se analiza la herpetofauna, avifauna y mastofauna.

Tabla IV.2 Transectos de muestreo para AI del proyecto y SA.

Transectos	X1	Y1	X2	Y2
1	799251	2416896	798702	2416371
2	799575	2417230	797062	2417378
3	795223	2417447	795232	2417710
4	795516	2420142	795562	2420121

Registro y Análisis de datos. Con la finalidad establecer un registro consistente de las especies que se capturaron se anotó en bitácoras la siguiente información: nombre de la especie, número de individuos, coordenadas geográficas y tipo de vegetación.

Posteriormente se calculó la riqueza (S) y abundancia de especies, el índice de equidad de Pielou (J'), dominancia de Simpson (1-D) y los índices de diversidad de Shannon-Weaver (H') y Simpson (D') de cada grupo de vertebrados. Estos índices se estimaron mediante una hoja de cálculo y se describieron para cada grupo de vertebrados terrestres.

La abundancia relativa de las poblaciones, se obtuvo a partir del total de registros (observados y/o recolectado), en función del criterio Hernández (1991) donde se considera a una especie R= rara cuando se registran uno o dos ejemplares; M= moderadamente abundante con tres a cinco registros y A= abundante cuando se observan más de cinco ejemplares.

Las redes tróficas se representaron con base en las relaciones tróficas obtenidas a partir de una matriz de depredación, la cual se determinó a su vez por observación directa y de acuerdo a la literatura científica. Por otra parte, se estimó la conectancia (interacciones consumidor-recurso) con base en la siguiente relación:

$$C = 2L/S^2$$

Donde:

C= conectancia

L= número de interacciones reales

S= número de especies

Este principio ayuda a entender que en una comunidad, las especies se encuentran conectadas a través de relaciones tróficas que componen complejas redes de interacción, propiciándose cambios en la abundancia o pérdida de especies que pueden tener efectos indirectos que llegan a manifestarse incluso magnificándose a lo largo de las cadenas tróficas (Cagnolo y Valladares, 2011). Por lo tanto, entender la forma en que se pierden especies y el efecto de esta pérdida sobre la organización de la comunidad resultante es una manera de evaluar la estructura de la comunidad de vertebrados terrestres.

En sí, la conectancia señala que los paisajes con heterogeneidad espacial producen matrices conectantes bajas, de baja percolación, a diferencia de lo que sucede en los paisajes homogéneos, lábiles, que se prestan a modificación por disturbios que alteran la conectancia de los corredores y núcleos (nodos de conexión) del sistema.

Los datos de las especies encontradas dentro del AI, se organizaron por grupo taxonómico y se cotejaron con la lista de especies potenciales (SAR) obtenida a partir de la revisión bibliográfica y con la lista de especies presentes en la Norma Mexicana NOM-059 (SEMARNAT, 2010) con el objeto de establecer el estatus de conservación o nivel de amenaza de las especies registradas.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje. Los datos para la evaluación visual del paisaje se obtuvieron en una primera fase mediante un análisis de cartografía e imágenes satelitales a fin de determinar los puntos de interés y los datos a obtener durante el trabajo de campo en el que se recorrió el SA y el AI. Mediante la observación directa *in situ* se obtuvieron los datos para realizar el análisis e interpretaciones de las características del paisaje.

Durante el trabajo de campo se obtuvieron los siguientes datos:

- a. Determinación de puntos de observación.
- b. Definición de la matriz y de las unidades de paisajes presentes (tipo de vegetación, geoformas, tipo de roca, entre otros).
- c. Cuerpos de agua, en cualquiera de sus formas.
- d. Cubierta vegetal dominante.
- e. Definición de áreas de Interés escénico, las que se definen como zonas que por sus características de formas, líneas, texturas, colores, etc., le otorgan importancia estética al paisaje.
- f. Sitios visuales de interés: Elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y dominan el marco escénico.
- g. Presencia de fauna: Aquellas que generan una dinámica interesante y que aportan elementos a la calidad escénica.
- h. Intervención humana: Diferentes tipos de estructuras realizadas por el hombre, sean puntuales, extensivas o lineares.
- i. Áreas de Interés Histórico: son áreas que poseen una carga histórica o patrimonial relevante para la zona.

Obtenidos la información anterior se procedió a valorar el paisaje con base en cuatro aspectos:

1. Visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia. La visibilidad se estimó a partir de un modelo de cuenca visual que resulta útil para determinar cuán evidentes son los objetos desde sitios específicos.

2. Calidad. La evaluación de este atributo permitió contar con una idea de la condición del territorio analizado, de manera que se cuenten con las bases para orientar los futuros desarrollos territoriales. Estableciéndose los criterios para zonificar el suelo no urbanizable y para la catalogación las áreas de conservación de los elementos estructurales del territorio que definan en mayor medida el carácter del paisaje, de acuerdo con su una identidad y singularidad (Muñoz, 2012).

Tabla IV.3 Criterios y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de valoración y puntuación	
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	3
	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución distintas	5
	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5
	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje	3
	Ausente o inapreciable	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3
	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6
	Característico, aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	5

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método del *Bureau of Land Management* (B.L.M., 1980a, 1980b, 1980c) que se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje mediante la asignación de un puntaje a cada componente del paisaje (geomorfología, tipo de vegetación, agua, etc.) acuerdo con los criterios de valoración (**Tabla IV.3**).

La suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual el cual es comparado con una escala de referencia (**Tabla IV.4**). El método empleado es de tipo directo, es decir deduce el valor del paisaje mediante la observación continua del mismo sin desagregación ninguna del paisaje en componentes (Zubelzu & Hernández, 2015).

Tabla IV.4 Clases usadas para evaluar la calidad visual.

Clase	Criterio	Puntaje
Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes	19 - 33
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	12 - 18
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0 - 11

3. Fragilidad. Para determinar la fragilidad se calculó la capacidad de absorción visual, correspondiente al potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o dicho en otras palabras es la capacidad de absorción visual del paisaje (Yeomans, 1986). El método asigna un puntaje a un conjunto de factores del paisaje (**Tabla IV.5**). Las condiciones en que se presentan y los valores obtenidos para cada factor son empleados para calcular la Capacidad de Absorción Visual del paisaje (C.A.V.) mediante la siguiente relación:

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

S = Pendientes del terreno.

D = Diversidad de Tipos de vegetación.

E = Erodabilidad.

V = Contraste suelo/vegetación;

R = Potencial de regeneración;

C = Contraste suelo/roca.

Tabla IV.5 Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual C.A.V.

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Número
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de Tipos de Vegetación (D)	Diversificada e interesante	Alta	3
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erodabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
Potencia de regeneración de la vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

El C.A.V. fluctúa de valores menores a 5 (Baja capacidad de absorción visual) a mayor de 30 (Alta capacidad de absorción visual). Esta escala permite definir la calidad visual del paisaje (**Tabla IV.6**).

Tabla IV.6 Escala para la estimación del C.A.V.

Categoría	Escala
Bajo	< 5
Moderado	15-30
Alto	>30

4. Frecuencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomadas en consideración para determinar la frecuencia humana en el AP.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Población y economía. La mayoría de las localidades de México presentan un proceso de urbanización acelerado por lo que concentran la mayor cantidad y diversidad de servicios; su expansión incluye territorios adyacentes, que en la mayoría de las ocasiones no cuentan con las características físicas adecuadas para un óptimo desarrollo urbano. En este sentido conocer los aspectos relacionados con el medio socioeconómico permite definir la interacción del Proyecto con la estructura y la dinámica demográfica y económica de la región.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Integración e interpretación del inventario ambiental. En este apartado se incluirá:

- a) La condición actual imperante en el SA y de las condiciones ambientales antes de la realización de las obras. Aquí se incluye el uso de suelo vegetación y aprovechamientos de otros recursos naturales, tomándose en cuenta las actividades preexistentes.
- b) La identificación, censo, inventario, cuantificación y cartografía, de todos los aspectos ambientales que puedan ser afectados por el Proyecto, incluido el paisaje.
- c) Descripción de las interacciones ecológicas claves y su justificación.
- d) Establecimiento de las Unidades del Paisaje (UP) y Ambientales Homogéneas (UAH).

El inventario caracterizó:

- Calidad: Valor intrínseco del factor ambiental antes del proyecto, se consideró la singularidad, la Vegetación y Fauna, la Representatividad, el Paisaje, el Grado de Conservación, el Patrimonio Cultural, la Hidrología, el Bienestar Ambiental, la Geomorfología-Edafología y el Valor Socioeconómico.
- Fragilidad: Sensibilidad o susceptibilidad del factor ambiental a verse afectado por el proyecto; debe ser la principal preocupación del inventario ambiental - Pre-identificación de impactos, considerando qué factores pueden verse más afectados por el Proyecto.

El enfoque selectivo dadas las características del Proyecto y su contexto consideraron un mayor desarrollo y nivel de detalle en los factores que están más relacionados: uso de suelo y vegetación, flora, fauna, edafología e hidrología.

Síntesis del inventario. Se representó el análisis de calidad/fragilidad de los factores ambientales mediante mapas de zonificación de calidad / fragilidad, destacándose los principales elementos.

La realización del diagnóstico ambiental se basó en la sobreposición de los mapas elaborados en las secciones IV.1 y IV.2 por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), lo que permitió detectar puntos críticos, mismos que serán representados en un plano de diagnóstico que se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

IV.2.2. ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.2.1. CLIMA

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) el tipo clima existen en todo el SA y por lo tanto en el AI del Proyecto corresponde a un tipo BS₁kw que se distingue por ser un clima semiárido, templado, con una temperatura media anual entre 12 a 18 °C, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (**Tabla IV.7**).

Tabla IV.7. Descripción de clima imperante en el SA y AI.

Tipo de clima	Descripción de la Temperatura	Descripción de la precipitación
BS ₁ kw	Semiárido, templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Mes más lluvioso en verano, "mitad" caliente del año)

La temperatura media anual que se registra en el SA es de 16.6 °C, siendo los meses más calurosos mayo y junio con una temperatura media de 20.2 y 20.6 °C respectivamente (**Figura IV.2**). Se tiene registro de 34.2 °C como la temperatura extrema más alta registrada durante el mes de abril. Por el contrario, los meses con temperaturas más bajas corresponden a enero y diciembre con 12.1 y 12.6 °C, registrando una temperatura de -0.1 a -0.3 °C en algunos días de los meses de enero, febrero y diciembre, siendo esta última la temperatura más baja registrada históricamente en el SA.

Los meses con mayor precipitación corresponden a julio y agosto, donde se registran precipitaciones medias mensuales de 106.8 y 107.5 mm respectivamente. La precipitación anual de 456.2 mm (**Figura IV.2**). Febrero, marzo y abril son los meses con menor precipitación registrada, ya que en estos meses se presenta menos de 10 mm promedio por mes (**Tabla IV.8**). Cabe mencionar que durante el año 2011 el promedio anual de precipitación fue de 257.8 mm, siendo el más bajo en los últimos diez años, registrando siete meses con nula o muy poca precipitación (menor a 1 mm).

Tabla IV.8. Valores de temperatura y precipitación registrados en la estación San Isidro (1951-2000).

	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura	Máxima mensual extrema	26	27.2	29	34.2	33.1	33.2	31	30	29.5	28.2	27.6	25.1	
	Máxima mensual	21.5	23.1	24.8	27.7	28.7	28.3	25.6	25.3	25.2	24.2	23.5	21.4	24.9
	Media	12.1	13.3	15.6	18.1	20.2	20.6	19.3	18.8	18.2	16.7	14.1	12.6	16.6
	Mínima mensual	2.8	3.6	5.8	8.6	11.1	12.9	12.5	11.8	11.2	8.7	4.7	3.3	8.1
	Mínima mensual extrema	-0.1	-0.2	3.5	4.6	8.5	10.2	9.9	4.3	7.4	4.3	0.7	-0.3	
	Oscilación térmica	18.7	19.5	19	19.1	17.6	15.4	13.1	13.5	14	15.5	18.8	18.1	16.8
	Precipitación	13.4	9.3	2	5.2	18.4	66.9	106.8	107.5	78	31.9	8.2	8.6	456.2
	Evaporación	136	148.9	210.4	222.3	236.9	199.4	175.1	164.8	150.4	151.6	140	131	2,066.8

UNIDADES: Temperatura (°C), precipitación y evaporación (mm).

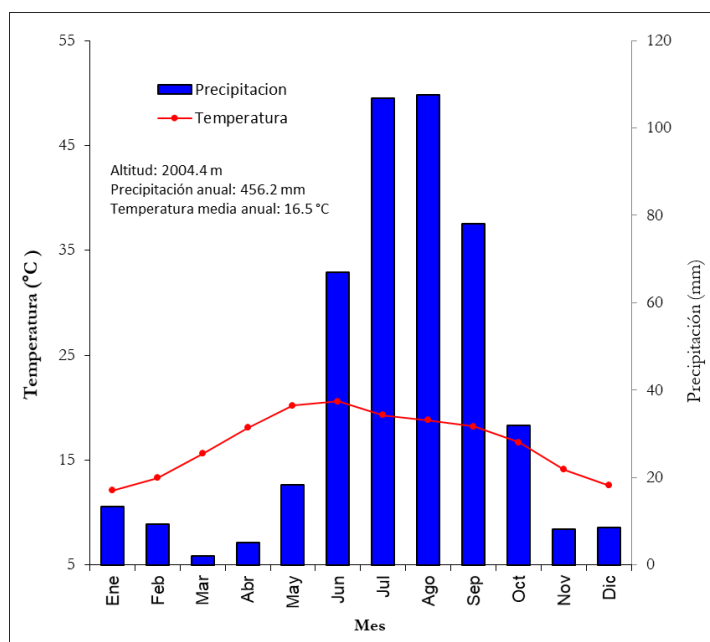


Ilustración IV.2 Climodiagrama de la estación meteorológica San Isidro (Periodo 1951-2000).

Las heladas en este tipo de clima son de frecuencia de entre 10 y 80 días al año siendo el rango de 20 a 40 días el que se presenta con mayor incidencia dentro del SA y que corresponde al periodo que va de noviembre a febrero.

Los vientos que llegan al SA, soplan con dirección suroeste noreste, condición que ha favorecido el establecimiento un campo eólico en Ojuelos en la región de los Altos de Jalisco. Los vientos dominantes llevan consigo muy poca humedad debido a que el agua de las nubes que ascienden se precipita de manera abundante en Sierra Fría y Sierra del Laurel. La velocidad máxima del viento alcanza los 62.2 km/h y en promedio mantiene ráfagas de 3.3 km/h. Los vientos dominantes se presentan de noviembre a mayo con dirección Noreste-Suroeste denominados estos como vientos fríos y los de mayo a noviembre en dirección Sureste-Noreste siendo estos vientos cálidos y secos.

Las granizadas se presentan con una frecuencia en un rango de 0 a 2 días anuales. Estas no guardan un patrón de comportamiento bien definido, aunque están asociados con periodos de precipitación, su máxima incidencia se presenta en los meses de agosto y julio.

De los fenómenos meteorológicos las neblinas presentan una mayor frecuencia en los meses de octubre a enero, mientras que las tormentas eléctricas son más recurrentes de julio a octubre. Las neblinas tienen una ocurrencia mensual baja a lo largo del año al igual que las granizadas las cuales se presentan entre los meses de julio a septiembre. En lo que concierne a las tormentas eléctricas se incrementan de se presentan un total anual de 4.4 y son más frecuentes en los meses de junio a octubre (**Tabla IV.9**).

Tabla IV.9. Frecuencia de eventos meteorológicos.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Niebla	0.2	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	1.7
Granizo	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.1	0	0	0	0.5
Tormenta eléctrica	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.1	0.2	4.4

IV.2.2.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Características litológicas generales: El estado de Aguascalientes se ubica dentro de las tres grandes provincias geológicas, Sierra Madre Occidental, Mesa Central y Eje Neovolcánico, comprendiendo una edad geológica que contempla del Triásico al Cuaternario (INEGI, 2008), de manera particularmente el SA está englobado en la provincia de la Mesa Central y en la subprovincia fisiográfica Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes (Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016), ambas llanuras se comunican en el norte pero quedan separadas en la mayor parte de su extensión por un grupo de mesetas en las que dominan rocas ígneas ácidas del Terciario, algunas intrusivas y otras extrusivas de tipo arenisca, conglomerado y arenisca-conglomerado, también existen rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico como caliza, calizalutita y lutita-arenisca (INEGI, 2002; INEGI, 2008).

Existen también en la región rocas del sistema Neógeno, periodo perteneciente al Cenozoico (23 a 1.6 millones de años) conformado por la serie Mioceno representada por rocas ígneas extrusivas como riolita, riodasita, andesita y basalto, y la serie Plioceno con rocas como andesita, basalto, riolita y dasita. También del Cenozoico (Uribe, 2006).

El cuaternario (1.8 millones de años a la actualidad) se representa por rocas de los últimos eventos volcánicos, como basalto, andesita y riolita, y material sedimentario conformado por grava, arena, limo y arcilla (Uribe, 2006) que componen los principales tipos de roca del SA.

Características litológicas del SA. En orden de importancia en el SA se presentan suelos de tipo aluvial Q(al), conformados por arcillas, limos, arenas y gravas producto de la erosión, principalmente fluvial; los suelos de esta unidad se aprovechan sustancialmente para la agricultura y en menor proporción para la obtención de materiales arcillosos para la fabricación de tabique, así como material para agregados. Se distribuyen el centro y suroeste del SA y cubren el 90% del AI.

En el extremo oeste y norte del SA se encuentran rocas de tipo arenisca-conglomerado Ts(ar-cg), de origen continental, se encuentra en forma de lentes que se acuñan y cambian lateralmente de arenisca a conglomerado. Puede ser empleada como material para relleno y agregado. A continuación, se describe brevemente las características de estos tipos de roca:

Arenisca. Es un tipo de roca sedimentaria formada por arena litificada, que comprende granos entre 63 µm y 1000 µm unidos por una matriz fangosa y un cemento mineral, se constituye importantemente por cuarzo, feldespato y mica (Oxford University Press, 2000; Rico y Del Castillo, 2005).

Arenisca-conglomerado. Conformada por arena y grava cementadas, la grava puede estar constituida de diversos minerales y rocas, estos y la arena están firmemente unidos por un cemento o cal (Rico y Del Castillo, 2005).

Las rocas mencionadas y sus componentes son materiales generalmente utilizados en la construcción, motivo por el cual son potencialmente una opción para ser aprovechados en este proyecto ya que durante la fase de preparación este material puede surgir como excedente y así utilizarse la grava, arena y cemento en la construcción de ciertas obras del Proyecto.

Los tipos de rocas existentes en norte, noreste y este del SA corresponden a las rocas volcánicas riolitotoba ácida Ts (R-Ta), constituida por una alternancia irregular de riolitas y tobas ácidas. En el ramo de la construcción estas rocas pueden ser usadas para mampostería y acabados principalmente.

Finalmente, las rocas ígneas extrusivas básicas corresponden a basalto Q(b) de textura afanítica y estructura compacta y puede ser usada en mamposterías, acabados y triturados, como agregados. Se localizan al este del SA (**Ilustración IV.3**).

En el AI predomina suelo aluvial con el 88.37% de la superficie; el resto del área (centro-este del AI) corresponde arenisca – conglomerado, sobre el que se establece matorral crasicaule. Al igual que en el

AI, el SA presente en mayor proporción suelo aluvial (47.1%) seguido de arenisca conglomerado (40.4%) (Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Tipos litológicos en el SA y AI.

Tipo	SA		AI		AP	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Arenisca-Conglomerado	18153.03	40.4	315.78	11.63	148.19	11.5
Ígnea extrusiva ácida	5263.85	11.7	-	-		
Ígnea extrusiva básica	352.26	0.8	-	-		
Suelo aluvial	21139.04	47.1	2,399.06	88.37	1,139.96	88.5
Total	44908.18	100	2,714.84	100	1288.15	100

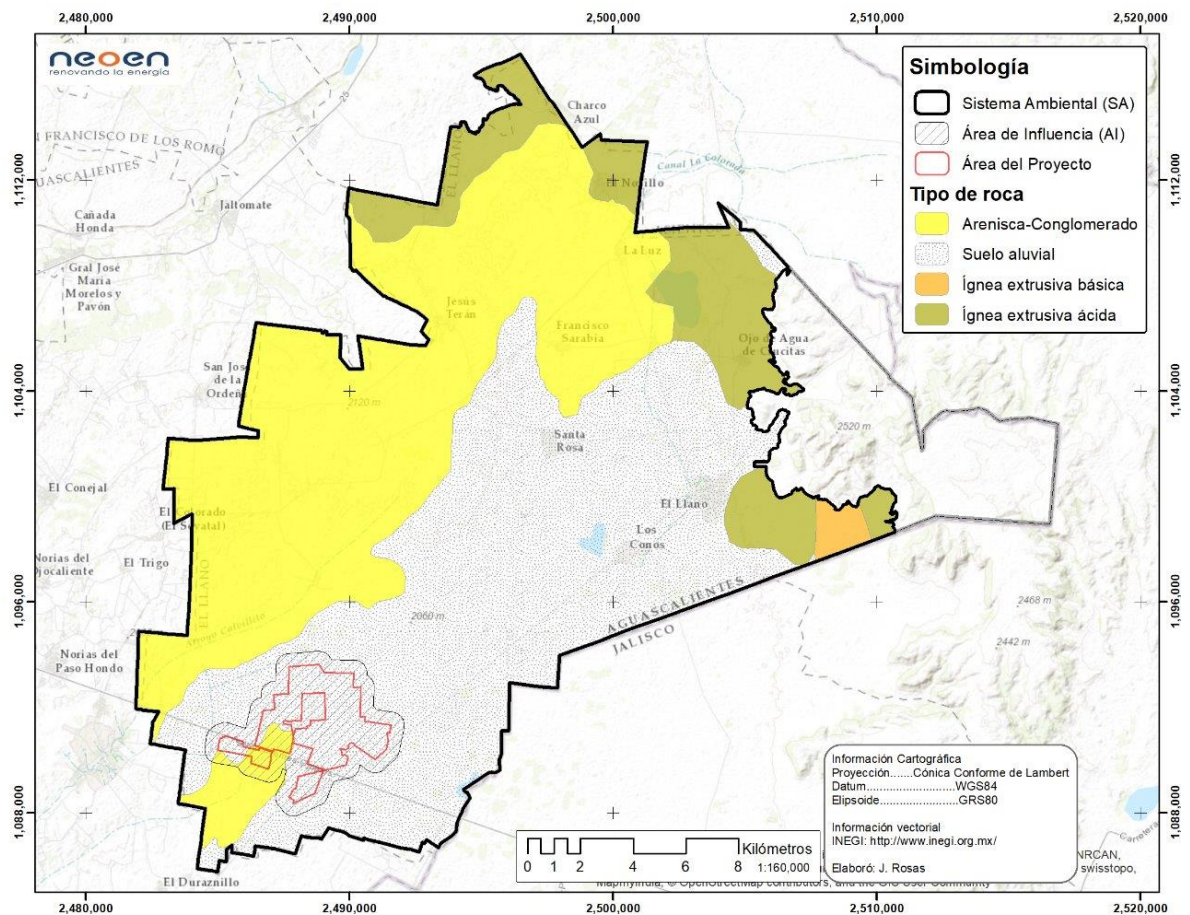


Ilustración IV.3 Tipo de roca presente en el SA y AI.

Características geomorfológicas. Las principales formaciones geomorfológicas están relacionadas con una formación de estructura que se conoce como llanura plana de piso amplio rocoso que ocupa un total de 38433.6 ha, y su principal relación geológica se presenta con depósitos de material que forman el suelo.

Los lomeríos son una importante formación de la estructura del relieve; y coinciden principalmente con las rocas sedimentarias clásticas en una superficie de 3089.97 ha. Estas formaciones se dispersan al norte y este del SA limitando con el municipio de Aguascalientes, formando con frecuencia domos suaves que rematan en cañadas y en pisos planos.

Otros tipos de lomeríos que se localizan al centro este del SA, están conformados en su mayoría por rocas ígneas extrusivas. A diferencia de los lomeríos de roca sedimentaria, estas son estribaciones que sobresalen sobre la estructura plana.

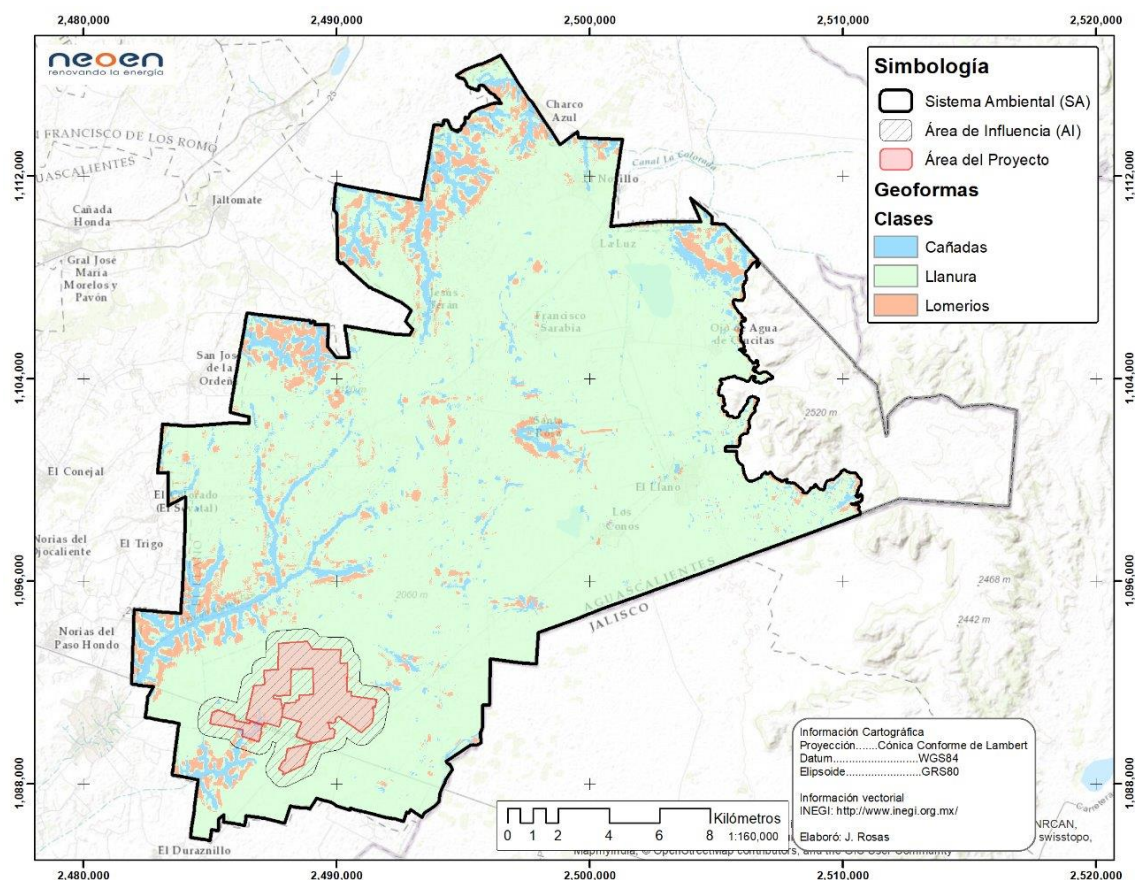


Ilustración IV.4 Geoformas presentes en el SA y AI.

La estructura geomorfológica definida por cañadas se distingue por presentar laderas bajas adyacentes disectadas y representan el 7.53% de la superficie del SA (**Ilustración IV.4**), su característica es que funcionan como estribaciones que se interconectan con la serranía alta y con la estructura plana, presentando ondulaciones suaves y en ocasiones en forma a crestada que descienden desde una altura máxima de 2,065 m hasta una parte basal de 1,953 m (**Tabla IV.11**).

El 98% del AI corresponde a la geoforma de Llanura, la porción centro-este se distingue del resto por presentar el inicio de una Cañada (63.25 ha) por la que corre el arroyo Las Venas. Por sus características en este sitio se construyó un jagüey, el cual es utilizado para las actividades agropecuarias imperantes en la zona.

Tabla IV.11. Sistema y estructura geomorfológica del SA.

Sistema geomorfológico	Estructura geomorfológica	Área (ha)	%r	Altitud máxima	Altitud mínima	Rango
Cañadas	Ladera Adyacente Abrupta	3383.28	7.53	1953	2065	112
Llanuras	Llanura Plana Amplio Rocoso de Piso	38433.6	85.59	2042	2184	142
Lomeríos	Lomeríos de Pendiente Suave	3089.97	6.88	2051	2167	116

Características del relieve: No existen elevaciones de mayor relevancia o distintivas dentro del SA. El terreno imprime una condición que permitió la agricultura y ganadería extensiva. El rango altitudinal es de 1953 a 2167 m. Destacan el SA las barrancas por la que corren los arroyos Las Venas, Calvillito y Calvillo. No existen fallas dentro del SA la más cercana se encuentra al sureste y cruza la carretera Aguascalientes – Ojuelos (Ilustración IV.5).

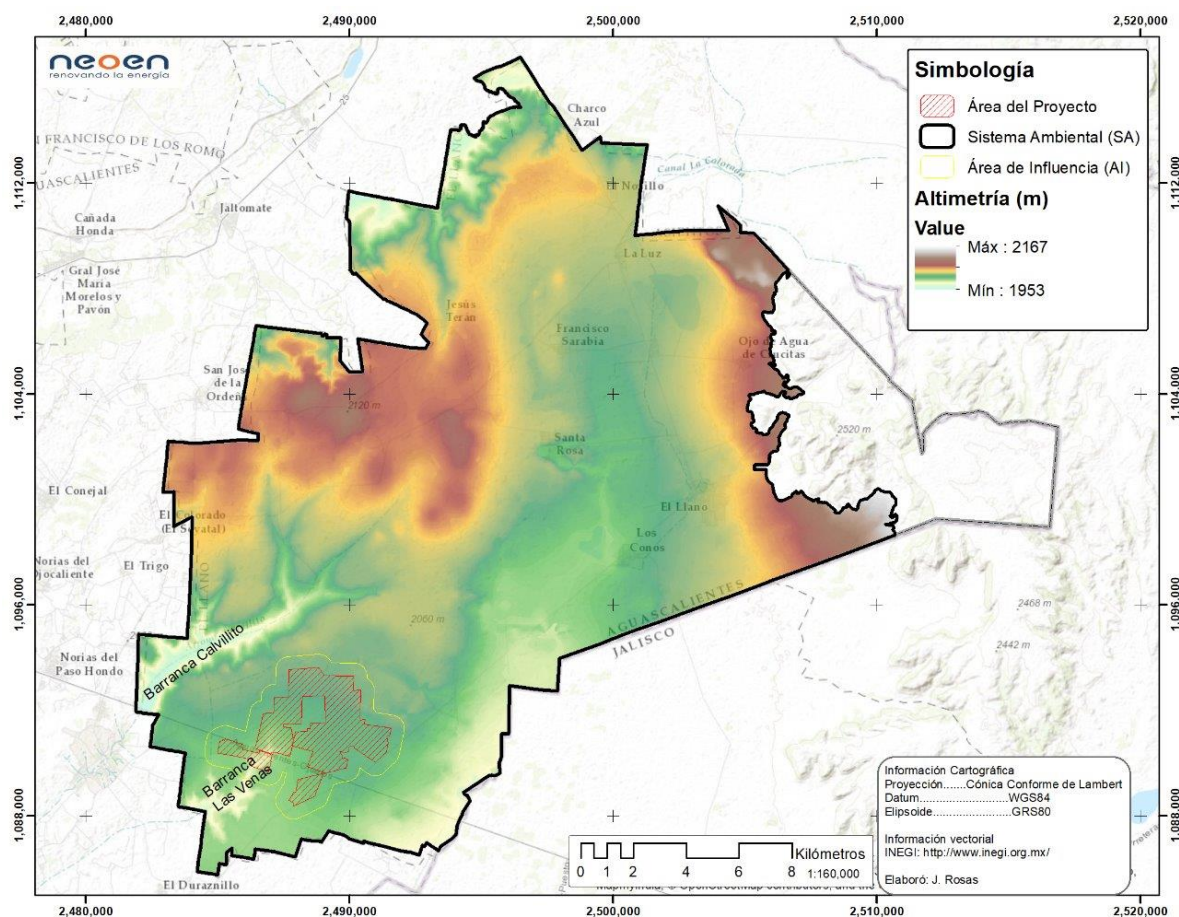


Ilustración IV.5 Altimetría del SA y AI.

Las altitudes dentro del predio tienen valores de 1990 a 2020 m, con una diferencia promedio de 10 m (**Ilustración IV.6**). Cabe destacar que en el SA y AI no son susceptibles a eventos sísmicos, deslizamientos de tierra, derrumbes de laderas, inundaciones u otros movimientos de tierra o roca ni mucho menos la posibilidad de actividad volcánica.

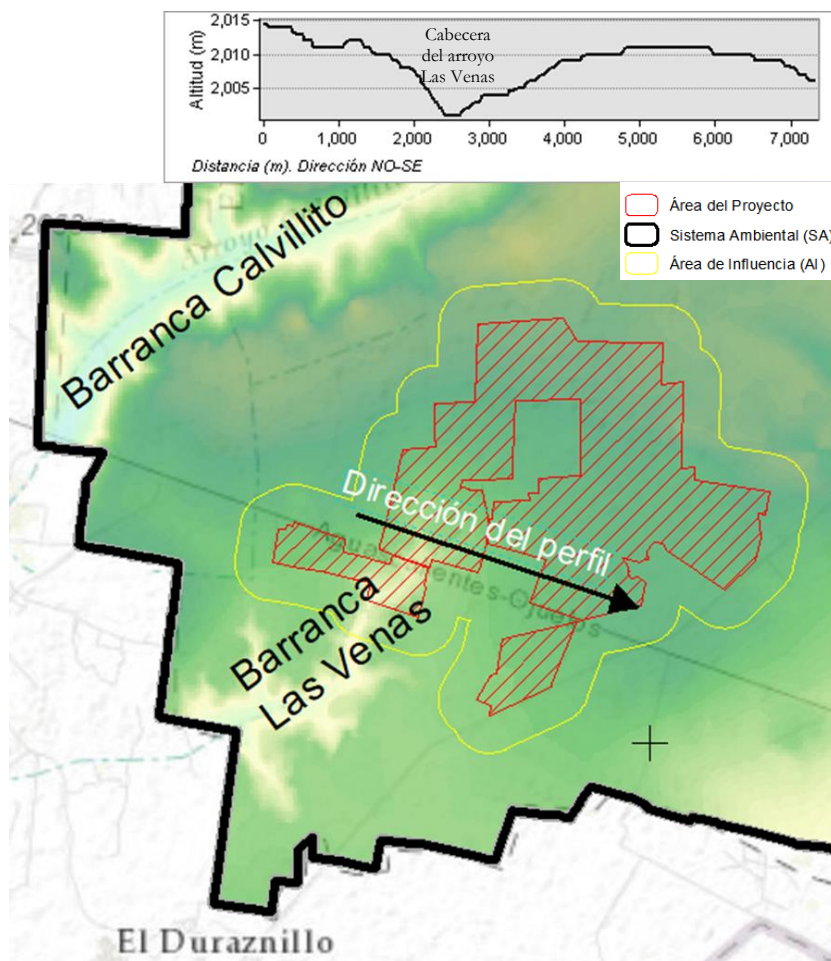


Ilustración IV.6 Perfil altitudinal del AI. Dirección del perfil noroeste sureste.

IV.2.2.3. SUELOS

En general el suelo ha sufrido una acelerada degradación debido principalmente a diversas actividades agrícolas y ganaderas, que a menudo resultan en la pérdida o reducción de sus funciones (FAO, 2009). Gran parte de este deterioro se encuentra asociado a la falta de conocimiento sobre el papel ambiental que juega el suelo, así como de los límites para su aprovechamiento en función de sus aptitudes y acerca de las técnicas apropiadas para que pueda ser sustentable (PNUMA *et al.*, 2004).

Para prevenir la degradación de suelos y rehabilitar su potencial, se requiere como requisito datos edáficos confiables, así como insumo para el diseño de sistemas de uso de la tierra y prácticas adecuadas para el manejo de los suelos (IUSS Grupo de trabajo WBR; FAO, 2009).

Los tipos de suelos presentes en el SA son: Durisol, Kastañozem, Leptosol, Phaeozem y Regosol los cuales son descritos con detalle a continuación (**Ilustración IV.7**):

Durisol: Característico de ambientes áridos, son someros y moderadamente profundos, de buen drenaje y con sílice en los primeros 100 cm lo que propicia su endurecimiento. El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura. Asociados a terrenos de relieve llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte. El perfil es de tipo AC o ABC. Los suelos erosionados que dejan al descubierto el horizonte petrodúrico se localizan en áreas con pendientes suaves. La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse para poder cultivarse. Representa el 36.1% del SA y se extiende principalmente sobre una franja que va de suroeste a noreste de SA (**Tabla IV.14**).

En el SA se presentan dos tipos de este suelo: Durisol lúvico endopétrico y Durisol lúvico epipétrico; el primero cubre el 93.88% del AI y se encuentra en asociación con: Durisol calcárico epipétrico y Phaeozem álbico epipetrodúrico (**Tabla IV.8**). El resto de AI presenta suelo de tipo Phaeozem descrito más adelante.

Tabla IV.12. Características del suelo DULvptp+DUcaptp+PHabpdp/2

Suelo Dominante	Suelo Secundario	Suelo Terciario
Durisol lúvico epipétrico	Durisol calcárico epipétrico	Phaeozem álbico epipetrodúrico
Asociado a superficies antiguas en ambientes áridos y semiáridos, estos suelos son moderadamente profundos, bien drenados y con sílice secundaria dentro de 100 cm de la superficie del suelo, presenta un horizonte lúvico compuesto en su mayoría por arcilla hasta una profundidad de 50 cm debajo del límite superior, y un horizonte epipétrico con una capa fuertemente endurecida que comienza en los primeros 50 cm de la superficie del suelo. Este tipo de suelo se emplea básicamente para el pastoreo extensivo. En condiciones naturales soporta suficiente vegetación, con suficiente agua de riego es posible cultivar en ellos.	Suelo relacionado a ambientes áridos, somero y moderadamente profundo, de buen drenaje y con sílice hasta 100 cm de la superficie del suelo, exhibe un horizonte calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada que corresponde al horizonte epipétrico con un manto endurecido en los primeros 50 cm del suelo. Se emplea para el pastoreo extensivo, en condiciones naturales soporta suficiente vegetación, en áreas con i con suficiente agua de riego es posible cultivar en ellos.	Suelo de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental, con intensa lixiviación, puede o no tener saturación con carbonatos secundarios pero tiene alta saturación con bases en el metro superior del suelo, posee un horizonte lúvico compuesto en su mayoría por arcilla hasta una profundidad de 50 cm debajo del límite superior, también un horizonte epipetrodúrico con una capa moderadamente cementado por microcristales de sílice dentro de los primeros 50 cm, estos microcristales se conocen como <i>durinodes</i> que pueden tener una cubierta de carbonatos. Al ser un suelo poroso y fértil es excelente para uso agrícola, también se utiliza en la cría y engorda de ganado.

Fuente: Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (2006).

Kastañozem: Suelo de color pardo oscuro en su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; muchos de ellos se desarrollan sobre loess. Asociado a regiones con un clima seco y cálido y relieve es llano o suavemente ondulado sobre la que crece principalmente vegetación herbácea anual de poco porte. El perfil que presenta es de tipo AhBC con un horizonte superficial pardo. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico de color pardo a canela; los carbonatos o el yeso presentes se redistribuyen formando acumulaciones en el horizonte C. Se utilizan preferentemente para el cultivo de gramíneas, y en condiciones de riego pueden soportar cualquier cultivo. En el SA los Kastañozem se utilizan para pastos extensivos. Las inundaciones y la erosión eólica o hídrica son sus principales limitaciones. Se encuentra al norte del SA y representa el 3.8% del total de suelos (**Tabla IV.14**).

Leptosol: Suelo delgado, de espesor reducido. Conformados tanto por rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias

con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en, en áreas fuertemente erosionadas. El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos con su vegetación origina. Se distribuye al norte de SA y representan tan solo el 2.06% (**Tabla IV.14**).

Phaeozem: Se distinguen por alta saturación con bases en el metro superior del suelo, intensa lixiviación, y por sostener pastizales; se presentan en cualquier tipo de relieve. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, son de profundidad muy variable, profundos y se utilizan para la agricultura de riego y de temporal de granos, legumbres y hortalizas. Los *Phaeozem* menos profundos, suelen utilizarse para la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Se encuentran en la porción oriental y occidental de SA y abarcan el 6.12% del AI con un tipo particular: Phaeozem calcárico epipetrocálico (**Tabla IV.13**).

Tabla IV.13 Características del suelo PHcapcp+KScpcp+CLtp/2

Grupo	Dominante	Secundario	Terciario
Nombre	Phaeozem calcárico epipetrocálico	Kastanozem calcárico epipetrocálico	Calcisol epipétrico
Descripción	Suelo oscuro rico en materia orgánica con pastizales moderadamente húmedos, con alta saturación de bases en el primer metro, con un horizonte calcárico entre los 20 y 50 cm de la superficie, el siguiente horizonte (epipetrocálico) comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo, es calcárico endurecido, cementado por carbonato de calcio, de naturaleza masiva o laminar y extremadamente duro. La erosión eólica e hídrica son peligros serios en este tipo de suelo.	Suelo de pastizales secos con una capa superficial delgada rica en humus ligeramente oscura, con prominente acumulación de carbonatos secundarios, el horizonte superficial de color castaño-pardo que en este caso es de tipo calcárico, en el que los carbonatos se encuentra de forma difusa o discontinua, de una naturaleza similar le sigue el horizonte epipetrocálico, que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo, esta endurecido, cementado por carbonato de calcio, de extremadamente duro. Es potencialmente rico empleándose en la agricultura de granos finos y vegetales, presenta fácil erosión ante aire y agua.	Suelo con acumulación calcárea sustancial típico de ambientes áridos y semiáridos relacionado a materiales parentales altamente calcáreos, se reconoce como suelo de desierto, presenta una capa fuertemente cementada dentro de 50 cm de la superficie del suelo que corresponde al horizonte epipétrico. Se utiliza para pastoreo extensivo y solo con buen cuidado de riego se usa en agricultura de cultivos forrajeros y tolerantes a sequías.

Fuente: Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (2006).

Regosol: Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En el SA constituyen por su extensión el 30.94%. Están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Se encuentra al centro norte del SA sobre una franja con dirección suroeste noreste. Por lo regular son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Para uso forestal y pecuario presentan rendimientos variables. No están presentes en el AI.

Los cinco grandes grupos de suelo descritos presentan una textura media (2) típica de suelos francos con proporciones más o menos equitativas de arenas, limos y arcillas; permiten el tránsito libre de agua gravitacional lo que facilita el drenaje y el movimiento eficaz del aire (Rucks *et al.*, 2004; FAO, 2009).

Con poca resistencia al laboreo permite el fácil acceso para la excavación e intromisión de equipo y estructuras de soporte que el proyecto requiere en sus fases de preparación y construcción, estas actividades implican una modificación mínima en la composición fisicoquímica del suelo, y por el contrario, al implementarse las unidades funcionales fotovoltaicas (celdas fotovoltaicas) estas evitan el uso agrícola y de pastoreo y la influencia directa de lluvia y aire, elementos que dadas las características de tipos de suelo, facilitan y promueven la erosión.

Tabla IV.14. Suelos presentes en el SA y AI (Superficies en hectáreas).

Suelo	SA		AI		AP	
	Área	%	Área	%	Área	%
Durisol	16,210.29	36.10	2,542.34	93.88	1,208.15	93.78
Kastacozem	1,426.06	3.18	-	-		
Leptosol	925.39	2.06	-	-		
Phacozem	11,990.18	26.70	166.37	6.12	80	6.20
Regosol	13,892.63	30.94	-	-		
Área urbana/cuerpo de agua	462	1.03	-	-		
Total	44,906.85	100.00	2,714.84	100.00	1,288.15	100

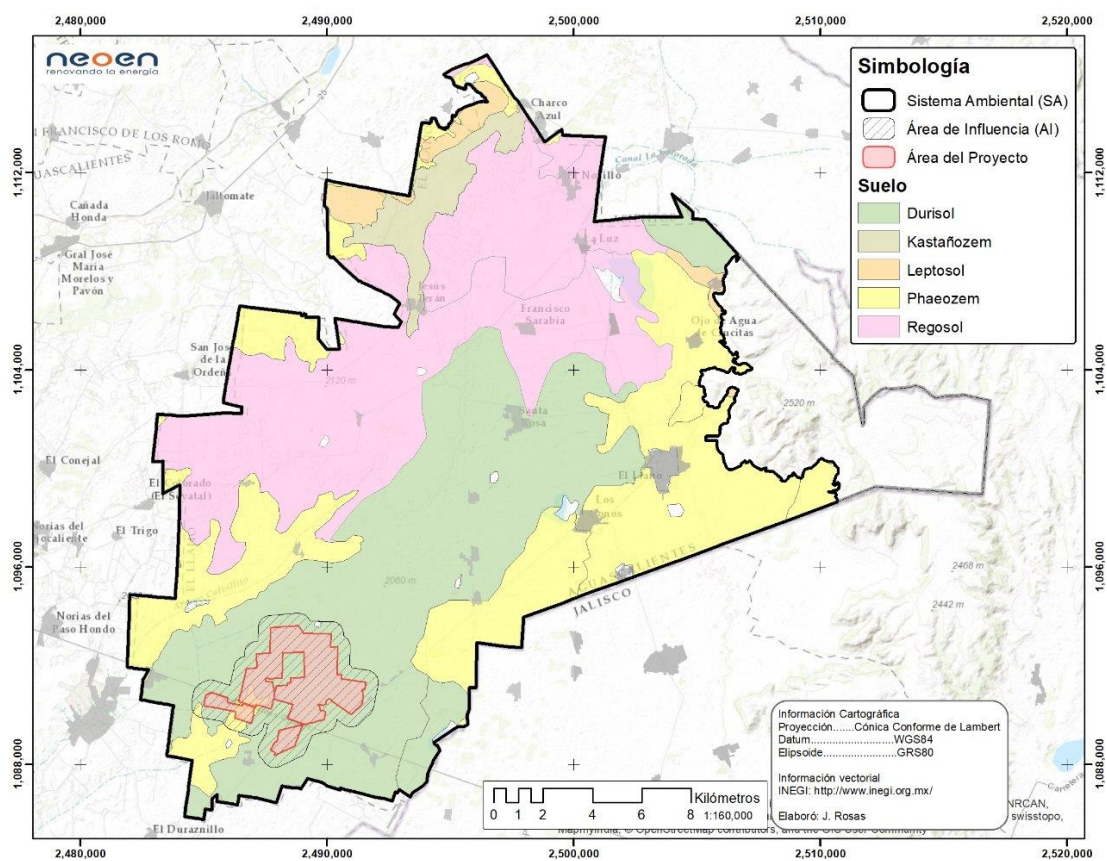


Ilustración IV.7 Suelos presentes en el SA y AI.

IV.2.2.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. La red de drenaje dentro del SA está poco desarrollada, predominan cuerpos de agua artificiales realizados con la finalidad de contar con agua para el cultivo de maíz y en menor medida lagunas de temporal la cuales mantienen agua durante los meses de julio a octubre.

Hidrología superficial. El SA se ubica en la región hidrológica RH12, cuenca hidrológica Lerma- Chápala-Santiago y las subcuencas regionales de Chicalote, Aguascalientes y la de Encarnación. Dentro del SA existen algunas pequeñas presas como la de San Francisco de los Viveros y Las Grullas (a 5 km al NO del centro de AP) así como los bordos La Colorada adyacente a la comunidad de La Luz, El Salvador en Los Conos y el de El Saucito en El Llano (Palo Alto). Estos embalses son alimentados por varios arroyos con corrientes intermitentes producto de las lluvias temporales; entre ellos destacan el de San Francisco de los Viveros, Calvillito, El Aguacero, Las Maravillas, Las Venas (al suroeste del AI) y El Almagre (**Ilustración IV.8**).

Al interior del AP, se llega a presentar acumulación de agua en periodos de lluvias extraordinarias formándose una laguneta de aproximadamente 7 ha; este terreno es utilizado para el cultivo de temporal y el pastoreo de ganado (**Ilustración IV.9 y IV.10**). La mayor parte de los bordos, jagüeyes, embalses y tanques que se encuentran al interior de AI actualmente están secos a pesar de que los trabajos y recorridos de campo se realizaron en plena temporada de lluvias.

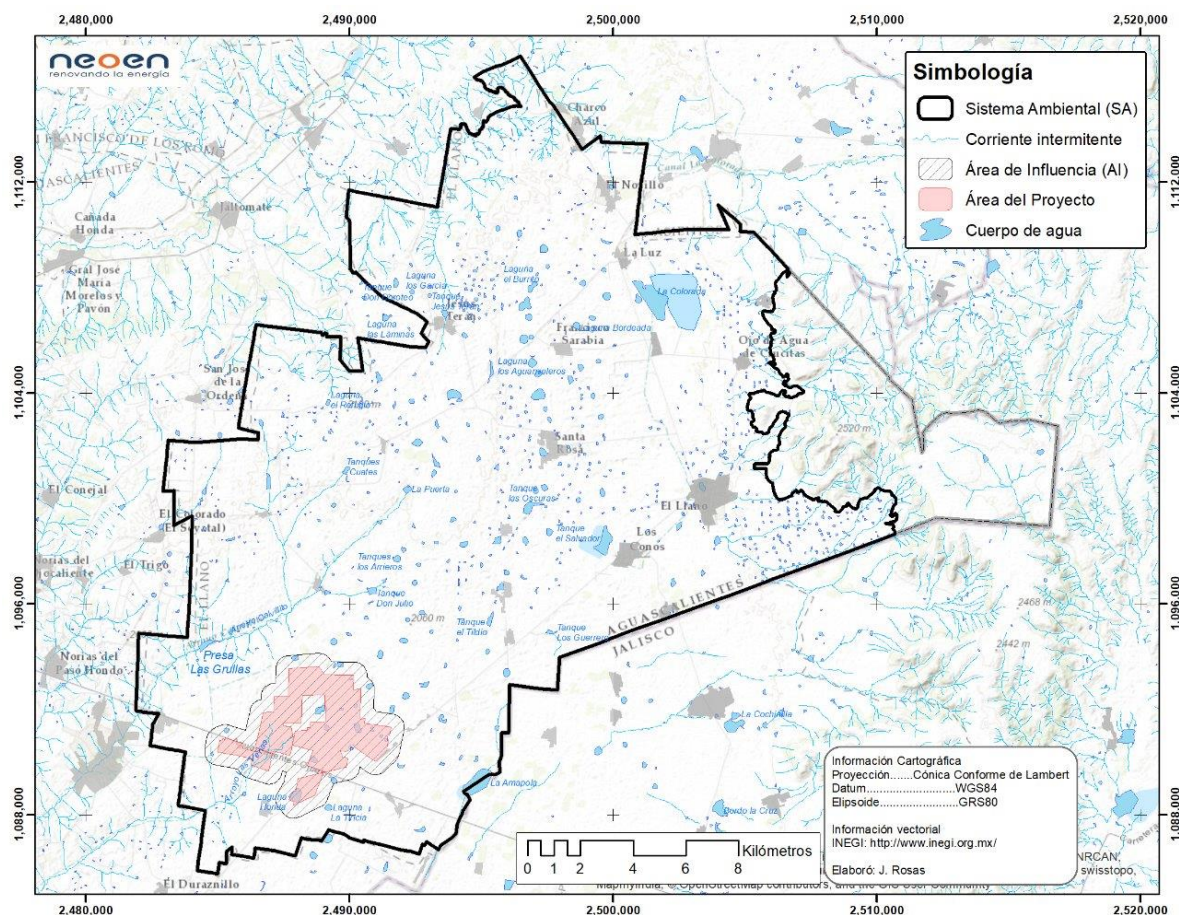


Ilustración IV.8 Hidrología superficial del SA y AI.

El cuerpo de agua más importante dentro del SA es la presa La Colorada situada al norte de la cabecera municipal (El Llano) y limitando con las tierras ejidales de la comunidad de la Luz. Otro cuerpo de agua de importancia para su conservación de acuerdo al plan de ordenamiento estatal es la Presa Las Grullas, situada al noroeste del SA.

El Proyecto no realizará extracción de agua del manto freático por lo que no se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del Proyecto a cuerpos de agua subterráneos.



Ilustración IV.9 Condición actual de la Laguna La Honda. Vista NNE.



Ilustración IV.10 El uso actual del terreno de La Honda es destinado al pastoreo de ganado.

IV.2.3. ASPECTOS BIÓTICOS

Para entender los aspectos bióticos del sitio en el que se ubica el Proyecto en los apartados siguientes se presenta un panorama de los aspectos relacionados con la vegetación, la flora y la fauna.

IV.2.3.1. VEGETACIÓN TERRESTRE

Antecedentes. Aguascalientes es un estado localizado en el centro de México, el cual presenta una apreciable diversidad en comunidades vegetales, gracias a que confluyen distintas regiones ecológicas como: bosques templados de la Sierra Madre Occidental, matorrales desérticos del suroeste del Desierto Chihuahuense, pastizales del altiplano Duranguense-Zacatecano, vegetación tropical del cañón de Juchipila, además de varias comunidades subtropicales y templadas de los Altos de Jalisco (Rzedowski, 2006).

Dentro de esta diversidad florística se registra un pequeño conjunto de elementos indicadores de ambientes húmedos asociados al bosque mesófilo de montaña, que se conserva en las barrancas más húmedas de la Sierra Fría y Sierra del Laurel, formando parte de bosques de pino y bosques riparios (Rodríguez-Ávalos et al., 2013).

De acuerdo a CONABIO et al. (2008), a lo largo del tiempo, la vegetación del estado de Aguascalientes ha sufrido cambios importantes, 80% de la vegetación original del territorio ha sido modificada, dichas modificaciones se deben mayormente a las actividades agrícolas, le siguen las ganaderas, construcción de áreas urbanas y/o extracción de los recursos forestales; cerca de 90% de la entidad presenta problemas de erosión y actualmente la vegetación natural (primaria y secundaria) ocupa 54% del territorio estatal; destacan los pastizales naturales que abarcan 19.6% del territorio; los bosques de encino con 16.5%; los matorrales con 6.9%; la selva baja caducifolia con 5.8% y los pastizales inducidos con 5.4%. De las aproximadamente 271 964 ha con vegetación natural, alrededor de 44.2% se mantiene relativamente conservada y 55.8% se encuentra degradada a una condición secundaria, principalmente arbustiva.

En Aguascalientes existen cuatro tipos de vegetación predominantes: 1) bosque, 2) pastizal, 3) matorral y 4) selva baja caducifolia. Que se caracterizan por lo siguiente (CONABIO et al., 2010):

Bosque: Se localiza en la zona montañosa del estado, correspondiente a la Sierra Fría y a la Sierra del Laurel, el bosque está representado por comunidades de encino (*Quercus*), pino (*Pinus*), tásate (*Juniperus*), aunque es más común encontrar combinaciones de los mismos. Asimismo, en algunas barrancas húmedas se pueden encontrar algunos cedros (*Cupressus*).

Pastizal: Se observan como zacates que se encuentran regularmente asociados con el bosque de pino, encino o tásate, principalmente en los municipios de San José de Gracia y Rincón de Romos. Aunque anteriormente los pastizales naturales se desarrollaban hasta las grandes planicies de la porción este del estado, actualmente su distribución se está restringiendo considerablemente debido a las actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería extensivas que además utilizan pastos introducidos para desarrollar sus actividades.

Matorral: Este tipo de vegetación se localiza en la parte centro-este del estado. Está constituido por arbustos de hojas pequeñas, predominan especies como el gatuño (*Mimosa monancistra*), la engordacabra (*Dalea bicolor*), el mezquite (*Prosopis laevigata*) y el huizache (*Acacia sp.*), la gobernadora (*Larrea tridentata*) y la hoja sen (*Flourensia cernua*) (matorral inerme); las nopaleras (matorral crasicaule); y las plantas con hojas agrupadas en roseta como el zotol (*Dasyllirion acrotriche*). Aunque anteriormente los mezquites dominaban el paisaje de la región, actualmente las comunidades de matorral se encuentran altamente fragmentadas por la apertura de tierras para la agricultura, la ganadería, la creación de áreas urbanas, así como por la minería y la reforestación con especies exóticas.

Selva baja caducifolia: Ubicada al suroeste del estado en el municipio de Calvillo y con algunos pequeños manchones en el municipio de Aguascalientes, Jesús María y San José de Gracia, este tipo de vegetación se compone de árboles bajos, cactáceas y algunos tipos de magueyes. Entre las especies

representativas se puede mencionar al garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), el pitayo (*Stenocereus queretaroensis* y *S. dumortieri*) y el palo bobo (*Ipomoea murucoides*). Desafortunadamente, este tipo de vegetación se ha perdido en más de 60% debido a la tala para dar paso a la agricultura, principalmente de guayaba, así como de maíz, frijol y, recientemente, de nopal y maguey tequilero.

A nivel municipal, en El Llano, predomina la agricultura permanente anual, seguida por las áreas de pastizal inducido y el matorral espinoso; hacia la zona alta del municipio se apreciaba un área semi-boscosa aunque relativamente pequeña y una amplia zona de agricultura de riego que abarca desde las inmediaciones de la ciudad de Aguascalientes, hasta los límites con el estado de Zacatecas (Plan municipal de desarrollo, 2014-2016).

Las áreas de pastizal inducido se distribuyen geográficamente en una superficie de 2 299.49 ha, este tipo de vegetación se desarrolla oportunamente cuando las áreas agrícolas no son utilizadas para tal fin bajo las condiciones de un temporal de lluvias, o bien que en aquellas áreas de origen natural se haya presentado un sobrepastoreo, mecanismo que induce a la presencia de otras especies invasoras de pastos; los pastizales naturales ocupan una superficie de más de 3 500 ha, se distribuyen principalmente en las estructuras de laderas, lomeríos y mesetas formando una franja geometría irregular al este del municipio (Plan municipal de desarrollo, 2014-2016).

Respecto a la vegetación arbustiva, se tienen identificados dos ecosistemas, uno se destaca por ser espinoso y el otro es de tipo submontano, estas estructuras ocupan una superficie muy homogénea, 2.02% y 2.00% respectivamente. Otras unidades vegetales presentes en el municipio son el matorral crasicaule, conformando una superficie de 183.96 ha y la vegetación riparia característica de arroyos (me falta esta cita).

Las familias con mayor número de géneros y especies son Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Cactaceae. Las especies de flora más representativas son las siguientes: encinos, nopales, biznagas, huizaches y diversas especies de pastos nativos (CONANP y SEMARNAT, 2006).

Uso actual del suelo y vegetación existente en el AP. Predomina en el SA la agricultura de temporal, permanente anual, seguida por las áreas de pastizal inducido y matorral crasicaule. Fuera del SA hacia la zona alta del municipio de El Llano, en Juan El Grande, se apreciaba un área boscosa aunque relativamente pequeña.

En términos generales el SA, está conformado por una serie de comunidades vegetales en la que aún es posible encontrar vegetación natural que representa la diversidad biológica y ecológica del área.

Las comunidades vegetales del SA están representadas por matorral crasicaule, nopaleras y pastizal inducidos en las partes planas. En las cañadas, existen arroyos de temporal en la que es común encontrar en el estrato arbóreo de mezquital.

El SA presenta una superficie destinada a las actividades agropecuarias de 33562.16 ha (74.71%) en las que se siembra principalmente maíz, frijol y en algunas áreas avena de temporal. Esto significa que dichas actividades tienen mucha importancia desde el punto de vista productivo en la región. El tipo de vegetación existente en el SA corresponden al matorral crasicaule que cubre una superficie del 20.88% (**Ilustración IV.11**). Los rasgos antrópicos representaron el 2.28% y los cuerpos de agua (jagüeyes y lagunetas de temporal) 2.13% del SA y (**Tabla IV.15**).

Las especies de carácter leñoso existentes el SA como el AI son como *Prosopis laevigata* (Mezquite), *Acacia farnesiana* (Huizache), *Opuntia* spp. (Nopal), *Schinus molle* (Pirul) y *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto). Las tres primeras especies señaladas forman paisajes típicos de zonas áridas y semiáridas y generalmente se asocian formando estructuras horizontales que resguardan en su dosel estratos arbustivos y herbáceos; las otras dos especies están asociadas a sitios antropizados y sirven de lindero entre terrenos o bien como árboles de sombra para el ganado o bien de ornato.

Respecto a AI, la actividad predominante es la agropecuaria (88.15%), de la cual se aprovecha principalmente el rastrojo de las cosechas de maíz y frijol. Estas tierras proporcionan materia seca producto de los pastizales inducidos y de la estructura herbácea, lo que hace productivas; aunque el valor forrajero sea pobre, que se refleja en la poca proteína y una presencia muy alta de fibra poco digestible para el ganado. El 5.9% de AI presenta Matorral crasicuale el cual se localiza en la porción centro sureste, entre los poblados de Pozo Blanco, San Sebastián y El Sesenta y cinco, en la barranca del arroyo Las Venas (**Ilustración IV.11**).

Tabla IV.15 Superficies (ha) de los distintos tipos de uso de suelo y vegetación en el SA y AI.

CLASE	SA		AI		AP	
	Área	%	Área	%	Área	%
Uso agropecuario	33562.16	74.71	2,393.13	88.15	1,201.85	90.59
Matorral crasicuale	9378.41	20.88	160.07	5.9	83	6.63
Cuerpo de agua	762.63	1.70	62.98	2.32	3.35	2.37
Área urbana	708.45	1.58	3.97	0.15	-	-
Área inundable	194.89	0.43	0.23	0.008	-	-
Autodromo	102.12	0.23	7.83	0.28	-	-
Carretera	98.96	0.22	17.09	0.63	-	-
Balneario	49.44	0.11	47.34	1.74	-	-
Universidad	37.62	0.08	0.83	0.03	-	-
Industrial	16.36	0.04	16.36	0.6	-	-
Cerezo	10.63	0.02	3	0.11	-	-
Total	44921.65	100	2,714.84	100.00	1,288.15	100.00

En el caso del AP se acentúa más el uso de suelo predominante actual ya que un 90.59% de la superficie es de tipo agropecuario y solo el 6.63% es matorral crasicuale (**Tabla IV.15**).

Uso potencial del suelo. La potencialidad del suelo en el SA y AI obedece principalmente a las características topográficas, geológicas y edafológicas que determinan la capacidad y/o aptitudes del suelo, por lo que se reconocieron las siguientes vocaciones:

1. Uso Agrícola: Al Norte, Sur, Sureste y Oeste, se tiene terrenos con características propias para desarrollar la agricultura mecanizada con aptitud alta para desarrollo de cultivos, aptitud media para labranza así como para la utilización del riego (**Ilustración IV.12 y IV.16**).
2. Uso Forestal. Las tierras no son aptas para la explotación forestal, a pesar de que se observaron plantaciones de eucalipto con fines comerciales para la obtención de celulosa. Los eucaliptos dominan completamente en las plantaciones por el efecto alelopático que ejercen sobre otras especies de plantas.
3. Uso Pecuario. Se desarrolla en las cercanías de la localidad pero principalmente se da al oriente del SA, por presentar pastizal inducido, favorecido por las condiciones climáticas y el tipo de suelo (**Ilustración IV.14 y IV.15**). Las plantas que llegan a encontrarse dentro de las áreas agropecuarias son el pasto *Chloris gayana* y especies arbustivas como *Opuntia* spp, *Mimosa* spp., *Acacia* sp. y *Schinus molle*.

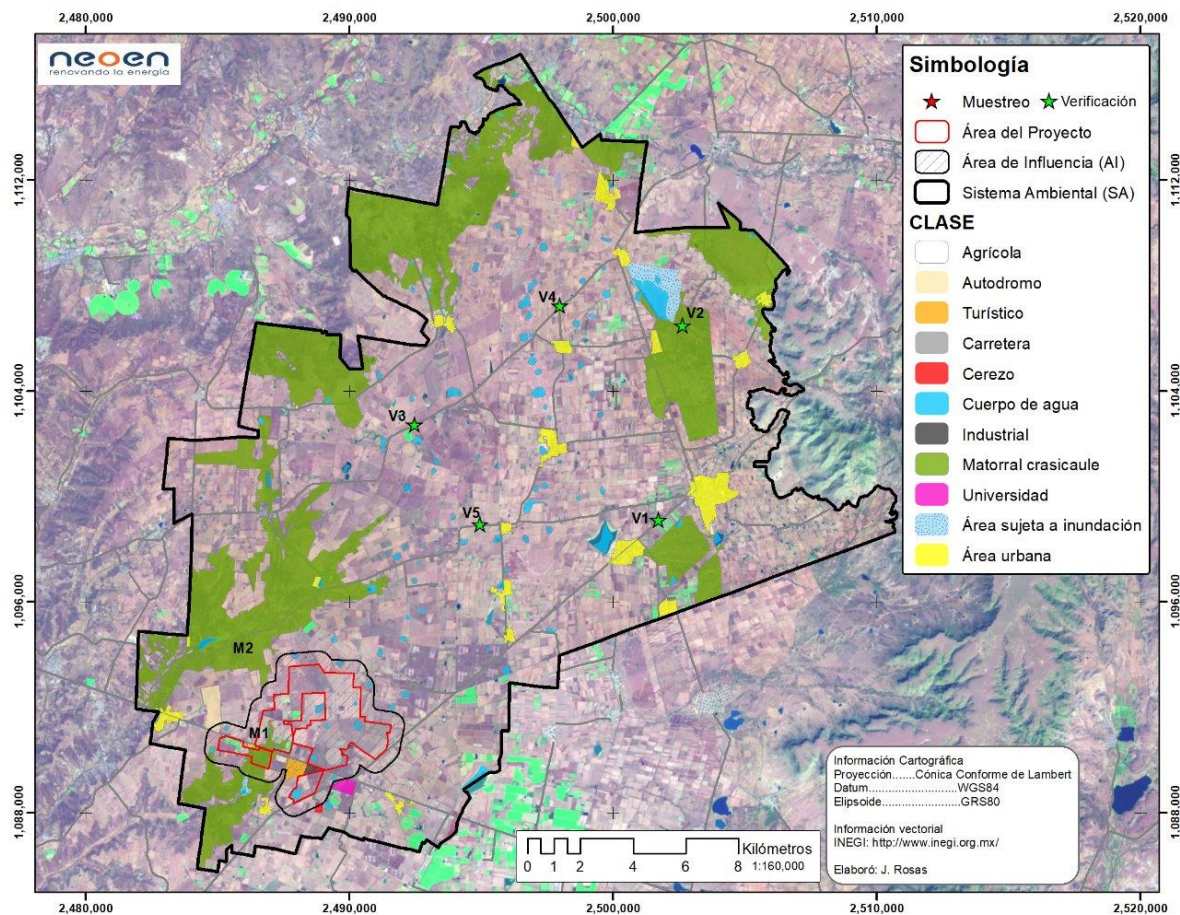


Ilustración IV.11 Uso de suelo y vegetación del SA y AI.



Ilustración IV.12 Área agropecuaria al SE Palo Alto. Vista SO, 21° 54' 20.77" N y 101° 59' 11.93 O.



Ilustración IV.13 Matorral crasicaule al SE de la presa La Colorada. Vista NO, 21° 58' 39.39" N y 101° 58' 25.58 O.



Ilustración IV.14 Área agropecuaria al SE de Torrencillos. Vista NNE, 21° 56' 28.38" N y 102° 4' 28.63 O.



Ilustración IV.15 Área agropecuaria al N de Francisco Sarbia. Vista SE, 21° 58' 54.62" N y 102° 1' 11.71 O.



Ilustración IV.16 Cultivo de maíz. Vista S, 21° 54' 25.73" N y 102° 2' 51.92 O.

Flora y vegetación del AI. En el AI las plantas asociadas a los terrenos de cultivos, plantaciones forestales de eucalipto y zonas de pastoreo de ganado conforman vegetación ruderal y arvense. Se trata de la vegetación propia de espacios intensamente humanizados. La vegetación ruderal es la que encontramos en los lugares más transitados por las personas y el ganado; en orillas de camino y carreteras o campos cultivo abandonados son los ambientes más característicos de esta vegetación de carácter nitrófilo. Por su parte la vegetación arvense, que crece en los campos de cultivo; son conocidos como “malas hierbas”, porque estorban y compiten con las plantas cultivadas.

Tabla IV.16 Principales especies de plantas arvenses y ruderales presentes en el AP.

Nombre científico	Nombre común	M	D	Anual	Bianual	Perenne
1. <i>Chloris gayana</i> , 2. <i>C. virgata</i> , 3. <i>C. rufescens</i> 4. <i>C. submutica</i>	1. Zacate, Zacate rhodes. 2. Barba de chivo, Escobilla, 3. Am su'uk Maya 4. Pata de gallo mexicano	X				X
1. <i>Verbesina sp.</i> 2. <i>Verbesina encelioides</i>	1. Colmena, Trompetilla 2. Hierba de la bruja		X	X		
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro		X			X
<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso		X	X		X
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Contrahierba, contrahierba colorada, hierba del indio, hierba del pasmo		X			X
<i>Taraxacum officinale</i>	Achicoria amarga, amargón, diente de león		X		X	X
<i>Solanum americanum</i>	Quelite mora, verbena, hoja de zalazar		X	X		X
<i>Plantago sp</i>	Llantenes		X			X
<i>Solanum rostratum</i>	Diente de perro, Duraznillo, Hierba del sapo, Limoncillo, Mala mujer, Manca mula, Tomatillo.		X	X		
<i>Brickellia sp.</i>	Brickellbushes o clo encontré como oregano	X	*			X
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Anonita, Cola de zorra, Escobilla, Jarilla, Popote,		X			X
<i>Helenium mexicanum</i>	Amargosa, Cabezona, Manzanilla		X	X		
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo, ojo de pollo, ojo de loro, ojo de perico, vaquita, hierba de pollo, hierba del sapo		X	X		
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de rata, Palo de danta		X			X
<i>Datura spp.</i>	Chayotillo, Toloaches		X	X		X
<i>Dyssodia setifolia</i>	Paraleña		X			X
<i>Portulaca oleracea</i>	Quelite, Verdolaga		X	X		
<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria, Achicoria dulce, Chicalote, Lechuga de playa, Lechuguilla.		X	X	X	
<i>Cynodon dactylon</i>	Alfombrilla, Gallitos, Grama, Pasto bermuda, Pasto estrella, Pata de gallo, Zacate bermuda.	X		X		X
<i>Leptochloa filiformis</i>	Zacate gigante	X		X		
<i>Panicum coloratum</i>	Zacate Klein	X				X
<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate Buffel	X				X

M: Monocotiledónea (hoja angosta); **D:** Dicotiledónea (hoja ancha)

A pesar de predominar en el AI vegetación ruderal y arvense, la cual no tiene relevancia para en la evaluación de impacto ambiental ya que las alteraciones en la vegetación original han propiciado su establecimiento, a continuación se presentan una descripción de las principales plantas a los terrenos de uso agropecuario (**Tabla IV.16**).

De las 26 especies de malezas que se registraron el 65.38 % corresponden al grupo de las dicotiledóneas (plantas de hoja ancha) en las que existe la misma proporción entre anuales y perennes con un valor del 35.29%. El 29.41% presentan dos tipos de ciclo de vida, pudiendo ser anuales y bianuales o anuales y perennes, lo cual depende del tipo de cultivo y las condiciones ambientales bajo las que se desarrollen.

Con respecto a las malezas de hoja angosta, las monocotiledóneas, se obtuvo un porcentaje de 34.61%, de las cuales el 77.77% son perennes y con el mismo valor, 11.11% se presentan anuales y aquellas que tienen 2 tipos de ciclo (anual-perenne).

En los linderos de los predios que conforman el AP es común encontrar plantas como *Nicotiana glauca* y *Schinus molle*; por su parte en los terrenos ocupados como potrero y para el pastoreo de ganado es frecuente observar especies como: *Opuntia streptacantha* (nopal) el cual puede alcanzar alturas de 3 a 4 m, *Cylindropuntia imbricata* (cardón) con alturas de 2.2 m, *Prosopis laevigata* (mezquite) especie arbórea de hasta 6 m de alto sirve de sombra al ganado, *Acacia farnesiana* y a *Mimosa* sp. las cuales forman cercas vivas que alcanzan una altura promedio de 1.70 m y 1.20 m respectivamente. Dichas plantas conformaban el matorral crasicaule que se extendía en tiempos pretéritos en la región.

No obstante, a pesar de que las malezas de hoja ancha son las que predominan, no son la mayor densidad, ya que por su rápido crecimiento tres especies de pastos (*Pennisetum ciliare*, *Panicum coloratum* y *Chloris gayana*) que han sido introducidos en la región para forrajeo y que se han dispersado en la zona de manera extensiva.

En general estos pastos alcanzan alturas que van de 0.5 m. a 1. 40 m. y es establecen en áreas de cultivo. Muchas de las gramíneas durante la época de secas presentan su parte área seca, pero el crecimiento por estolón permite que se encuentren latentes esperando la llegada de las lluvias para comenzar con el crecimiento de follaje y fructificación.

El otro tipo de vegetación dentro del AI con un 5.9% (160.07 ha) es el matorral crasicaule, su caracterización se realizó con base en recorridos florísticos y dos muestreos, uno en el el AP y el otro en el SA. Los resultados permitieron comparar la estructura vertical y su composición florísticas. Los resultados se presentan a continuación.

Composición y estructura de la comunidad vegetal: Con base en los muestreos de vegetación que se realizaron en el SA y AI se obtuvo el índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las 14 especies que se encontraron, en función del estrato al que corresponden. En el AI se observó que *Prosopis laevigata* (IVI=161.908) es la especie más importante dentro del estrato arbóreo seguida por *Acacia schaffneri* (IVI=138.092) mientras que en el SA solamente es *Acacia schaffneri* (IVI=300).

Esto se debe a que el mezquite (*Prosopis laevigata*) es considerado un recurso natural utilizado comúnmente en el sector agropecuario como alimento para el ganado (hojas y vainas) (Gómez *et al.*, 1970), además suele establecerse en llanuras con suelos franco-arenosos y en zonas con mayor humedad otorgada por la presencia de cuerpos de agua cercanos (condiciones imperantes en el AI). En el caso del Huizache (*Acacia schaffneri*) se desarrolla en laderas bajas cubiertas de matorral. Se reporta como maleza en distintos cultivos, entre ellos el maíz (Vibrans, 2009) (**Tabla IV.17 y IV.18**).

Con respecto al estrato arbustivo, *Cylindropuntia imbricata* es la especie con el IVI más alto tanto en el AI como en el SA con valores de 85.91 y 142.96 respectivamente. Esta especie se encuentra en zonas de matorral crasicaule y se desarrolla favorablemente en áreas perturbadas y a orillas de caminos, por lo que se considera especie indicadora de disturbios (Hernández, 1985). Presenta una amplia distribución ya que

ya que fragmentos del tallo son dispersados fácilmente por el ganado. Los suelos con textura arenosa o franca favorecen un crecimiento vigoroso de la planta. (Hernández *et al*, 2013).

En el estrato herbáceo *Portulaca oleracea* presenta un IVI=300, ya que fue la única especie que se encontró en el sitio. Es importante señalar que el suelo donde se realizó el muestreo presenta un acentuado deterioro a causa del pastoreo al que se somete la zona, el cual se practica en mayor medida en comparación con otros puntos del AI y del SA, ya que el ganado recorre esta zona continuamente para bajar a beber agua del Arroyo las Venas. Dentro de las principales consecuencias del pastoreo se encuentra la compactación y erosión del suelo, condiciones que afectan directamente el crecimiento de la vegetación, repercutiendo significativamente en el estrato herbáceo (FAO, 2006).

Tabla IV.17 Porcentajes e índices de valor de importancia para las especies del AI.

Estrato	Especie	AI			
		Dr	Fr	Cr	IVI
Arbóreo	<i>Prosopis laevigata</i>	50	50	61.908	161.908
	<i>Acacia schaffneri</i>	50	50	38.092	138.092
	Total	100	100	100	300
Arbúsculo	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	15.789	15.789	54.330	85.909
	<i>Mimosa monancistra</i>	34.211	34.211	9.188	77.609
	<i>Senecio sp.</i>	26.316	26.316	24.579	77.211
	<i>Opuntia streptacantha</i>	2.632	2.632	0.297	5.560
	Compuesta 1*	21.053	21.053	11.605	53.711
	Total	100	100	100	300
Herbáceo	<i>Portulaca oleracea</i>	100	100	100	300
	Total	100	100	100	300

*No se contó con estructuras completas para su identificación

En contraste, dentro del SA, la composición florística del estrato herbáceo está mejor representada que en el AI. *Senecio flaccidus* es la especie con el IVI mas alto (114.820), la cual se desarrolla en suelos arenosos o rocosos. Coloniza áreas perturbadas, incluyendo aquellas sobrepastoreadas (Southwest Desert Flora, 2017).

Cabe señalar que la forma más adecuada de estimar importancia de las especies debe realizarse de acuerdo al estrato al que pertenece, ya que no es equiparable la importancia de una especie arbórea a la de una herbácea. Cada una representa un papel singular en el ecosistema.

De acuerdo con el listado potencial de flora obtenido para el SA, se mencionan 183 especies, mientras que en el AI solo se registraron 8 especies. Por lo anterior, se asume que la riqueza florística en el AI está representada en un 4.37%.

Tabla IV.18 Porcentajes e índices de valor de importancia para las especies del SA.

Estrato	Especie	SA			
		Dr	Fr	Cr	IVI
Arbóreo	<i>Acacia schaffneri</i>	100	100	100	300
	Total	100	100	100	300
Arbusivo	<i>Prosopis laevigata</i>	6.452	6.667	24.852	37.971
	<i>Acacia schaffneri</i>	6.452	3.333	0.395	10.180
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	45.161	46.667	51.129	142.957
	<i>Mimosa monancistra</i>	3.226	3.333	4.765	11.324
	<i>Opuntia streptacantha</i>	6.452	6.667	11.592	24.711
	<i>Coryphanta</i>	3.226	3.333	0.027	6.586
	<i>Jatropha</i>	29.032	30.000	7.239	66.271
	Total	100	100	100	300
Herbáceo	Compuesta 2*	33.333	33.333	28.582	95.249
	<i>Senecio sp.</i>	11.111	11.111	14.628	36.850
	<i>Gomphrena serrata</i>	22.222	22.222	8.636	53.081
	<i>Senecio flaccidus var. flaccidus</i>	33.333	33.333	48.153	114.820
	Total	100	100	100	300

*No se contó con estructuras completas para su identificación.

Con respecto a los índices de diversidad de Simpson ($1-D=0.803$) y Shannon ($H'=1.967$) señalan que la diversidad en el SA es alta, en comparación con el AI, en la cual los resultados de los índices ($1-D=0.795$ y $H'=1.749$) indican una diversidad más baja lo cual se relaciona con la dominancia de alguna (s) especie (s). Para corroborar lo anterior se estimó la dominancia cuyo resultado fue más alto en el AI ($D=0.205$) con relación a la del SA ($D=0.196$). Las especies dominantes influyen sobre el ambiente local, distribuyendo la estructura espacial del lugar de una forma determinada, y regulando la existencia de los recursos naturales, siendo superior en la obtención y aprovechamiento de los mismos. Lo cual incide de manera positiva en su densidad, frecuencia, tamaño, cobertura, productividad, entre otras. (Tabla IV.19)

El índice de equidad de Pielou calculado para el AI y el SA presenta los siguientes valores: $J=0.841$ y $J=0.820$, respectivamente, los cuales indican que las abundancias (en las dos 'zonas') de las especies están cerca de ser iguales. De cualquier forma, en el AI se observa una mayor tendencia a que se presente esta condición con respecto al SA.

Tabla IV.19 Índices de diversidad en el AI y en el SA.

Índice	AI	SA
Dominancia (D)	0.205	0.196
Simpson (1-D)	0.795	0.803
Shannon (H')	1.749	1.967
Equidad (J)	0.841	0.820

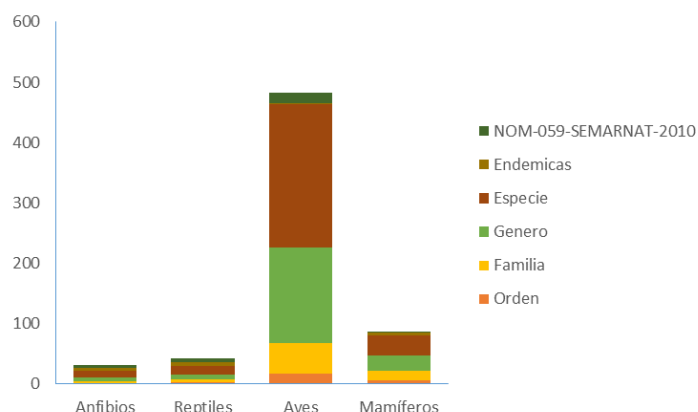
IV.2.3.2. FAUNA

Antecedentes. La diversidad biológica es un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas. Es tal vez, el principal parámetro para entender el efecto directo o indirecto de las actividades humanas en los ecosistemas. Su mayor utilidad es la simplificación de la estructura biótica, y la mejor manera de medirla es a través del análisis de la diversidad de especies (Halffter G., 1992). Por consiguiente, para describir de lo particular a lo general la diversidad de especies, en el presente estudio se evaluaron los niveles de diversidad alfa, para los distintos grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Aspectos generales de los vertebrados terrestres para el SA. Aguascalientes cuenta con un estudio sobre la biodiversidad presente en el estado. Dicho estudio fue empleado para generar un listado de especies potenciales para el SA. Los criterios que se utilizaron para descartar especies principalmente fueron que la distribución potencial (IUCN y CONABIO) y los tipos de vegetación (INEGI, uso de suelo y vegetación serie V) presentes en el SA y coincidieran con los reportados en la literatura existente para la especie.

Los resultados obtenidos incluyen 296 especies distribuidas en 74 familias; de estas se reportan 10 anfibios, 15 reptiles, 238 aves y 33 mamíferos (**Anexo VIII.1.4**). El grupo que mayor número de especies presentó para el SA resultó ser las Aves (**Ilustración IV.17**).

Ilustración IV.17 Resumen de la riqueza de vertebrados terrestres reportada para el SA y AI.



Composición y Estructura de la Comunidad de Vertebrados Terrestres. Los resultados aquí reportados, se derivan de una salida con duración de 5 días, en el mes de julio del presente año, la cual coincide con la temporada de lluvias y en general con las máximas abundancia de vertebrados terrestres dada la disposición de biomasa vegetal.

Se observó que tanto el AI del Proyecto como áreas aledañas, se encuentran conformados por áreas agrícolas-pecuarias (ver sección vegetación); no obstante a pesar de ello, se registró un total de 331 individuos de vertebrados terrestres (88% registros directos), repartidos en 72 especies distribuidas de la siguiente manera: una especie de anfibio, 8 especies de reptiles, 48 especies de aves y 15 especies de mamíferos (Tabla 2). Dicha riqueza representa el 24 % de la riqueza potencial para el SA (Gráfica 1).

El orden con más representantes en cuanto a riqueza de especies para el AI resultó ser el de los Passeriformes (S=27, n=136) y Anseriformes (S=1, n=27). Respecto a la abundancia relativa se encontró que el 44% de las especies (S=32, n=47) son raras.

Por otro lado, se inscriben 6 especies endémicas de vertebrados, *Hyla eximia* (rana de árbol de montaña), *Pituophis deppei* (culebra sorda mexicana) *Sceloporus horridus* (lagartija espinosa del pacífico), *Sceloporus spinosus* (lagartija espinosa), *Kinosternon integrum* (tortuga pecho quebrado mexicana) y *Peromyscus melanophrys* (ratón de Meseta)

En tanto que las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene a *Sceloporus grammicus*, *Kinosternon integrum*, *Accipiter striatus*, *Parabuteo unicinctus* y *Buteo albonotatus* como especies con protección especial y a *Pituophis deppei*, *Aquila chrysaetos* y *Taxidea taxus* como especies amenazadas (Tabla IV.20).

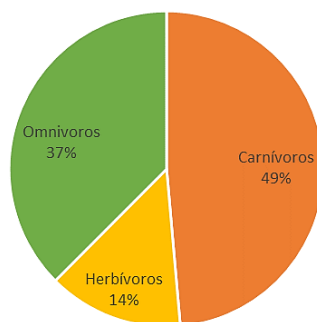
Tabla IV.20 Resultados generales de vertebrados terrestres obtenidos para el AI y SA, julio de 2017.

Grupo	Orden	Familia	Genero	Especie	Endémicas	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	1	1	1	1	1	-
Reptiles	2	4	5	8	4	3
Aves	11	27	46	48	-	4
Mamíferos	6	10	15	15	1	-
TOTAL	20	42	67	72	6	7

Respecto a la estacionalidad de las aves observadas el 68% (S=23) de las especies resultaron ser residentes todo el año, es decir, que se encuentran presentes todo el año en la región.

Los gremios tróficos obtenidos para el total de especies (S=72) de vertebrados terrestres registradas en el AI y SA fueron seis; donde los organismos especialistas con un solo gremios (S=20, 49%), son los más representativos en el registro (Ilustración IV.18).

Ilustración IV.18 Abundancia relativa de los gremios de vertebrados terrestres observados en el SA y AI.



Diversidad alfa de la Comunidad de Vertebrados Terrestres. El índice de diversidad de Shannon y Simpson resultaron altos tanto para los transectos de AI como para el del SA. En promedio, las comunidades de vertebrados asociadas con los distintos sistemas agropecuarios, independientemente de la región, resultaron distribuidas de manera equitativa o uniforme ($J > 0.9$) (Clements, 2002), con valores que indican poca dominancia por parte de alguna especie ($D < 0.07$). La Tabla IV.21 resume los valores de los índices de diversidad estimados tanto para el AI, como para el SA.

Tabla IV.21 Valores de diversidad alfa obtenidos para el AI y SA.

Transecto	AI/SA	Riqueza de especies (S)	Individuos (n)	Dominancia (D)	Simpson (1-D)	Shannon (H')	Equitatividad (J')
1	AI	22	32	0.07	0.93	2.9	0.94
2	AI	31	97	0.07	0.93	2.9	0.87
3	AI	17	23	0.07	0.93	2.8	0.98
4	SA	33	41	0.03	0.97	3.43	0.98

Comunidad trófica. El análisis trófico (Tabla IV.22) indica que la comunidad de vertebrados terrestres se encuentra estructurado por cuatro niveles tróficos, presentando 3 depredadores tope, *Aquila chrysaetos* (águila real) *Cathartes aura* (zopilote) y *Caracara cheriway* (quebrantahuesos).

Las especies que dominaron en cuanto a abundancia fueron *Anas crecca* (cerceta alas verdes), *Columbina inca* (tortolita cola larga) e *Hirundo rustica* (golondrina tijereta) mostrándose como consumidores primarios y secundarios. En tanto que los gremios más importantes por su abundancia relativa en orden de importancia fueron: carnívoros (49%), omnívoros (37%) y herbívoros (14%).

El número de interacciones observadas con base a la literatura, la longitud de la cadena trófica promedio y la riqueza de la red trófica fueron considerablemente altas. Los valores de conectancia direccional estimados para el AI y SA, resultaron ser medios, esto con base en Dunne & Williams (2009).

Tabla IV.22 Resumen de la estructura trófica de las redes alimentarias de los vertebrados terrestres encontradas en el AI y SA.

Índice	Resultado
Riqueza de especies (S)	72
No. de interacciones tróficas (L)	163
Conectancia (C)	0.063
Longitud de la cadena trófica (promedio)	2

De acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo de vertebrados terrestres. La riqueza se representó en un 24% ($S=72$) con respecto a la riqueza potencial estimada para el SA, en cuanto a los índices de diversidad alfa estos denotan una diversidad media y alta para todos los transectos (Tabla IV.22), mostrando que los sistemas agropecuarios, son capaces de resguardar y mantener a una gran variedad de especies de vertebrados.

La poca evidencia de rastros de conejos y liebres demuestra que dentro del SA y AI, existen fuentes alternas de alimento para especies como *Canis latrans* (coyote), *Aquila chrysaetos* (águila real), ya que su principal fuente de energía la obtienen a partir de estos Leporidos. Entre las especies que figuran como reservas se tienen víboras de cascabel, lagartijas, ardillas y ratones.

Por otro lado se observó que los valores de conectancia estimados para el SA, fue equivalente a 0.063, lo que significa que solo hay un 6.3% de las posibles conexiones en la trama trófica. El valor promedio de la longitud de la cadena trófica demuestra una alta diversidad y baja especificidad ($S=20$, 49%) de los vertebrados presentes en el AI y SA. Esto refleja la disponibilidad de comida, así como la estructura de la vegetación que determina la selección de hábitat de las especies (Thiollay, 1992). Quizá sea esta razón por la que algunos gremios sobresalieron por el número de especies como de individuos. Por ejemplo, el gremio de los insectívoros y granívoros, fue el más abundante en número de especies $S=8$.

El avistamiento de *Aquila chrysaetos* (águila real) dentro del AI del Proyecto, se debe a que a 25 km en las zonas altas de San Juan Grande, se tienen identificadas poblaciones de esta especie, las cuales llevan su ciclo reproductivo en dicha zona. La Serranía de San Juan Grande fue declarada en 2006 (adyacente al SA), como una ANP bajo la categoría de áreas destinadas voluntariamente a la conservación, por lo que en este sitio existen las condiciones para el refugio y alimentación tanto a adultos como crías de estas águilas. Marzluff *et al.* (1997) estableció que el ámbito hogareño del águila real es más reducido durante la época reproductiva, el cual se ha estimado en poblaciones en Estados Unidos de 190 a 8330 ha y de 1370 a 170000 ha fuera de la época reproductiva (equivalente a cuatro veces el SA). Dicho esto, es de esperarse que se tengan avistamientos de estos ejemplares, ya que los sistemas agrícolas suministran de alimento (liebres, roedores, aves) a esta especie.

Los valores de diversidad alfa obtenidos, demuestran que el sistema agropecuario constituye una serie de recursos: especies vegetales, semillas, frutas, artrópodos, macroinvertebrados y crustáceos (Orden Cladocera) para la alimentación y manutención de ecosistemas áridos aledaños al AI y SA la temporada seca del año.

La razón por la cual el AI y SA, cuenta con una diversidad media y moderadamente alta, se debe a la regionalización biótica (región fisiográfica: Provincia Llanura de Ojuelos-Aguascalientes, provincia biogeográfica: Altiplano Sur, Zacatecano-Potosíno) y composición paisajística en la cual se encuentra inmerso, ya que los sitios donde convergen las mesetas, actúan como corredores de fauna y parajes para la migración de aves y murciélagos (CONABIO).

Así como, a la proximidad de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) y Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) “Sierra Fría”, son factores que demuestran que el AI y SA, sirven como una zona de tránsito tanto para las especies de aves migratorias y no migratorias, como también a murciélagos; por lo que se deberá de considerar el uso de celdas fotovoltaicas cuyo diseño no implique un cambio en el comportamiento de las rutas migratorias, además, de daños físicos a los individuos; para cuyo caso se propone emplear técnicas para disuadir tanto a aves pequeñas como rapaces una vez instaladas y funcionando las celdas.

Por otro lado, como ya se ha observado, la vegetación es un componente fundamental para tipificar los hábitats, ya que esta provee a la fauna de alimento y cobertura, esta última se considera como un factor del hábitat que alberga y resguarda a los animales de las variaciones climáticas y de sus depredadores (Ojasti J., 2000). Con base en esto, la transformación de la vegetación afecta la dinámica de las poblaciones, la distribución, los procesos ecológicos y las interacciones entre las especies, en el caso de los mamíferos, se ven afectadas la predación, dispersión de semillas y la herbívora (Carolina, 1995). Este tipo de transformación del paisaje y el hábitat pueden afectar de forma negativa la conservación y distribución de la fauna.

Por ello la conservación del hábitat precisa estrategias de gestión a diferentes escalas, que van desde unos pocos metros cuadrados hasta miles de hectáreas (desde árboles individuales hasta grandes reservas). Lindenmayer y Franklin (2002) proponen para alcanzar este objetivo las siguientes directrices: el mantenimiento de la conectividad a través del paisaje, el mantenimiento de la heterogeneidad del paisaje, el mantenimiento de la complejidad estructural y la diversidad de especies vegetales a escala de mancha o de parcela y el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas acuáticos, incluyendo los procesos hidrológicos y geomorfológicos.

Considerando lo anterior se hacen las siguientes recomendaciones; como la de contribuir con las redes ecológicas locales; mediante la preservación y/o incorporación de manchones de vegetación densa (especies nativas) hacia los escurrimientos naturales, que permitan el tránsito de la fauna local, además de mantener las estructuras artificiales para captación de agua pluvial. Esto favorecerá a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies prioritarias para la conservación, registradas durante los trabajos de campo.

IV.2.4. PAISAJE

El paisaje es un sistema territorial compuesto por componentes naturales y complejos de diferente rango taxonómico, formado bajo la influencia de los procesos ambientales y de la actividad modificadora de la sociedad humana, que se encuentra en permanente interacción y desarrollo histórico (Mateo, 1984). En la definición de paisaje queda implícita la idea de la interacción entre los componentes bióticos y abióticos en un espacio determinado.

De manera particular, un paisaje comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, lo que facilita que se distingan unos de otros por la geomorfología o la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica.

Las características del paisaje evaluadas presentaron los siguientes resultados:

Visibilidad. El Proyecto se desarrolla sobre un terreno con pendiente menor a 1° localizado en la parte sur del municipio de El Llano; presenta campos de cultivo, pastizales inducidos y plantaciones forestales de eucalipto, la vegetación predominante es de tipo arvense y ruderal. Las vistas dentro del AI comunes a todo observador incluyen: en dirección norte y oeste campos de cultivo y potreros, al sur la carretera Aguascalientes - Ojuelos, al este se observa el parque eólico de la sierra de Ojuelos, Jalisco. En las áreas agropecuarias el paisaje está dominado por pastos, los cuales que se han utilizado para alimentar al ganado, al tiempo que se han mantenido especies leñosas como pirules (*Schinus mole*), Mezquites (*Prosopis laevigata*), nopales (*Opuntia streptacantha* y *Opuntia* sp.), *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto rojo) y huizaches (*Acacia* spp.) que sirven como potreros y para delimitar terrenos (**Ilustración IV.19**).

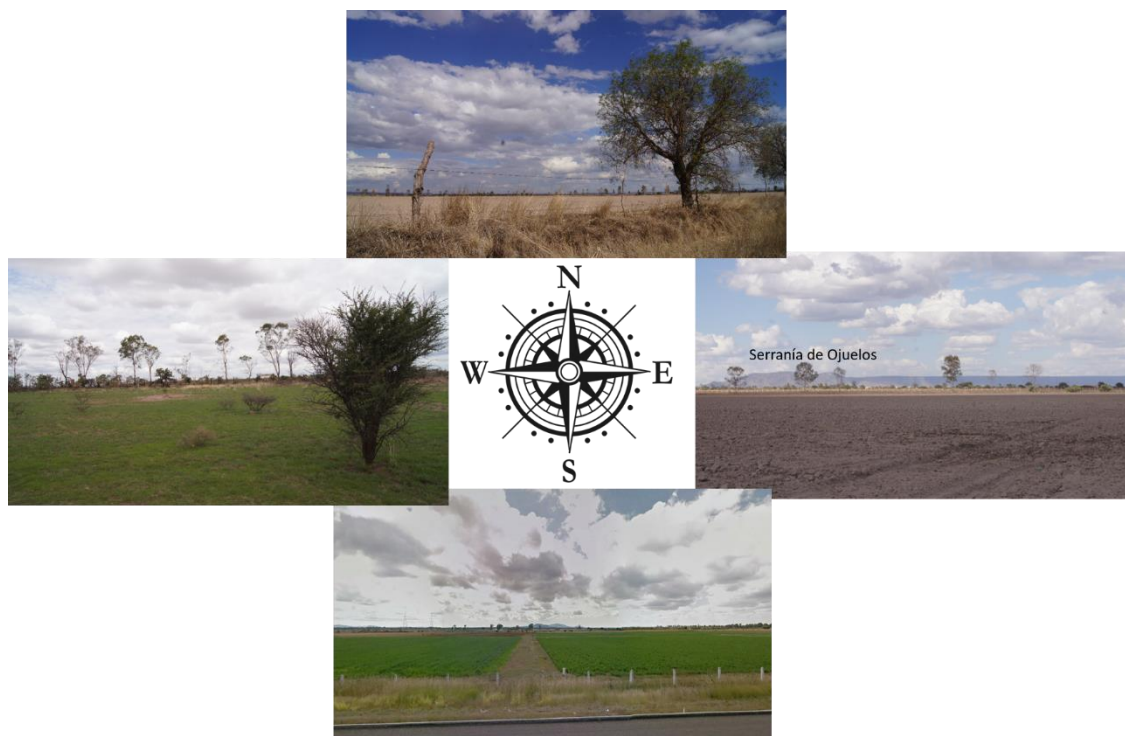


Ilustración IV.19 Visibilidad en distintas direcciones desde el interior del AI.

El modelo de cuenca visual obtenido, identificó los sitios que son visibles (color verde) desde el perímetro del AI, el ráster de fondo corresponde a un modelo de sombras orográficas (las sombras más claras representan incidencia de luz y las más oscuras áreas con sombra) (**Ilustración IV.20**). De esta manera, se determinó que es posible visualizar desde el perímetro del AP el 19.98% del área del SA. De manera particular el Proyecto será visible desde la serranía de Ojuelos al este y los lomeríos del norte. En general la visibilidad que se tiene desde AI es limitada a pesar de que se encuentra dentro de la llanura aluvial. Esto refleja lo extenso de la llanura aluvial en la que se localiza el Proyecto.

En el AI el paisaje es totalmente rural, apacible y desprovisto de cubierta forestal natural, la cual queda en el mejor de los casos confinada en cañadas. Durante el trabajo de campo se observó que las especies de pastos que dominan el paisaje dan una impresión de abandono de las tierras de labranza, pero realmente están a expensas de la temporalidad de las lluvias (tierras agrícolas de temporal). Los pastos y el resto de las plantas arvenses y ruderales son comunes en los terrenos agropecuarios y a pesar de lo simple de la comunidad que conforman, juegan un papel importante en el ecosistema ya que aportan calidad visual al paisaje evitando el proceso de erosión, debido a que retienen con sus raíces el suelo y son las especies de plantas pionera en el proceso de sucesión ecológica.

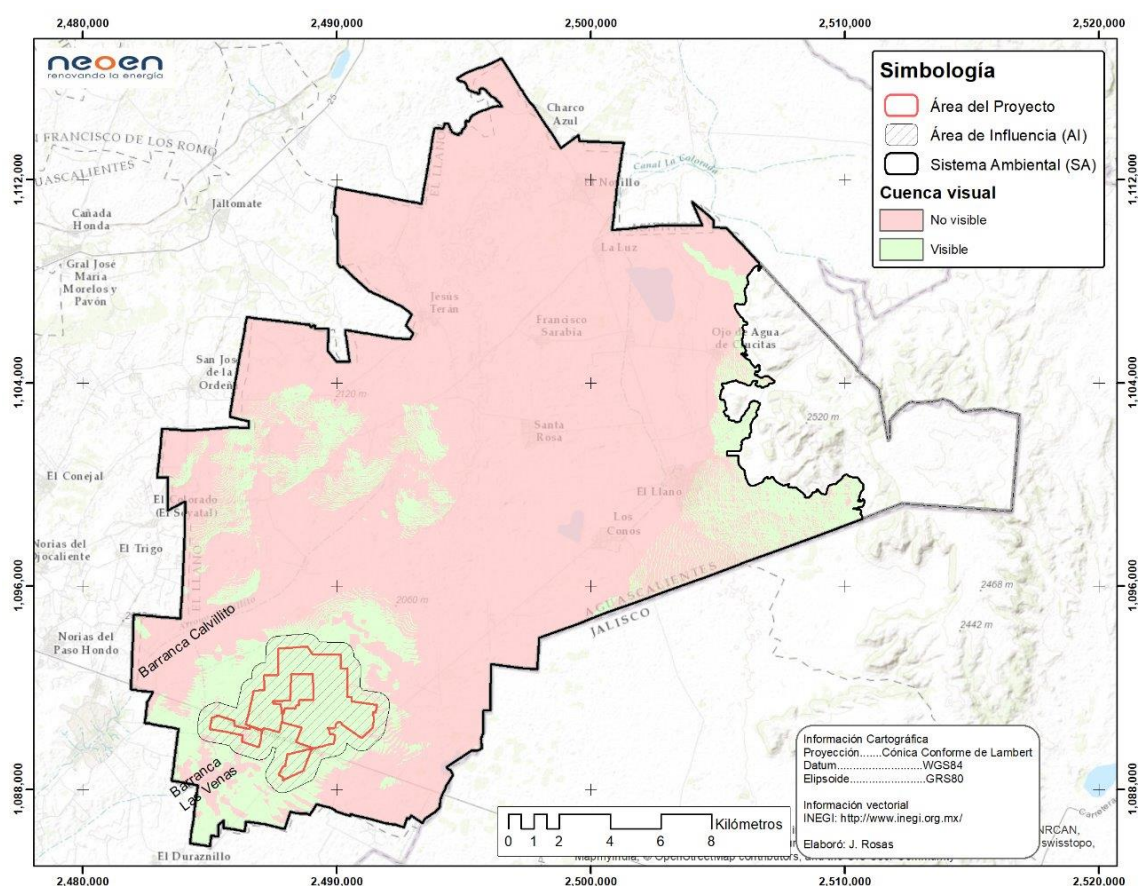


Ilustración IV.20 Modelo de cuenca visual para el SA y AI.

Calidad. De acuerdo con el método del Bureau of Land Management el puntaje del área con éste índice es de 4 puntos, que lo cataloga en la clase C, lo que ubica al Proyecto en un área de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes y bastante alterados con por las actividades agropecuarias que predominan en la región (**Tabla IV.23**).

Tabla IV.23 Puntuaciones obtenidas en la evaluación del paisaje en el SAR

Componente	Evaluación
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	4

Fragilidad. La aplicación de este índice presentó sus puntuaciones nominales más altas en los factores referentes a la pendiente y la erodabilidad del suelo, en el primer caso porque el terreno en el que se encuentra el Proyecto presenta una pendiente menor al 1% y en el segundo debido a que se tiene una buena regeneración potencial (**Tabla IV.24**).

Tabla IV.24 Resultados del análisis de Capacidad de Absorción Visual del paisaje (C.A.V).

Factor	Valor	
	Nominal	numérico
Pendiente	Alto	3
Diversidad vegetal	Bajo	1
Erodabilidad del suelo	Moderado	2
Contraste S/V	Bajo	1
Potencial de regeneración de la vegetación	Bajo	1
Contraste suelo/ roca	Bajo	1

El resultado obtenido para la C.A.V. dio un valor de 18 lo que señala que la Capacidad de Absorción Visual del paisaje es moderada, es decir una fragilidad moderada que no implica cambios drásticos en el paisaje por la parte del Proyecto, ya que la vegetación es en mayor frecuencia es propia de áreas bajo disturbio o actividad humana y se distribuye sobre terrenos de poca pendiente aunada con un bajo contraste entre vegetación – suelo y la roca y el suelo.

Frecuencia Humana. El tránsito de camionetas, camiones de carga y habitantes a pie de las distintas localidades es lo más frecuente de observar en los caminos de terracería que atraviesan los campos de cultivo y potreros dentro del AI.

El AP delimita al sur con la carretera Aguascalientes – Ojuelos el cual es el punto de mayor frecuencia humana más importante en un tramo de 7 km. Sobre este mismo sitio se localizan la empresa que elabora extractores industriales *E-nox*, una plantación forestal, la empresa de tubos de concreto Tubeco y una embazadora de miel sobre el camino a Los Aguilar.

En general la frecuencia humana es baja, limitada a las personas que habitan las rancherías adyacentes. El establecimiento del Proyecto no altera la frecuencia humana existente en el lugar, ya que la disposición de los paneles coincide con el trazo de los campos de cultivo y el principal camino de acceso que es por el camino a la localidad de Los Aguilar no se cerrara (**Ilustración IV.21**).

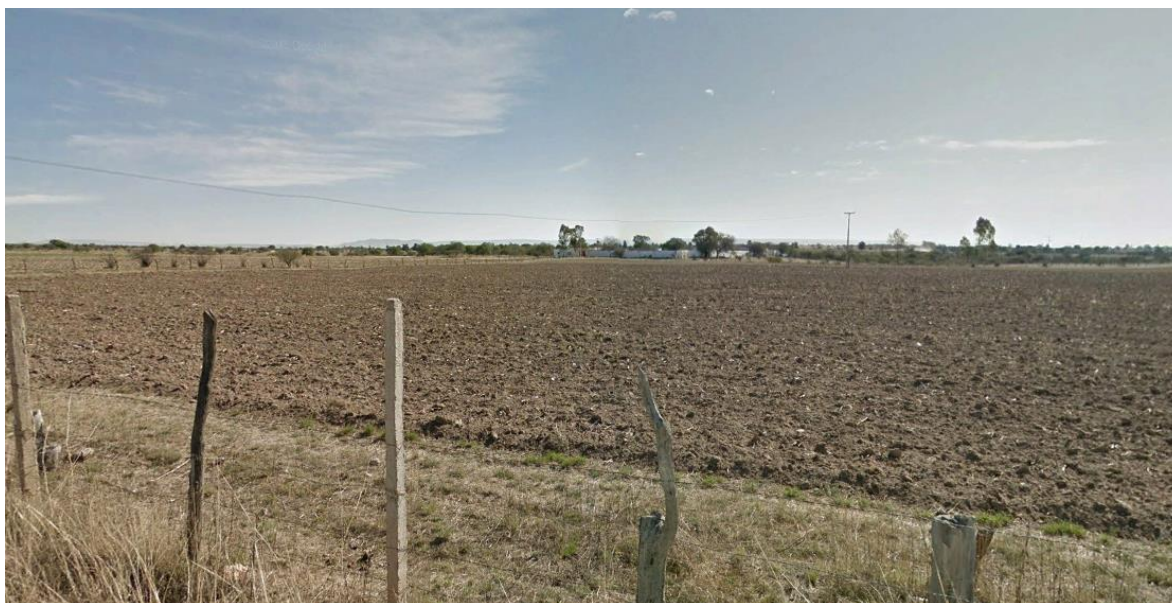


Ilustración IV.21 Extremo oeste del AP. Vista NE, 21° 50' 9.06" N y 102° 7' 51.64 O.

IV.2.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico radica en que el SA se ve modificado por la nueva infraestructura. Y dado que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio, es importante estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

IV.2.5.1. DEMOGRAFÍA.

En este apartado se analiza la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional. Los factores a considerados se describen a continuación:

Distribución de la población. El SA presenta 76 localidades, con excepción del El Llano, todas son de tipo rural y presenta una población total de 18821 (una localidad urbana tiene una población igual o mayor a 2,500 habitantes o es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes registrado en el último Censo o Censo de Población y Vivienda, así como aquellas que contienen al menos una unidad económica, INEGI, 2010). De acuerdo con el censo del 2010, las localidades con mayor población se localizan al oriente del SA y corresponden a Palo Alto (El Llano), Los Conos, Ojo de Agua de Crucitas y Santa Rosa con 5399, 1108, 1078 y 1050 habitantes respectivamente.

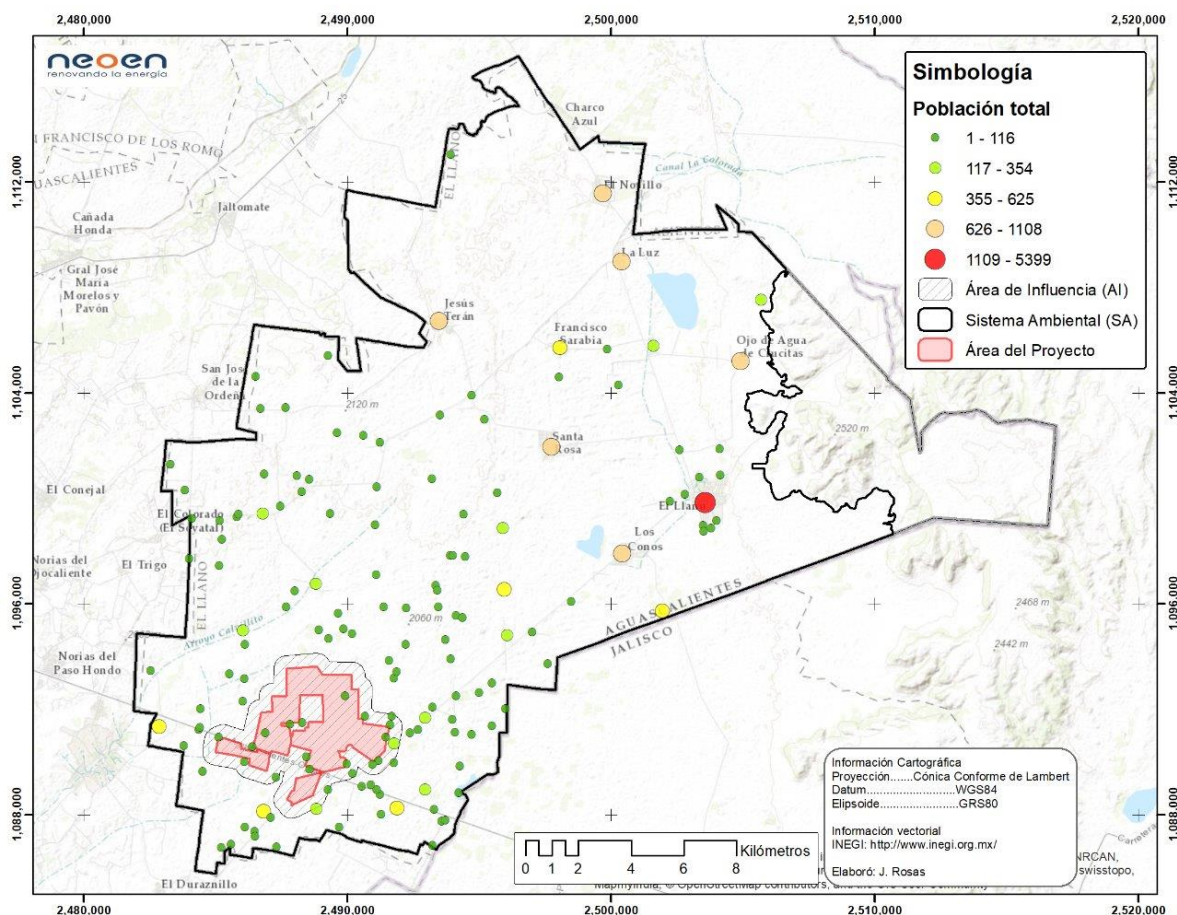


Ilustración IV.22 Distribución de la población total en el SA y AI.

La población total en el SA es de 18,821 personas. En general las localidades presentan entre 1 a 116 habitantes y se ubican en la parte centro y suroeste del SA. Por su parte en el AI hay un total de 22 localidades con 906 habitantes (4.81% del SA); Cerezo y Santa Clara (Las Mieleras) presentan 327 y 290 personas respectivamente y representan el 68.1% de la población del AI (**Ilustración IV.22**).

Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. El Llano formaba parte del municipio de Aguascalientes y se constituyó como municipio el año de 1992. Con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, se cuantificó para el SA una población de 13,711 habitantes; el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, arroja para el SA una población de 15,322 personas y el Censo de Población y Vivienda 2010 encontró que la población había pasado a 18,821, lo que da un incremento de 5110 habitantes para un periodo de 15 años.

Se utilizó los datos de la población total, ya que reflejan las personas que comúnmente residen en las localidades. Con los datos obtenidos se procedió a calcular la tasa de crecimiento, el cual es un indicador resumen, en el que se concentran los efectos de los principales componentes de la dinámica demográfica, como son nacimientos, defunciones y migración:

$$r = \left[\left(\frac{P_x}{P_0} \right)^{1/t} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento, razón a la cual crece en promedio anualmente una población por cada 100 habitantes.

P_x : Población en el año x (final)

P_0 : Población en el año 0 (inicial)

t : Tiempo transcurrido entre el momento de referencia de la población inicial y la población final.

Tabla IV.25 Población total y tasa de crecimiento para el SA y AI.

Año	Población Total		Tasa de Crecimiento (r)	
	SA	AI	SA	AI
1995	13,711	407		
2000	15,322	747		
2010	18,821	906	2.13	1.95

La tasa de crecimiento promedio anual de la población del SA (2.13%) resultó menor que la estatal (2.77), Esto quiere decir que entre 1995 y el 2010 la población se incrementó anualmente en 2.13%, es decir, dos persona por cada 100 habitantes. Por su parte el AI presentó una tasa de crecimiento mayor a la del SA con 1.95% es decir la población se incrementó en un periodo de 15 años en dos personas por cada 100 habitantes (**Tabla IV.25**). Lo anterior obedece a que el AI se encuentra aledaña a la autopista Aguascalientes Ojuelos forma parte de la UGAT 7 El Llano con una política de “Corredor Estratégico Regional” lo que se ve reflejado en el incrementado la presencia industrias manufactureras y de dos universidad tecnológicas.

Para estimar la población futura, a 5, 10 y 15 años, tanto para el SA como el AI se procedió estimar el Crecimiento Anual el cual permite estimar el incremento hasta un tiempo determinado de cierta población así como para describir los ritmos de crecimiento poblacional futuros. Para el cálculo del Crecimiento Anual se utilizó la siguiente ecuación:

$$P_{t+n} = P_t \cdot (1 + r)^n$$

Donde:

r : Tasa de crecimiento

P_{t+n} : población al tiempo $t + n$

P_t : Población inicial

n : número de años.

Tabla IV.26 Crecimiento anual para el SA y AI.

Año	Población Total	
	SA ($r=2.13$)	AI ($r=3.55$)
2010 ($n=0$)	18821	906
2015 ($n=5$)	20,912.7	1078.6
2020 ($n=10$)	25,819.2	1528.9
2025 ($n=15$)	35,419.5	2580.1

La estimación a 10 años indicó que la población del SA se incrementará a 25,819 personas, lo que representa un incremento de 6998 personas, para 15 años el incremento resulta de 16,598 habitantes. En el caso del AI se presenta un incremento para 10 y 15 años de 623 y 1,674 personas respectivamente (**Tabla IV.26**).

Los centros de población que manifiestan algún grado significativo de expansión urbana son la Ciudad de El Llano cuyo crecimiento se está originando hacia la parte oriente del casco urbano, debido seguramente a la barrera que representa la carretera estatal San Isidro- La Luz, además de que la zona poniente presenta riesgos de inundación; Los Conos, El Retoño, El Novillo y Santa Rosa en menor grado expanden su estructura urbana, por lo que se requiere de programas de planeación para la regulación y control de su desarrollo urbano que eviten que estos asentamientos humanos no usen su territorio de conservación, como el caso de San Francisco de los Viveros que por su cercanía con la Ciudad de Aguascalientes y la oferta indiscriminada que se hace de la tierra ha provocado una prolongación lineal de la comunidad siguiendo el trazo de la carretera que lo une con la capital del Estado, lo que complica la incorporación a los nuevos usuarios la prestación de los servicios básicos de infraestructura.

Población económicamente activa. Este rubro permite caracterizar a las personas que conforman la población del SA y AI. Se considera a una población activa como al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios.

De los 18,821 habitantes del SA, 13,571 están en edad de trabajar y 5,255 en edad de no trabajar. La población económicamente activa alcanza los 5,472 habitantes y la inactiva 7,483 personas. De acuerdo con estos parámetros se tiene que el 56% de la población del SA en edad de trabajar está sin actividad por lo que deben instrumentar estrategias para impulsar la generación de empleo que incorpore a las actividades productivas de esta porción de la población.

Para el año 2000 la distribución de la población ocupada por sectores de actividad presentaba la mayor parte de la población en el sector secundario, seguido por el sector terciario con 1,765 y 1,149 personas respectivamente (**Tabla IV.27**).

Respecto a las 906 personas AI, 367 están en edad de trabajar, 206 pertenecen a la población económicamente inactiva, lo que indica que 56.13% de la población en edad de trabajar del AI está sin actividad. De las 157 personas de la población económicamente activa del AI 30 son mujeres y 127 son hombres.

Tabla IV.27 Población ocupada por sectores de actividad en el SA.

Región	Población ocupada	Sector primario	Sector secundario	Sector terciario	Población no ocupada
Estado de Aguascalientes	331,083	24,392	116,936	181,334	14,827
Municipio de El Llano	3887	904	1765	1149	433
Palo Alto	1,118	161	468	466	108
Los Conos	219	49	62	102	32
El Copetillo	34	12	8	12	0
El Copetillo (El Moquete)	24	3	13	7	0
Francisco Sarabia (La Reforma)	144	21	81	37	23
Lic. Jesús Terán (El Muerto)	88	8	63	16	4
Lomas del Refugio (La Loma)	64	28	27	9	5
La Luz	216	67	103	42	54
El Milagro	27	6	13	8	3
Montoya	112	36	44	31	17
El Novillo	180	53	77	45	22
Ojo de Agua de Crucitas	223	17	137	65	19
El Retoño	121	18	73	30	17
Sandoval	70	22	32	16	7
San Francisco de Los Viveros	56	10	34	12	2
San Gerónimo	33	5	16	11	1
Santa Rosa (El Huizache)	120	33	40	44	12
El Terremoto	115	30	36	45	9
El Tildío	40	14	21	5	0
La Tinaja	116	36	51	29	17

Básicamente la población económicamente activa se encuentra en el sector secundario. No hay población ocupada en proyectos eléctricos, en el 2016 se negó el permiso de construcción a un parque eólico en la sierra de Juan Grande aledaño al SA por el riesgo que los aerogeneradores presentan sobre el hábitat del águila real, sin embargo en el estado de Jalisco, si se aprobó su construcción.

De acuerdo con datos del INEGI (2010) el 38.63% de población económicamente activa cuenta tiene un nivel de escolaridad correspondiente a primaria concluida y el 7.47% tiene educación superior (**Tabla IV.28**).

En resumen, el presente Proyecto fotovoltaico incide en una zona en donde no existen proyectos similares por lo que no hay población económicamente activa en este sector. Las siguientes empresas X Nox, Tubeco, Probain, Sabropollo, Deem, Alfil, Corrupaq, High Performance Chemical & Schurtz y Fashion Contrating emplean a 1173 personas (**Ilustración IV.23**).

Tabla IV.28 Población ocupada por nivel de escolaridad en el SA.

Nivel de escolaridad	PEA	PO	PD	PENA	No Especificado
Sin escolaridad y preescolar	225	208	17	490	19
Primaria	2260	2101	159	3241	35
Secundaria incompleta	242	218	24	960	1
Secundaria completa	2015	1866	149	1844	13
Estudios técnicos	7	6	1	2	0
Educación media superior	647	618	29	910	3
Educación superior	437	429	8	261	2
No especificado	16	16	0	14	2
Total	5849	5462	387	7722	75

PEA: Población Económicamente Activa; **PO:** Población Ocupada;
PD: Población Desocupada; **PENA:** Población Económicamente No Activa;

Ilustración IV.23 Empresa sobre la carretera Aguascalientes- Ojuelos. Vista NE, 21° 49' 38.13" N y 102° 7' 10.31 O.



IV.2.5.2. FACTORES SOCIOCULTURALES

El contexto territorial el SA contiene una serie de elementos histórico- culturales; como la casa grande de la Hacienda de Palo Alto que hoy alberga a la Presidencia Municipal de El Llano; asimismo los espacios adyacentes como la troje ubicada a un costado del Auditorio Municipal, donde se conserva la fragua con la que fundían el metal; frente a Palacio Municipal se encuentra la parroquia de Nuestra Señora de la Luz.

En las comunidades de Los Conos y Santa Rosa se conservan las bodegas cónicas construidas de adobe donde se almacenaban los granos producidos por sus campesinos.

En La Luz, se ubica la Casa del Pueblo y existen vestigios adjuntos al lienzo charro de lo que fueron parte de construcciones de la época de las haciendas. Igualmente en la localidad de los Sandovalos existen elementos de arte sacro.

De manera particular en el AI no existen elementos que los habitantes le otorguen un interés evidente para la colectividad. El análisis del sistema cultural para el AI proporcionó la siguiente información:

- 1) Los habitantes enfocan sus actividades al cultivo de sus tierras y han implementado en varios casos el uso de jagüeyes para almacenar agua ya que las tierras son de temporal
- 2) Los habitantes del AI están de acuerdo con los beneficios que el Proyecto les puede brindar ya que actualmente la siembra de maíz no es rentable.
- 3) valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se localizará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo,
- 4) El patrimonio histórico se encuentra principalmente en la cabecera municipal. En la AI del Proyecto, no existen sitios históricos ni sitios arqueológicos no descubiertos todavía, ni conjuntos urbanos singulares. El inventario del patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el Proyecto y en su AI es nulo, no existen cascos de ex haciendas, templos, ni restos prehispánicos.

IV.2.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En este punto se presenta un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de presentar un diagnóstico del SA previo a la realización del Proyecto. Se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del área en relación con aspectos socioeconómicos y la intensidad de las actividades productivas.

IV.2.6.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL.

De la integración de inventario ambiental se definieron tres unidades de paisaje que permitieron establecer las Unidades Ambientalmente Homogéneas (UAH) las cuales son la base para establecer la Calidad y Fragilidad al interior del SA.

Valoración de la Calidad Ambiental de las UAH. Se estableció a partir de dos factores: el número de elementos presentes de características sobresalientes de calidad, rareza, naturalidad o singularidad y el nivel o grado en que contienen dichas cualidades.

La valoración sistemática de la Calidad Ambiental de las diferentes UAH incluyó diez categorías de valoración de cuya agregación ponderada se obtienen las Unidades de Calidad Ambiental que luego se hacen corresponder con alguna de las seis clases de Calidad (Escala de Calidad Ambiental) que se han de fijar para el SA.

De esas diez categorías, siete corresponden con aspectos del medio abiótico y biótico y, las tres últimas con el nivel de significación social. A continuación se describe cada una de estas:

1. **Singularidad:** Presencia de elementos o características que hacen única a la unidad, o grado de diferenciación (agrológicas, geológicas, geomorfológicas, ecológicas -ecosistemas-, presencia de especies endémicas o raras, presencia de yacimientos arqueológicos o de patrimonio histórico cultural únicos). En concreto, considera la rareza del componente evaluado.
2. **Representatividad:** Iconicidad, valor de símbolo, emblema o señal de identidad local.
3. **Grado de conservación:** Proximidad al clímax en el caso de formaciones naturales. Negantropía. Ausencia de deterioro de sus elementos, sean naturales, naturalizados o artificiales. En el caso de agrosistemas disminuye con el desorden de los usos, la existencia de usos residuales urbanos y la insostenibilidad agrícola.
4. **Hidrología:** Importancia de las aguas superficiales en términos ecológicos, grado de transformación de la red hídrica. Grado de explotación de los recursos hídricos (sobreexplotación/explotación sostenible).
5. **Geomorfología y edafología:** Valores morfológicos del terreno, geológicos, presencia de hitos o formaciones valiosas desde este punto de vista. Valoración agrobiológica de los suelos.
6. **Vegetación y Fauna:** Formaciones vegetales, grado de cobertura vegetal, rareza en el sentido de escasez de este tipo de formación en el contexto mundial, continental, nacional, regional o municipal, carácter endémico de la formación y no valorado en singularidad, biodiversidad vegetal de la formación estudiada no sólo en términos cuantitativos sino también en términos cualitativos. Diversidad, presencia y grado de abundancia de especies en peligro de extinción, amenazadas o vulnerables, existencia de especies raras o endémicas no valoradas como singularidad, presencia y grado de abundancia de especies en los niveles altos de la pirámide trófica, grado de complejidad de las redes tróficas, importancia para el mantenimiento de poblaciones o para la reproducción o migración.
7. **Paisaje:** Considerado como expresión visual de la Unidad. Valor plástico o estético del paisaje. Singularidad visual.
8. **Patrimonio Cultural:** Presencia de restos o yacimientos paleontológicos o arqueológicos. Grado de aprecio social derivado de la existencia de tradiciones, valores históricos, religiosos,

educativos, científicos, etc. ligados a la unidad. También existencia de construcciones valiosas, museos, parques u otros con transcendencia en la vida cultural de la población.

9. **Bienestar Ambiental:** Condiciones ambientales desde el punto de vista del desarrollo de la vida cotidiana de las personas: pureza del aire, de las aguas, de los suelos, ausencia de molestias (residuos, olores, ruidos, proximidad a instalaciones molestas), estética del entorno, dotación de equipamientos, espacios libres e infraestructuras que impliquen comodidad o disfrute, belleza del entorno para vivir en él, existencia de edificios no estresantes, etc.
10. **Valor Socioeconómico:** Interés social, económico, recreativo de la unidad. Perspectivas económicas o de otro tipo de la unidad. Valor productivo del espacio, en relación con las actividades económicas como las agrarias, extractivas, industriales, portuarias, pesqueras, etc. peso específico de la unidad en la economía de la zona, empleos que genera, recursos exclusivos, etc.

Por su parte el valor de Fragilidad del Medio, definida como la debilidad o fortaleza que presenta la unidad para perder las características o valores que la configuran, se determina mediante la valoración de las siguientes categorías:

1. **Fragilidad de las Comunidad:** Sensibilidad y grado de resistencia del medio biótico, entendido como conjunto de la flora y la fauna y de sus relaciones, ante las actuaciones o impactos.
2. **Fragilidad del Medio Físico:** Entendida como el grado en el que la unidad es incapaz de incorporar o asumir las actuaciones e impactos sin ver mermada sus cualidades físicas abióticas.
3. **Fragilidad Visual:** Clase de Calidad y de Fragilidad Visual. Grado de visibilidad intrínseca y/o extrínseca.

El procedimiento de valoración a seguir se divide en tres fases.

FASE I. Determinación de los Coeficientes de Ponderación:

Se establecieron los coeficientes de ponderación de cada categoría de valoración en función de la Unidad de Paisaje (UP) que se integran en las distintas UAH. Se toma como límite máximo para la suma total de los coeficientes de la UP el valor de 100, pero sin limitar la valoración de cada categoría. La asignación de los coeficientes tomó como marco de referencia el SA del Proyecto. Dicho marco se justifica por ser definirse a partir del Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes y porque reúne, a su vez, un patrimonio físico-ambiental lo suficientemente importante y variado, a escala regional que posibilita la comparación y la valoración.

Los coeficientes de ponderación de cada categoría de valoración de acuerdo con cada UP se integran en las distintas UAH. El límite máximo para la suma total de los coeficientes de la UP es de 100, pero sin limitar la valoración de cada categoría. Para la asignación de los coeficientes se tomó como marco de referencia el entorno regional del Proyecto, correspondiente al SA (**Tabla IV.29**).

Tabla IV.29 Coeficientes de ponderación.

UP	Sin.	Rep.	G. Con.	Hid.	Ge-Ed	Ve-Fa.	Pai.	Pat.	B. Am.	V. Soc.	Total
Llanuras y Lomeríos	4	11	6	8	8	5	2	4	7	8	63
Urbana	5	7	5	6	5	4	6	8	5	9	60
Meseta y Barrancas	9	7	10	8	9	10	11	9	10	8	91
Categorías Valoradas:											
Sin. = Singularidad			Ve-Fau= Vegetación y Fauna								
Rep.= Representatividad			Pai.= Paisaje								
G.Cons.= Grado de Conservación			Patri.= Patrimonio Cultural								
Hid.= Hidrología			B.Am.= Bienestar Ambiental								
Geo-Ed.= Geomorfología-Edafología			V. Socie.= Valor Socioeconómico								

La transformación urbana que presenta el SA, determina que los criterios destacados en la valoración para la **UP Urbana** se limiten a consideraciones patrimoniales y socioeconómicas, sin presentar especial relevancia en cuanto a los hidrológicos, faunísticos y florísticos.

Por el contrario, aquellas unidades que han presentado una mayor dificultad en su acceso para el asentamiento humano, han conservado y mantenido su patrimonio natural en un mejor estado frente a otras, en las cuales el medio ha sido transformado de acuerdo con las necesidades humanas. Estas áreas, de escasa intervención humana, presentan singularidad paisajística, y relevancia faunística y florística con una gran diversidad en formas y colores. Esta unidad es la **UP Meseta y Barrancas**. En esta unidad se ha valorado también con especial importancia aspectos tales como el valor socioeconómico, bienestar ambiental, paisaje, diversidad y especificidad en la fauna y flora existente, su geomorfología y su estado de conservación.

Una situación intermedia entre las UP antes comentadas, son la **UP Llanuras y Lomeríos**. En esta unidad se hace evidente la intervención humana con la transformación del medio con un uso predominantemente agropecuario. La modificación del medio no se altera a tal magnitud como en el caso de la UP Urbana, pero si produce un cambio en la estructura vertical y horizontal de la vegetación.

La UP Urbana es la que experimenta la mayor transformación de las condiciones naturales iniciales. Se desarrolla en áreas cercanas a las carreteras y al Área de Protección del Águila Real en la Serranía de Juan Grande. En esta UP el hombre ha intervenido decisivamente en el medio, con edificaciones y obras civiles para incrementar el desarrollo socioeconómico.

FASE II. *Determinación de los valores intrínsecos que toman los elementos en cada UAH:*

Para calcular el valor intrínseco de calidad de cada UAH, se efectuó una valoración de 0 a 10. El referente en este caso es el SA dentro del cual se realizan comparaciones entre las distintas UAH.

FASE III. *Obtención de las Unidades de Calidad Ambiental de cada UAH y Clases de Calidad Ambiental:*

En este paso se procede a la multiplicación de los valores intrínsecos por los pesos correctores correspondientes de acuerdo a cada unidad de UP en la que se integra la UAH en cuestión. Los resultados de las multiplicaciones correspondientes a cada elemento en una determinada UAH se suman, el resultado global representa las Unidades de Calidad Ambiental (UCA).

El resultado global no puede superar en ningún caso las 1000 UCA al estar limitada la suma de los coeficientes de ponderación a 100 y el valor intrínseco a 10.

Obtenidos los valores de Calidad Ambiental, en términos de UCA, de todas las UAH del área de estudio, se hacen correspondencia con las seis Clases de Calidad Ambiental (Clase Singular, de 901 a 1000, Muy Alta, de 801 a 900, Alta, de 601 a 800, Media, de 401 a 600, Baja, de 201 a 400, y Muy Baja, de 0 a 200), y se representan cartográficamente en un Mapa de Calidad Ambiental, para poder apreciar su distribución espacial.

Las Unidades de Importancia Singular son aquellas que alcanzan valores de más de 900 UCA, mientras que las de Importancia se corresponden con aquellas con más de 800 UCA encuadrándose en la clase de calidad Muy alta (**Tabla IV.30**).

De acuerdo la valoración de Calidad Ambiental se reconoció un área con elementos naturales valiosos, la UAH Meseta Ojo de Agua. De importancia muy alta (801 a 900), en esta unidad, cualquier actuación urbanística constructiva que se desarrolle sobre ocasionará impactos críticos. La importancia de esta zona es adyacente al Área de Protección de Águila Real de la Serranía de Juan Grande, enmarcada bajo Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF 06-04-2010).

Tabla IV.30 Valoración de la Calidad Ambiental.

UP	Sin.	Rep.	G. Con.	Hid.	Ge-Ed	Ve-Fa	Pai.	Pat.	B. Am.	V. Soc.	Total	Clase
Llanuras y lomeríos	4	11	6	8	8	7	2	4	7	8		
1. Llanura	32	99	36	64	64	56	4	20	49	64	488	3
2. Lomeríos	20	66	42	32	64	56	4	8	42	64	398	4
Urbana	5	7	7	6	5	4	6	7	7	9		
3. Sitio histórico	50	56	63	24	15	8	36	80	35	81	448	3
4. Rural	30	35	42	42	35	24	30	48	40	72	398	4
5. Corredor regional	35	42	42	24	10	20	30	40	30	81	354	4
Meseta y barrancas	9	7	10	8	9	10	11	9	10	8		
6. Meseta de Ojo de Agua	81	56	100	56	90	110	110	81	100	64	848	1
7. Barrancas	72	42	70	72	72	90	88	63	90	56	715	2
Sin. = Singularidad		Ve-Fa= Vegetación y Fauna				Singular	Clase 5		>900			
Rep.= Representatividad		Pai.= Paisaje				Muy alta	Clase 1		801 a 900			
G.Con.= Grado de Conservación		Pat.= Patrimonio Cultural				Alta	Clase 2		601 a 800			
Hid.= Hidrología		B.Am.= Bienestar Ambiental				Moderada	Clase 3		401 a 600			
Ge-Ed.= Geomorfología-Edafología		V. Soc.= Valor Socioeconómico				Baja	Clase 4		201 a 400			
						Muy baja	Clase 5		<200			

Las clases de Calidad Ambiental de las UAH identificadas en el SA fueron:

Clase 3: Moderada

Clase Singular:

- Ninguna.

Clase 1: Muy alta

- UAH Meseta de Ojo de Agua.

Clase 2: Alta

- UAH Barranas.

- UAH Llanura
- UAHN Sitio histórico

Clase 4: Baja

- UAH Lomeríos.
- UAH Rural.
- UAH Corredor regional.

Clase 5: Muy baja

- Ninguna.

En una primera valoración de los resultados obtenidos de la calidad ambiental de las UAH del término, se desprende que estas unidades toman valores muy diversos dentro del rango de categorías establecido en la valoración. Estas obtienen resultados que van de calidad muy alta a calidad baja.

En términos generales encontramos gran parte de la superficie del SA altamente modificada por intervenciones humanas o relacionadas directa o indirectamente con el hombre y sus actividades. Estas transformaciones son principalmente las debidas a la agricultura desarrollada intensamente sobre la extensa llanura, así como las relacionadas con el sector industrial y de servicios, reconocibles a lo largo de la carretera Aguascalientes - Ojuelos.

Las UAH que han conservado su riqueza natural y características ambientales son aquellas en las que el hombre ha intervenido en menor medida, bien sea por la inaccesibilidad a estas áreas o a la dificultad para la puesta en explotación, o a la escasez de recursos que de estas se puede obtener.

Los resultados de las unidades con altos valores de UCA, resultan ser de Altos a Muy Altos tras su valoración. Este es el caso de la **UAH Meseta de Ojo de Agua** y la **UAH Barracas**. Dichas unidades presentan una mayor riqueza de especies de flora, así como elevados valores de fauna y flora, hidrología, geomorfología y paisaje que dan como resultado la consideración de Muy alta y Alta Calidad Ambiental.

Las **UAH Sitio histórico** corresponde con clase de calidad media. Se encuentra inmersa y estrechamente ligadas a las actividades agropecuarias. La UAH Sitio histórico presentó valores patrimoniales y el valor socioeconómico altos, al constituir uno de los principales atractivos turísticos por ser la cabecera municipal. Junto con Los Conos, el Palacio Municipal de El Llano son Patrimonio Histórico-Artístico de la región. En el resultado de la valoración va implícito su alto valor paisajístico, bienestar ambiental, singularidad y representatividad.

Por su parte, la **UAH Llanura**, es la más extensa de la región y presenta por ende la mayor representatividad, el gran desarrollo de las actividades agropecuarias, en las que el suelo y valor socioeconómico son los que presentaron los valores más altos de esta unidad.

Respecto a las **UAH Lomeríos, Rural y Corredor regional** presenta similitudes en cuanto a aprovechamientos agrícolas, si bien existe una tendencia a la urbanización aún conserva porciones agrícolas y matorrales.

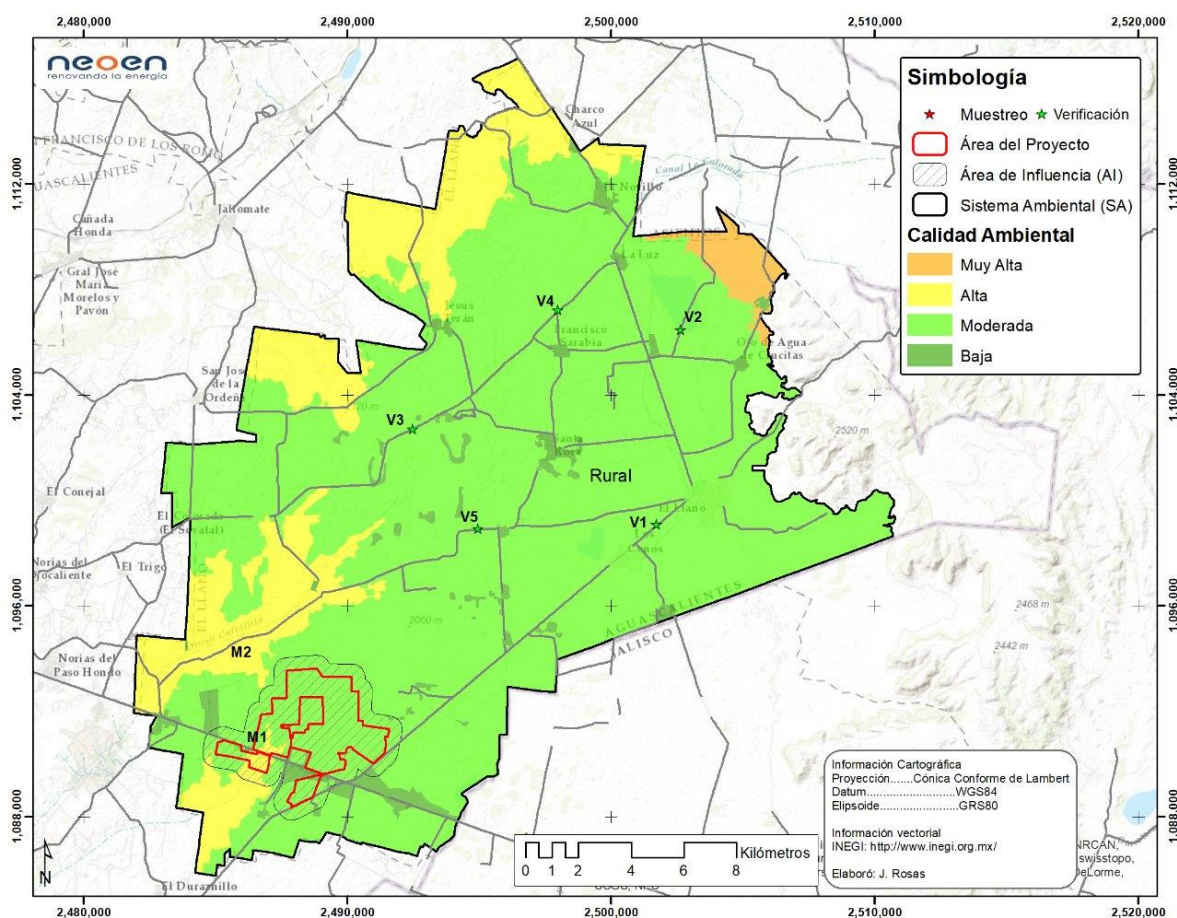


Ilustración IV.24 Calidad Ambiental del SA y AI.

Valoración de la Fragilidad. Para calcular la Fragilidad del Medio se efectúa una valoración de 0 a 10 de cada categoría de las UAH. Los valores obtenidos se suman, alcanzando valores mínimos de 0 y máximos de 30 que se agrupan en cinco clases de Fragilidad del Medio: I- Muy Elevada, de 25 a 30, II Elevada, de 19 a 24, III- Moderada, de 13 a 18, IV- Escasa, de 7 a 12, y V- Muy Escasa, de 0 a 6 (**Tabla IV.31**).

Tabla IV.31 Matriz cálculo de la Fragilidad del Medio.

UAH	F.Com.	F. MF.	F.V.	Total	Clase
1. Llanura	3	6	6	15	III
2. Lomeríos	3	8	2	13	III
3. Sitio histórico	5	5	5	15	III
4. Rural	3	4	5	12	III
5. Corredor regional	1	4	2	7	IV
6. Meseta de Ojo de Agua	10	9	9	28	I
7. Barrancas	8	8	8	24	I
Categorías Valoradas		Escala para las Clases de Fragilidad del Medio			
F. Com.= Fragilidad de la comunidad					
F. MF.= Fragilidad del Medio Físico		I	C. Muy Elevada	24	30
F. VI.= Fragilidad Visual		II	C. Elevada	18	23
		III	C. Moderada	12	17
		IV	C. Escasa	7	11
		V	C. Muy Escasa	0	6

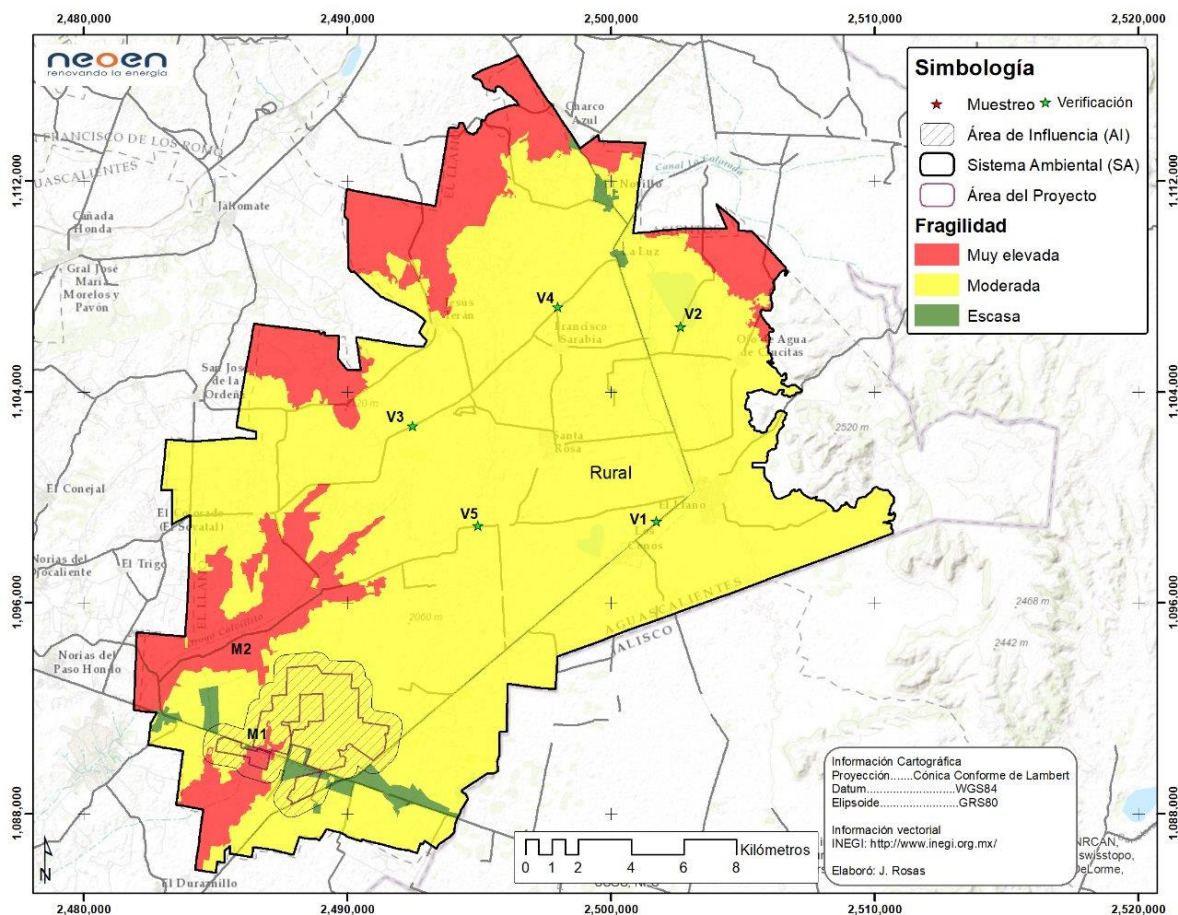


Ilustración IV.25 Fragilidad del SA y AI

En lo que respecta a valores de Fragilidad del Medio, las tres categorías de fragilidad, de la Comunidad, Medio Físico y Visual, alcanzan valores muy altos en las UAH Mesetas y Barrancas. El estado de conservación en el que se encuentran, y su disposición de vistas, por la orografía y la diversidad de formas aportadas por la geología y la vegetación, otorgan especial consideración respecto a la fragilidad. Por otra parte disponen de una elevada fragilidad de sus comunidades al contar con numerosas especies representativas de ambientes áridos del centro de México.

Las UAH de Llanura, Lomeríos, Sitios históricos y Rural presentaron una fragilidad moderada afectada por intervenciones que han mermado su el componente del medio físico debido a la falta de infraestructuras en las zonas donde el área urbana de El Llano crece hacia zonas agrícolas, donde la fragilidad de la comunidad es baja debido a que la cubierta forestal original ya ha sido modificada desde tiempos pretéritos. En concreto, en estas unidades la pérdida del medio natural ha estado marcada por la extensa actividad agrícola de temporal y de riego y la expansión de nuevas áreas urbanas, con la transformación del paisaje, cambios en las estructuras de la comunidad y en su hidrología (**Ilustración IV.25**).

La única UAH que presentó una escasa fragilidad por la casi completa modificación del medio, con una gran capacidad de uso corresponde a la UAH Corredor regional.

Finalmente, la Capacidad de Uso viene dada por la aplicación conjunta de los valores de Calidad Ambiental y de Fragilidad del Medio, en lo que la Capacidad de Aceptación es el resultado de la Capacidad de Uso y Limitaciones existentes en cada UAH. Por lo tanto, se definió que la Capacidad de Uso para las UAH de Mesetas y Barrancas presentaron una aptitud primaria de Conservación, la UAH de Llanura que es en la que se localiza la mayor proporción del AI presentan una Buena aptitud primaria Agrológica (idoneidad que el suelo presenta para el cultivo u otros usos específicos) con una Calidad y Fragilidad Moderada (**Tabla IV.32**). La otra UAH que se presenta en el AI y en el AP es Barrancas la cual presentó una calidad Alta y una Fragilidad Muy elevada que determina una aptitud primaria de ‘Conservación’ (**Ilustración IV.26**).

Tabla IV.32 Calidad ambiental, Fragilidad y Aptitud primaria de las UAH.

UAH	Clase de Calidad	Clase de Fragilidad	Aptitud Primaria
1. Llanura	3	III	A
2. Lomeríos	4	III	B
3. Sitio histórico Palo Alto	3	II	UP
4. Rural	3	III	UP
5. Corredor regional	4	IV	X
6. Meseta de Ojo de Agua	1	I	D
7. Barrancas	2	I	D
	Aptitud Primaria		
	X	Sin Aptitud Primaria	
	D	Conservación	
	Agrológica		
	A	Buena	
	B	Moderada	
	C	Marginal	
	UP	Uso público	

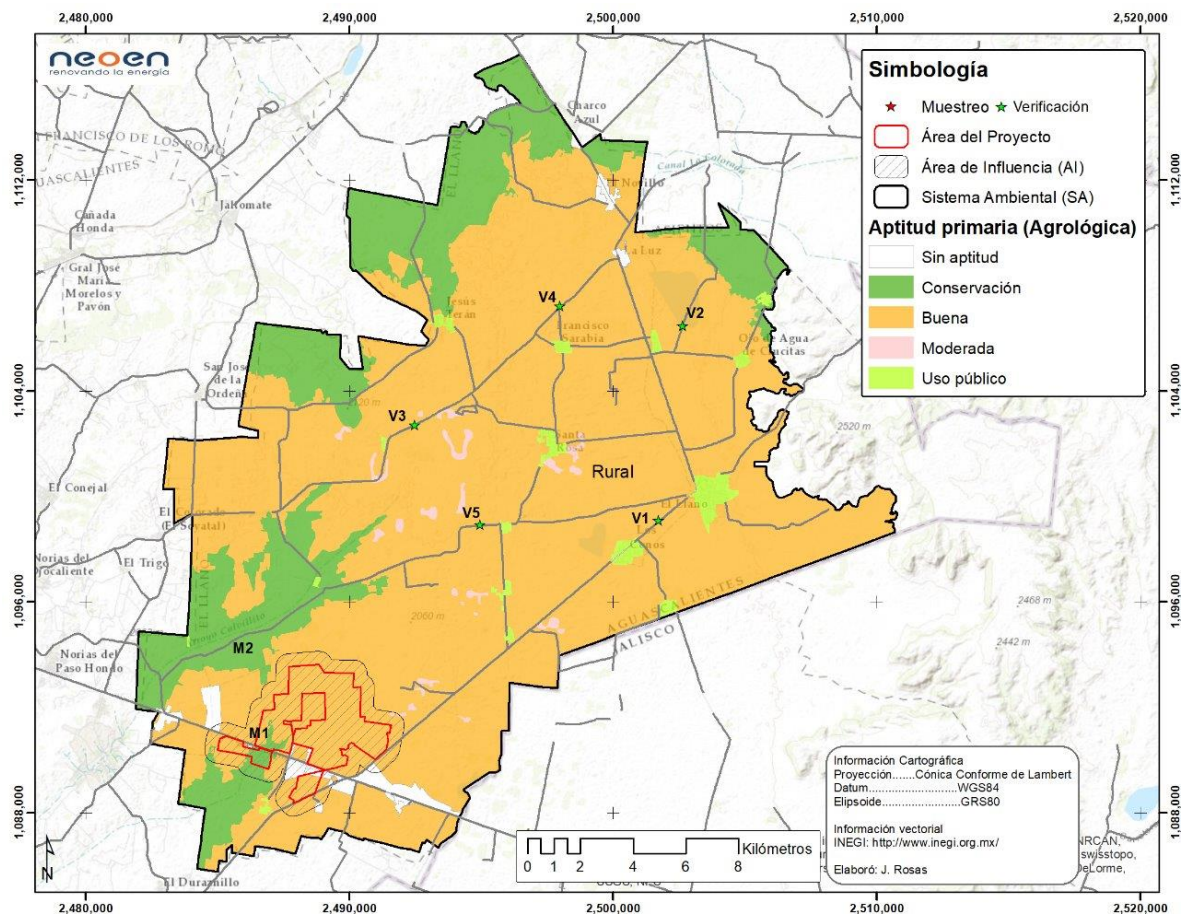


Ilustración IV.26 Aptitud primaria del SA y AI.

Se confirma que la Aptitud Primaria preponderante en el SA es Buena que se ve reflejado en la gran superficie que es destinada al cultivo de riego y de temporal, así como el establecimiento de pastizales inducidos, el cual se desarrolla oportunamente cuando las áreas agrícolas no son utilizadas durante la temporada de lluvias, o bien cuando áreas de pastizal natural presentan sobrepastoreo, lo que permite que induzca la presencia de otras especies invasoras de pastos.

IV.2.6.2. SÍNTESIS DEL INVENTARIO

Realizada la integración e interpretación de la Calidad y Fragilidad del SA se procedió a realizar la Síntesis del inventari mediante un mapa en el que representan las características del SA, por medio de unidades homogéneas (**Ilustración IV.27**). Por lo tanto, se determinó que el Proyecto se localiza en la UAH Llanura, la que se distinguió por presentar tanto una Calidad Ambiental y Fragilidad Moderada, resultado de sus bajos valores de Singularidad, Paisaje y la baja Fragilidad de la comunidad.

En la UAH Llanura, las actividades humanas que afectan su calidad y aumentan su fragilidad destacan:

- El sobre pastoreo.
- El sistema de producción intensiva de monocultivos.
- Los cambios de uso de suelo.
- La deforestación.

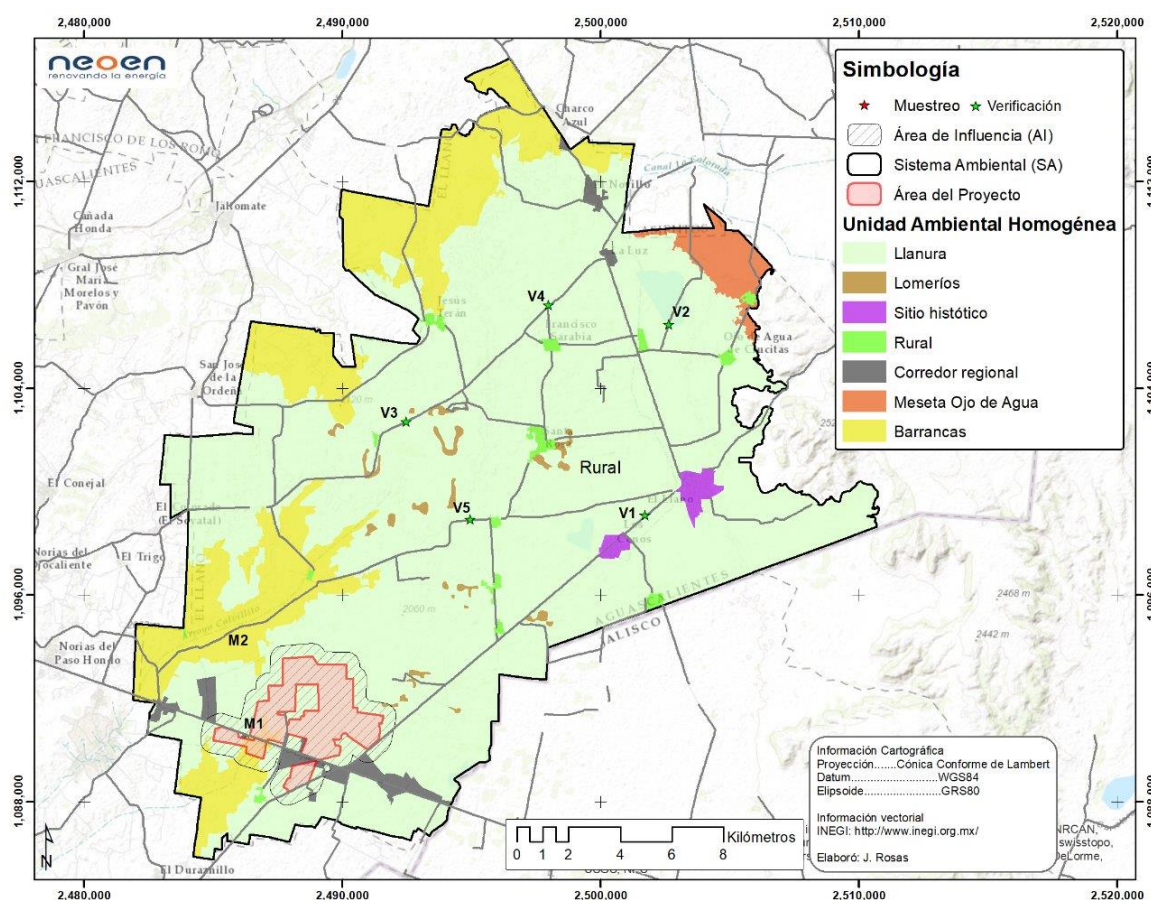


Ilustración IV.27 Unidades Ambientalmente Homogéneas del SA.

El SA se encuentra representado en un 77% por la UAH Llanura la cual se distingue por presentar casi exclusivamente un uso agropecuario y las comunidades vegetales que se presentan se encuentran deterioradas estructural y fisonómicamente. El predominio de las actividades agropecuarias en la UAH Llanura ha modificado drásticamente la vegetación original, al grado de que ha sido completamente removida en ciertas áreas para el cultivo de maíz y frijol; en conclusión, el Proyecto no afectará la vegetación ya que se encuentra inmerso un área agropecuaria el cual representa el 74.71% del SA (**Ilustración IV.28**).

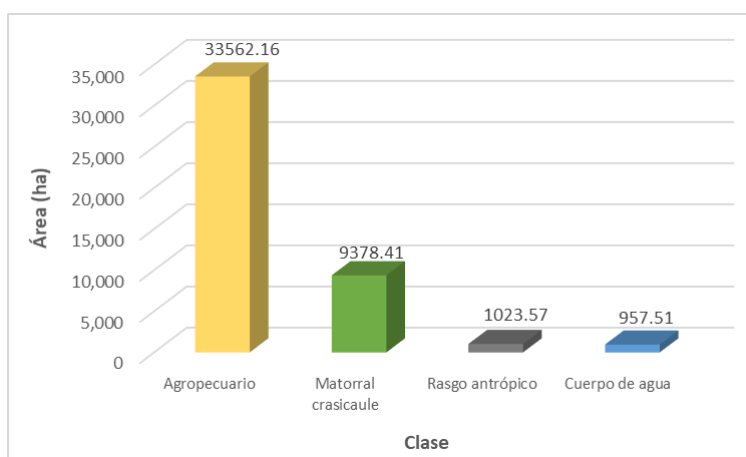


Ilustración IV.28 Uso de suelo y vegetación del SA.

La degradación de los suelos en SA es provocada por las actividades agropecuarias que resulta en una erosibilidad severa y de ligera a moderada en las inmediaciones de Juan el Grande. En lo que respecta a la Fragilidad (capacidad que tiene la unidad de paisaje para enfrentar agentes de cambio, basada en la fortaleza propia de los componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio) se observó que en la mayor parte del SA se presentan una fragilidad Moderada. Por su parte la Calidad Ambiental en la UAH Llanura, se ubican esencialmente en la clase de Moderada (agrupa áreas en las que las condiciones originales de la vegetación se han sustituido por cultivos de temporal y el riesgo de deterioro de los suelos es muy alto por la falta de una cubierta vegetal permanente).

Los mecanismos de erosión del suelo es un factor importante del proceso de degradación del SA porque es uno de los factores más serios que enfrenta la agricultura, este fenómeno trae consigo la disminución de la productividad de los suelos y la degradación de los mismos. La parte noreste del SA, presentan un riesgo erosivo de 25 a 50 ton/ha/año (Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016); por lo que es importante que las áreas productivas tanto de suelos agrícolas como de matorrales, donde se practica la actividad ganadera, se implementen prácticas mecánicas y naturales adecuadas para un aprovechamiento sostenible.

En conclusión, por la naturaleza del Proyecto, no se compromete la biodiversidad regional, no se incrementa la erosión del suelo, ni se induce el deterioro de la calidad del agua o se disminuye su captación. El uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo que los existentes.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Esta sección se enfoca en establecer el procedimiento para identificar, caracterizar, ponderar y evaluar los impactos ambientales significativos, especialmente aquellos que resulten residuales y acumulativos que pueden producirse como consecuencia de la realización del Proyecto en las diferentes etapas que lo conforman, vinculándolos con cada componente ambiental identificado para la región donde se ubicará el Proyecto (**Ilustración V.1**; Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Dicho procedimiento se detalla en las próximas páginas, para facilitar la integración de la información presentada se elaboró un diagrama secuencial que contiene los pasos a seguir para el desarrollo del presente capítulo.

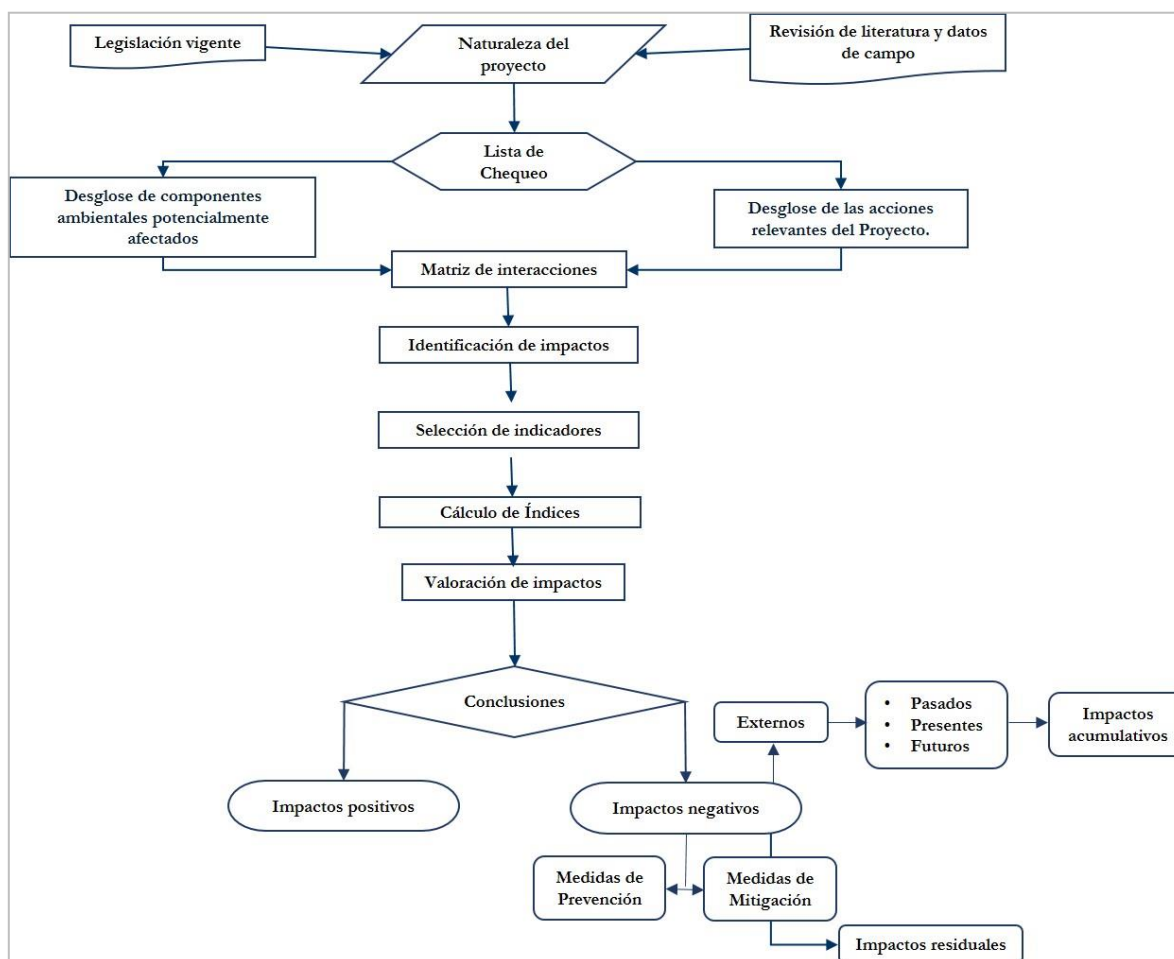


Ilustración V.1 Diagrama de flujo del desarrollo del capítulo v.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Identificación de impactos

Los modelos matriciales son comúnmente utilizados para identificar las relaciones causa – efecto, entre los componentes del Proyecto y los factores relevantes del ambiente. La Matriz sitúa los factores ambientales en el eje vertical, agrupados en función de su naturaleza. En el eje horizontal se sitúan las actividades del Proyecto. Cada intersección corresponde a una celda, para la cual se verifica si existe

efectivamente una relación causa-efecto, y si ella implica un impacto ambiental (positivo o negativo). (Coria, 2008)

La matriz de Leopold (Anexo VIII.2.1), es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. (Mijangos-Ricardez, 2013)

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

Los indicadores ambientales contribuyen a evaluar en forma directa o indirecta el estado del ambiente y los avances logrados por los diversos programas y políticas implementadas para tal efecto. Los indicadores ambientales son parámetros que proporcionan información sobre la situación ambiental. Cuando dichos indicadores se analizan en conjunto se denominan Índices ambientales (Salazar, 1999).

Los indicadores ambientales son instrumentos útiles que permiten describir y estimar el valor de un impacto mediante la síntesis de datos. (Garmendia, 2005)

Un indicador ambiental debe por lo tanto cumplir una serie de requisitos fundamentales:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definido conceptualmente de modo claro y conciso

V.1.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

A continuación, se señalan los principales indicadores seleccionados para la presente Evaluación de Impacto Ambiental:

Medio abiótico

- *Suelo:* Para este caso se consideran todos aquellos eventos que puedan afectar el suelo, como la compactación y la posible contaminación del mismo.
- *Aire:* Cantidad de emisiones generadas a la atmósfera durante las diferentes etapas del Proyecto. Así mismo se incluye el estado acústico, su indicador de impacto es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades, así como su afectación en los humanos y la fauna.
- *Agua:* Se considera la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.

Medio biótico

- *Vegetación:* Se considera la disminución de cobertura, especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la abundancia, referida como el número de individuos totales.
- *Fauna:* Los indicadores que se analizan son la disminución en la distribución, variación en abundancia y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- *Procesos ecológicos:* Se incluyen cambios en los aspectos reproductivos, comportamiento y alteración de hábitat.

Medio perceptual

- *Paisaje:* El indicador utilizado es la modificación visual al entorno que generará la infraestructura y obras anexas.

Medio socioeconómico

- *Economía:* Referido a la generación de fuentes de empleos. Por su naturaleza se considera un indicador de impacto positivo.
- *Población:* Como principal indicador se utiliza la calidad de vida, término del que destacan tres categorías de demandas vitales básicas y cada una incluye distintas dimensiones, como el empleo, servicios, seguridad, bienestar, etc.

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1. CRITERIOS

La asignación de categorías de impacto se realiza una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes para las etapas del Proyecto y se procede a calificar su impacto considerando los siguientes criterios:

- **Básicos:** intensidad, extensión y duración del impacto.
- **Complementarios:** sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

A continuación, se describen cada uno de los criterios a valorar:

- *Intensidad:* Se refiere al grado de destrucción del factor ambiental; o bien, límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto lo establecido en la normativa correspondiente.
- *Extensión:* Alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera el mismo.
- *Duración:* Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto.
- *Sinergia:* Grado de interacción entre impactos.
- *Acumulación:* Incremento progresivo de la manifestación del efecto, según la forma de interactuar con otros efectos.
- *Controversia:* Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.
- *Mitigación:* Existencia y efectividad de las medidas de mitigación.

Tabla V.1 Escala de valoración y descripción de las categorías de impacto de los Criterios básicos y complementarios para la evaluación de impacto ambiental.

Criterios	Categorías	Valor	Descripción
Intensidad (I)	Mínima	1	La afectación cubre 10% o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.
	Moderada	2	La afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.
	Alta	3	La afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.
Extensión (E)	Puntual	1	Si el efecto no rebasa el área de influencia.
	Local	2	Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio.
	Regional	3	Si el efecto rebasa el área de estudio.
Duración (D)	Corta	1	Cuando el efecto dura menos de 1 mes.
	Mediana	2	Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años.
	Larga	3	Cuando el efecto dura más de 1.5 años.
Sinergia (S)	Nula	0	No se presentan interacciones entre impactos.
	Ligera	1	El efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.
	Moderada	2	El efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.
	Fuerte	3	El efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.
Acumulación (A)	Nula	0	Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.
	Poca	1	Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental.
	Media	2	Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente.
Controversia	No existe	0	Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o por el recurso.
	Mínima	1	Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.

Criterios	Categorías	Valor	Descripción
	Moderada	2	Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.
	Alta	3	Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.
Mitigación (M)	Nula	3	No hay medidas de mitigación.
	Baja	2	Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24%.
	Media	1	Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%.
	Alta	0	Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más.

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Existen diversos métodos desarrollados para la EIA, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del Proyecto en su medio natural (Bojórquez-Tapia, 1989). Con el propósito de evaluar la totalidad de los impactos potenciales que se generen por las actividades del Proyecto, se utilizó el método propuesto por Bojórquez, *et al.*, (1998) el cual incluye la “Matriz de Leopold modificada” que plantea la obtención de valores de impacto a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Caracterización de impactos

Para evaluar los impactos ambientales se parte de la caracterización de los mismos, en la cual se define el tipo de impacto que se produce y su condición de significancia. Además de ofrecer una descripción en función de sus principales atributos e indicadores ambientales. La caracterización del impacto constituye una primera parte de su valoración. (Mijangos-Ricardez, 2013.)

Valoración de impactos

En este rubro se lleva a cabo el cálculo de los índices básico y complementario, de intensidad del impacto e índice de significancia, incluidos en la Matriz de Leopold modificada (Capítulo VII):

- *Índice Básico.* Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$B_{ij} = 1/9 (I_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Dónde:

I_{ij} = Intensidad del impacto

E_{ij} = Extensión del impacto

D_{ij} = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice por lo que $0.33 \leq IB \leq 1$.

- *Índice Complementario*. Para el cálculo de este índice se utilizan los tres criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) empleando la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = 1/9 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde:

S_{ij} = Sinergia

A_{ij} = Acumulación

C_{ij} = Controversia

En este índice el origen de la escala es de cero debido a que es el valor más bajo que se obtiene, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

- *Índice de Impacto*. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor de impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}(1-IC_{ij})$$

Dónde:

IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

- *Significancia del impacto*. Obtenidos los indicadores IB, IC e II (Índice básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procedió a calcular la significancia del impacto, considerando la existencia y, en su caso, eficiencia esperada de las medidas de mitigación (M_{ij}), utilizando la siguiente fórmula:

Para los medios abióticos y bióticos: $S_{ij} = II_{ij}(1-1/3(M_{ij}))$

Para el medio socioeconómico: $S_{ij} = II_{ij}(1-M_{ij})$

Dónde:

II_{ij} = Índice de impacto

M_{ij} = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

La significancia de los impactos se evalúa con una escala colorimétrica de acuerdo a los siguientes intervalos:

Tabla V.2 Intervalos de valor para la significancia de los impactos ambientales.

Valor	Significancia del impacto	Símbolo	Código de color
0.000 a 0.200	Impacto no significativo	NS	Verde
0.201 a 0.400	Impacto poco significativo	PS	Amarillo
0.401 a 0.600	Impacto moderadamente significativo	MS	Ocre
0.601 a 0.800	Impacto significativo	S	Anaranjado
0.801 a 1.000	Impacto muy significativo	MMS	Rojo

V.1.4. RESULTADOS

V.1.4.1. IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO

En cada etapa del Proyecto se generan impactos ambientales con diferente significancia, los cuales tienen un carácter específico ($\pm$) que denota su naturaleza (benéfica o perjudicial). (Tabla V.3)

Tabla V.3 Resumen de impactos ambientales en las etapas del Proyecto.

Significancia del Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción			III. Operación y mantenimiento			IV. Abandono de las instalaciones		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
No significativo (NS)	0	10	10	0	10	3	0	3	3	0	4	4
Poco significativo (PS)	8	35	43	5	10	15	4	1	5	7	19	26
Moderadamente significativo (MS)	0	22	22	0	12	19	0	0	0	7	3	10
Significativo (S)	8	0	8	5	0	5	4	0	4	0	0	0
Muy Significativo (MMS)	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Total	16	67	83	10	33	43	9	4	13	14	26	40

En el análisis de las cuatro etapas, se registraron 179 impactos, de los cuales 49 (27.37%) son de carácter positivo y 130 (72.62%) de carácter negativo. Dentro de estos últimos 27 (20.8%) de ellos, corresponden a la categoría de no significativos, 65 (50%) son poco significativos, 37 (28.5%) se encuentran dentro de los impactos con significancia moderada, finalmente solo se tiene un impacto muy significativo, que representa el 0.8% del total. Para tener una visualización clara de los impactos se muestra la siguiente gráfica:

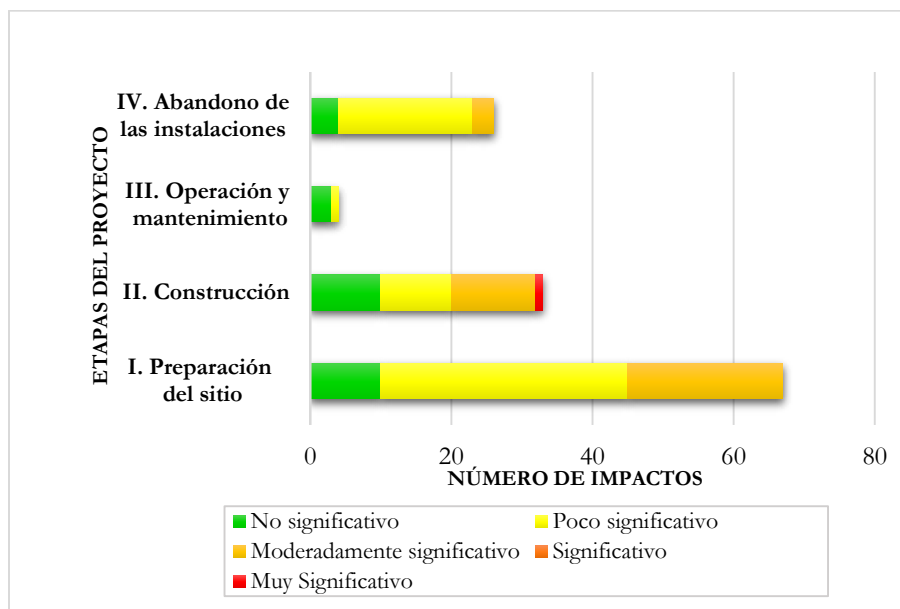


Ilustración V.2 Impactos negativos generados durante las diferentes etapas del Proyecto.

En la gráfica se observa la predominancia de impactos poco significativos, seguidos por los moderadamente significativos y en proporción menor se encuentran los no significativos. La categoría de impactos significativos no está representada. Durante la etapa de construcción se observa la presencia de un impacto muy significativo.

En la etapa de preparación del sitio se causarían la mayor parte de los impactos negativos, debido a que se realizan las actividades iniciales de adecuación y la zona generalmente se encuentra en condiciones que requieren ser modificadas para el desarrollo del Proyecto, sin embargo, el 14.9% de los impactos son no significativos, el 52.2 % corresponden a los poco significativos y el 32.8% corresponden a la categoría de moderadamente significativos. De igual forma, gran parte de los impactos positivos se producen en esta etapa, principalmente aquellos que se relacionan con la generación de empleos.

Con respecto a la etapa de construcción predominan con el 36.4% los impactos moderadamente significativos, enseguida y con el mismo valor están los poco y no significativos con un valor del 30.3%. Además, durante esta etapa se registra el único impacto muy significativo (3.03%), el cual corresponde al montaje de los paneles fotovoltaicos y el efecto visual que generan.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se presenta la menor cantidad de impactos negativos de los cuales el 75% son no significativos, debido a que el sistema utiliza una fuente de energía renovable y limpia (radiación solar) por lo tanto, no se requieren combustibles fósiles para su funcionamiento (FOCER, 2002). Además, el mantenimiento de las instalaciones es relativamente sencillo y los impactos adversos son despreciables. Asimismo, en esta etapa el número de impactos positivos es menor, sin embargo, dentro de estos se incluye un impacto muy significativo (**Tabla V.3**) y corresponde a la generación de energía eléctrica, los beneficios y su alcance serán notables, reflejándose en el medio socioeconómico.

Respecto a la etapa de Abandono de las instalaciones se genera el 29% de impactos positivos, esto ocurre principalmente por el número de actividades que se llevan a cabo, ya que se procede con el desmantelamiento de toda la infraestructura y el manejo adecuado de los residuos, lo cual incide en el sector económico debido a la generación de empleos en la zona, tanto directos como indirectos. (**Tabla V.3**)

Dentro de los impactos negativos que se generan predominan aquellos poco significativos con un valor de 73%, situación que radica en el estado de equilibrio que ha alcanzado el ecosistema transcurrido el tiempo de operación (30 años). Las actividades de desmantelación de infraestructura originarán ciertas perturbaciones, pero éstas podrán ser absorbidas por el ecosistema, ya que las fuentes de cambio vinculadas al Proyecto serán eliminadas de forma permanente.

V.1.4.2. IMPACTOS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto inciden en uno o varios componentes ambientales con distintos grados de significancia. En general los impactos poco significativos son los que predominan (**Tabla V.4**)

Tabla V.4 Resumen de impactos sobre los componentes ambientales.

Medio	Componente	Impactos positivos					Impactos negativos					Total	%
		Significancia					Significancia						
		NS	PS	MS	S	MMS	NS	PS	MS	S	MMS		
Abiótico	Suelo	0	0	0	0	0	14	4	10	0	0	28	15.56
	Aire	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	23	12.78
	Agua	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4	2.222
	Subtotal	0	0	0	0	0	14	28	13	0	0	55	30.56
Biótico	Vegetación	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13	7.222
	Fauna	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	13	7.222
	Procesos ecológicos	0	0	0	0	0	0	14	10	0	0	24	13.33
	Subtotal	0	0	0	0	0	13	24	13	0	0	50	27.78
Perceptual	Paisaje	0	0	0	0	0	0	10	9	0	1	20	11.11
	Subtotal	0	0	0	0	0	0	10	9	0	1	20	11.11
Socioeconómico	Economía	0	0	7	16	0	0	0	0	0	0	27	15
	Población	0	23	0	0	1	0	0	0	0	0	28	15.56
	Subtotal	0	23	7	16	1	0	0	0	0	0	55	30.56
Total		0	23	7	16	1	40	61	36	0	1	180	100

V.1.4.3. RESUMEN DEL MEDIO ABIÓTICO

Tal como se muestra en la **Tabla V.4**, en el medio abiótico se presentan 55 impactos de carácter negativo, los cuales representan el 30.56% del total de los impactos a generar por las actividades de acuerdo a las características del Proyecto. Es importante señalar que, de los 55 impactos, 14 están categorizados como no significativos, 28 como poco significativos y únicamente 13 presentan significancia moderada.

Suelo. Siguiendo el orden de los componentes que más impactos tendrían con la ejecución del Proyecto, el suelo, presenta 28 (15.56%) impactos negativos del total a generar. Predominan los impactos no significativos y seguidos de los moderadamente significativos. (**Ilustración V.3**), en el caso de los últimos, se debe a la realización de algunas actividades de preparación del sitio (principalmente) en las que se requiere la remoción de suelo. El efecto de compactación que generen los paneles es mínimo y localizado, sin embargo, en las zonas en las que se construyan edificaciones o caminos, el efecto resulta importante ya que es permanente. Adicionalmente los paneles solares brindaran protección al suelo contra la erosión pluvial y eólica. Con respecto a la afectación de la calidad del mismo, prácticamente es nula si se ejecutan adecuadamente las medidas de mitigación y prevención.

Aire. En este componente incide el 12.78% de todos los impactos que se generarán en el Proyecto. Durante el desarrollo del mismo se realizarán actividades como: el estudio geotécnico, nivelación, excavaciones, construcción de edificaciones, entre otras, en las cuales se empleará maquinaria pesada para ejecutarlas, por lo que se generará levantamiento y dispersión de partículas de polvo producto de la

remoción de suelo e insumos para las edificaciones, emisión de gases de combustión y ruido por la operación de la misma.

Los impactos que inciden sobre este componente son poco significativos (**Ilustración V.3**), debido a que en general son temporales y mitigables. Aunado a lo anterior, las condiciones del terreno son favorables, ya que se ubica en un área naturalmente plana, por lo que el trabajo de nivelación será mínimo o incluso nulo, lo cual permite la instalación de la infraestructura fotovoltaica y no es necesario el movimiento de tierras.

Los efectos del uso de maquinaria (ruido y emisiones) se minimizan notablemente siguiendo las medidas de mitigación pertinentes.

Agua. No se consideran impactos significativos para este componente, ya que en el predio no existen escurrimientos superficiales permanentes, el agua de lluvia seguirá infiltrándose en forma normal, excepto en las áreas donde se establezcan los caminos y edificaciones. Solamente el 2.22% de los impactos se presentan en dicho componente. (**Ilustración V.3**)

V.1.4.4. RESUMEN DEL MEDIO BIÓTICO

De acuerdo a los datos de la **Tabla V.4** el medio biótico tiene un valor de 50 lo que corresponde al 27.78% de impactos totales que se producirán durante el Proyecto. Se observa que 13 impactos se incluyen en la categoría de no significativos, 24 son poco significativos, y finalmente 13 en la categoría de moderadamente significativos, en dicha categoría se encuentran aquellos que se relacionan con la alteración del hábitat.

Vegetación. Este componente presenta un total de 13 (7.22%) impactos negativos, sin embargo, todos ellos se incluyen la categoría de no significativos. Es importante señalar que el 97% del AP corresponde a un agrosistema. Las plantas asociadas a los terrenos de cultivos, a las plantaciones forestales de Eucalipto y a las zonas de pastoreo de ganado son especies ruderales y arvenses. Estas plantas en conjunto conforman vegetación propia de espacios intensamente humanizados. La vegetación ruderal es la que encontramos en los lugares más transitados por las personas y el ganado; en orillas de caminos, carreteras o campos cultivo abandonados son los ambientes más característicos de esta vegetación de carácter nitrófilo. Por otra parte la vegetación arvense, que crece en los campos de cultivo; son conocidas como “malas hierbas”, porque estorban y compiten por recursos con las plantas cultivadas. El 6.63% del AP presenta matorral crasicaule, el cual no será afectado por las obras y actividades del Proyecto.

Fauna. La fauna está representada principalmente por aves, mamíferos y en menor proporción por reptiles y anfibios. La afectación de este componente está dada por la presencia de 13 impactos, lo cual representa el 7.22% del total que se producirán. Tal como se muestra en la **Ilustración V.3**, la mayor proporción de impactos (10) será de poca significancia. El resto (3) presenta una significancia moderada. Los impactos de esta categoría serán producidos por las diferentes actividades del Proyecto y podrán afectar la riqueza de especies en el AP. Cabe mencionar que en el capítulo VI del presente documento se proponen medidas de mitigación tales como la implementación de un programa de rescate, previo al inicio de las obras, la verificación de presencia de especies que se encuentren en las zonas de trabajo, la colocación de una malla metálica en las zanjas para evitar que algún animal caiga en ellas y quede atrapado, entre otras, de esta forma se anula y/o minimiza el efecto negativo que incide sobre este componente.

Procesos ecológicos. Este componente ambiental presenta 24 impactos representando el 13.33% del total, 14 de ellos son poco significativos y 10 moderadamente significativos. La mayor parte de los impactos se derivan de aquellas actividades que provocan alteraciones en el hábitat. Por la naturaleza de las especies, tenderán a desplazarse y refugiarse en sitios que tengan condiciones similares. Los otros dos factores que conforman este componente son el comportamiento y los aspectos reproductivos, los cuales presentan impactos de poca significancia y totalmente mitigables.

V.1.4.5. RESUMEN DEL MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje. En el medio perceptual se registraron 20 impactos, cifra que representa el 11.11%, del total a generar. De estos, 10 corresponden a la categoría de poco significativos y 9 impactos resultan moderadamente significativos, y solamente uno muy significativo. Los impactos de la segunda categoría se encuentran ahí principalmente por su duración, ya que no son mitigables en corto o mediano plazo. La instalación de los paneles fotovoltaicos genera el impacto mencionado en la última categoría, debido a que será un elemento bastante notorio y permanecerá durante un tiempo considerable en el sitio. Sin embargo, la inclusión de este tipo de Proyectos en el entorno agropecuario tiene la ventaja de poder adecuarse a los trazos ya definidos de las parcelas agrícolas, ya que las formas geométricas establecidas por el delineado de carreteras, caminos de terracería, núcleos poblacionales, áreas de cultivo e invernaderos propician un equilibrio en el paisaje. (Mérida *et al*, 2012)

Ciertamente, este componente será sujeto de varios cambios, pero el grado de afectación que imparten no es relevante. No obstante, se aplicarán las medidas de mitigación propuestas para reducir el efecto de las actividades producidas por el desarrollo del Proyecto. (**Ilustración V.3**)

V.1.4.1. RESUMEN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el medio socioeconómico, se presentan 55 impactos, valor que representa el 30.56% del total que se producirán. Es importante señalar que en este medio se registran todos los impactos positivos que se podrían generar con la ejecución del Proyecto. De los 55 impactos identificados y valorados, 23 tienen poca significancia, 7 son moderadamente significativos, 16 son significativos y uno es muy significativo.

Economía. Los impactos para este componente son positivos, en su mayoría significativos, su incidencia se reflejará directamente en la generación de empleos principalmente durante las fases de preparación del sitio y construcción, activando la economía local.

Población. En el caso de este componente, la generación de energía eléctrica es un impacto muy significativo que se incluye en el factor de calidad de vida, particularmente en el rubro de servicios. El alcance y los efectos de este impacto son muy importantes ya que presentan una alternativa innovadora y ambientalmente factible para la provisión de energía a diferentes comunidades para lograr una expansión de la capacidad eléctrica instalada. (FOCER, 2002)

El efecto de este impacto responde al crecimiento de la población y a la demanda de mejoras en la calidad de vida, puesto que en la región se requiere un incremento rápido en el abastecimiento de energía eléctrica, a reserva de lograr una mejora considerable en eficiencia energética.

Además, la tecnología fotovoltaica (y en general todas las renovables) constituye una opción con baja huella de carbono a partir de un recurso energético local sin fecha de vencimiento y con el potencial de aportar importantes beneficios para la sociedad, entre ellos seguridad energética, conservación del ambiente a nivel local y global, creación local de empleos y mejoramiento de la balanza de pagos, por mencionar algunos. (Vergara, 2014).

Por otra parte, el 100% de los impactos clasificados como poco significativos se enfocan en el factor de calidad de vida específicamente en el subfactor de seguridad laboral. En el capítulo VII se mencionan una serie de medidas generales de seguridad en el trabajo, que fortalecerán el efecto benéfico de este impacto.

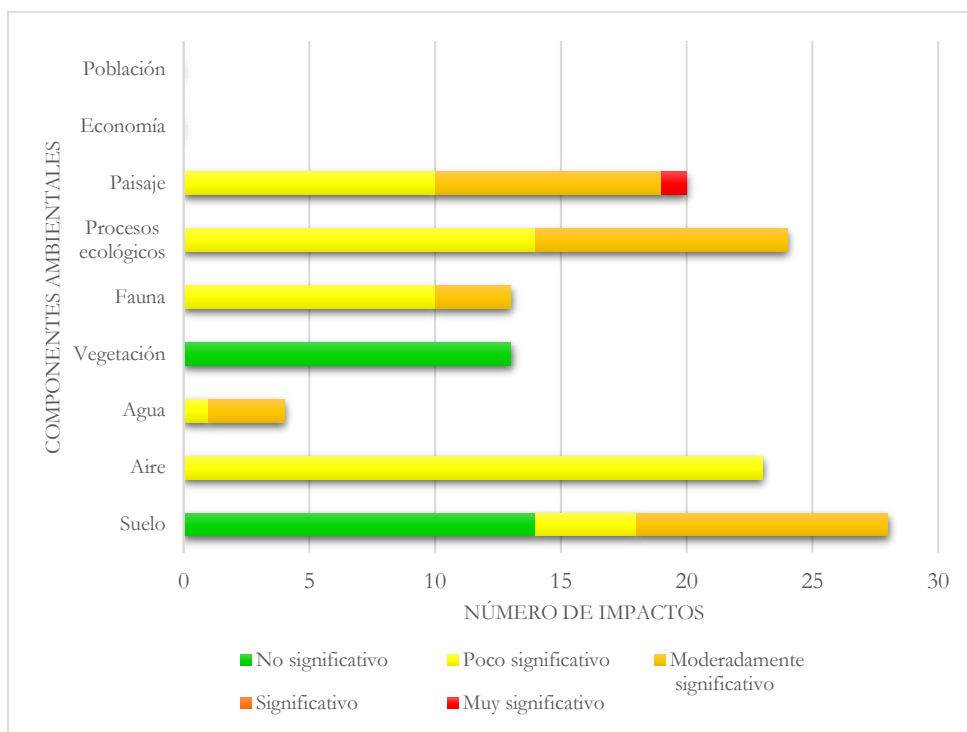


Ilustración V.3 Significancia de los impactos negativos que inciden en los componentes ambientales involucrados en el Proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Promovente, como parte del compromiso asumido en su Política Ambiental, implementará las medidas pertinentes para la mitigación de impactos ambientales que surjan a partir del desarrollo del Proyecto.

Una medida de mitigación se define como la implementación de cualquier estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que puedan presentarse durante las etapas de ejecución de un Proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes. (Weitzenfeld, 1996).

El objetivo de este capítulo es plantear un conjunto de medidas de mitigación específicas, con el fin de eliminar, atenuar, evitar, reducir, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del Proyecto producen sobre el ambiente, así como aumentar, mejorar y potenciar los efectos positivos.

En función de las valoraciones realizadas y de la calidad ambiental existente en el medio circundante, se estima que no se generarán impactos graves al medio abiótico, biótico, ni al socioeconómico. Sin embargo, se requiere de la implementación de medidas mitigadoras, así como su correspondiente documentación durante el periodo de actuación para estar en condición objetiva de demostrar que las predicciones inferidas, así como la eficacia de las medidas propuestas para el Proyecto, son acertadas.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Una vez definidos los posibles impactos en la **Tabla VI.1** se presenta una serie de medidas de mitigación generales factibles de llevarse a cabo, a fin de minimizar aquellos impactos que resulten adversos.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación de los impactos ambientales.

Componente ambiental	Impactos	Medidas de Mitigación	Etapas
Suelo	Posible derrame de sustancias peligrosas	Señalización de los caminos y de las áreas de actuación. De esta manera se optimizará la ocupación el suelo, así como posibles afecciones sobre el mismo. Prohibición de la realización de actividades de mantenimiento y reparaciones en el área. Implementación de un programa de manejo y disposición de sustancias peligrosas (combustibles y aceites) durante todas las etapas del Proyecto en cumplimiento a la LGPGIR Elaboración de un plan de contingencia para situaciones de emergencia que impliquen riesgo significativo ambiental, para los, trabajadores y pobladores. El responsable de la obra deberá reportar y limpiar los derrames de combustibles, aceites y sustancias tóxicas; debiendo, en caso que correspondiere, indemnizar a terceros y al ambiente por los daños que resultare n de los derrames.	Preparación del sitio Construcción Abandono

		Establecer procedimientos adecuados en caso de requerir una reparación de emergencia.	
	Remoción de suelo	El material superficial removido será apilado y protegido para su posterior utilización. El uso del suelo en la zona de obras será el mínimo posible y no se ocupará mayor superficie que la que defina la Dirección de Obra. Aprovechamiento y recuperación de la tierra vegetal que se haya extraído durante la etapa de preparación del sitio. Se utilizará principalmente para la cubierta de zonas que queden fuera de servicio, como los accesos que no vayan a ser utilizados.	Preparación del sitio Construcción Abandono
	Compactación	Descompactación del suelo mediante labores de gradeo en los terrenos afectados por la construcción que queden fuera de servicio.	Preparación del sitio Construcción
	Generación residuos sólidos urbanos	Se colocarán contenedores de plástico con tapa de cierre hermético, indicando su contenido. Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente. Se colocarán letreros alusivos al adecuado manejo de los residuos generados.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento Abandono
Aire	Generación de ruido	Establecimiento de horario de trabajo y de actividades que generen alto nivel de ruido. Los vehículos utilizados circularán con los escapes cerrados y a baja velocidad. Utilización de silenciadores en los escapes de los vehículos. Establecimiento de horario de trabajo y de actividades que generen alto nivel de ruido. Implementación de un programa de vigilancia ambiental para asegurar el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.	Preparación del sitio Construcción Abandono
	Emisión de gases de combustión	Realizar mantenimiento y verificación periódica de vehículos y maquinaria, para que reduzcan sus emisiones contaminantes, así como para constatar que operan en óptimas condiciones. Sustitución de vehículos y maquinaria por equipo con menor emisión de contaminantes.	Preparación del sitio Construcción Abandono

	Emisión de partículas (polvo)	Control del arrastre de polvo mediante riego/rociado de agua o recubrimiento según las condiciones del sitio. Esto se realizará en las áreas donde se presente mayor movimiento de vehículos y personal así como las superficies expuestas al viento. Se implementaran medidas de control de la contaminación atmosférica mediante la suspensión de actividades en los días que se presenten ráfagas que incrementen la pérdida de partículas del suelo.	Preparación del sitio Construcción Abandono
Agua	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.	Limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente en el área autorizada para las actividades.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento
Vegetación	Disminución de la cobertura	No se utilizarán herbicidas o productos químicos para la remoción de la vegetación. No se llevaran a cabo actividades de quema de vegetación. En la etapa de mantenimiento, el deshierbe se realizará con herramienta manual.	Preparación del sitio Construcción
	Variación en la abundancia	Limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente en el área autorizada para las actividades. Establecimiento de normas que prohíban la colecta o extracción ilegal de ejemplares de flora. Reubicación de Flora.	Preparación del sitio Construcción
Fauna	Disminución en la riqueza	Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio.	Preparación del sitio Construcción
	Variación en la abundancia	Capacitación del personal encargado de la limpieza del terreno para minimizar los efectos de esta actividad sobre poblaciones de fauna que habiten en el área por desplantar Establecimiento de normas que prohíban la caza, colecta o extracción de ejemplares de fauna. Programa de rescate y reubicación de fauna, particularmente para aquellas especies que vivan enterradas en el área de retiro de la vegetación o entre la misma. Exclusión de las zonas de excavación con malla a ras de suelo a fin de evitar que animales (principalmente roedores y reptiles) caigan en ellas.	Preparación del sitio Construcción Abandono

		Previo a la reanudación de actividades, se realizará una verificación de ejemplares de fauna dentro del área de trabajo. Antes de reanudar actividades, realización de una revisión verificando que no haya alguna especie de fauna dentro del área de trabajo.	
Procesos ecológicos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo	Establecimiento de reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. Evitar las actividades ruidosas en periodos de cría o anidamiento de especies faunísticas, así como operaciones nocturnas.	Preparación del sitio Construcción Abandono
	Alteración de comportamiento	Circulación de los vehículos automotores y maquinaria en general a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos.	Preparación del sitio Construcción Abandono
	Alteración de hábitat	Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio.	Preparación del sitio Construcción Abandono
Paisaje	Modificación visual	Para el establecimiento del Proyecto se evitarán puntos elevados y de gran visibilidad. Asimismo, evitar el paralelismo a carreteras o caminos. Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes derivados de cada actividad del Proyecto.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento
Economía	Generación de fuentes de empleo	Preferencia en la contratación de mano de obra por los habitantes de localidades próximas.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento Abandono
Población	Servicios	Se elaborarán programas que optimicen el flujo de información y las relaciones sociales que se vinculen al Proyecto.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento

			Abandono
	Seguridad laboral	En el PMA se establecerán las medidas necesarias para disminuir el riesgo de accidentes en el área de trabajo. Asimismo se crearán áreas de intervención que incluyan los rubros de: apoyo a la salud, educación y producción.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento Abandono

VI.1.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En esta sección se elabora el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contiene el diseño de programas de manejo para el medio Abiótico, Biótico, Perceptual y Socioeconómico, los cuales corresponden a la respuesta de impactos ambientales identificados y valorados previamente.

El PMA es una herramienta de gestión, que busca eliminar o mitigar progresivamente en plazos racionales los impactos ambientales negativos, derivados de las actividades ejecutadas en el desarrollo del actual Proyecto. De esta manera se desempeña como una guía que establece las directrices en términos de manejo y monitoreo ambiental, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

El PMA está conformado por programas que deberán ser implementados durante dichas etapas, con el propósito de conservar el ambiente donde se establece, lograr el adecuado desarrollo socioeconómico de la región y conseguir una mayor vida útil de la infraestructura del mismo, a fin de evitar la generación de conflictos, mejorar la calidad de vida de la población implicada y mantener una buena relación con la misma.

Se presenta a continuación cuatro Planes de Manejo Ambiental (específicos para cada medio) con los respectivos programas, así como programas adicionales recomendados para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la obra:

Plan de manejo del medio abiótico: suelo, aire y agua.

- Programa de protección, manejo y conservación del suelo.
- Programa de control de la calidad del aire.
- Programa de control de la calidad del agua.

Plan de manejo del medio biótico: fauna y procesos ecológicos:

- Programa de manejo de fauna y procesos ecológicos.

Plan de manejo del medio perceptual:

- Programa de manejo del paisaje.

Plan de manejo del medio socioeconómico:

- Programa de comunicación y consulta.
- Programa de contratación de personal local.
- Programa de apoyo al desarrollo comunal.

Programas adicionales:

- Programa de señalización ambiental.
- Programa de prevención de emergencias y contingencias ambientales.
- Programa de control para la gestión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos.
- Programa de manejo de residuos.
- Programa de capacitación y educación ambiental.

Se han diseñado trece programas que incluyen las medidas de mitigación específicas para cada impacto y componente ambiental. Los programas que presente el *Contratista* deberán ser aprobados por el *Comitente* antes de su implementación. Dichos programas serán implementados por el responsable de medio ambiente del *Contratista* o por terceros calificados designados especialmente y serán fiscalizados regularmente por el comitente.

El responsable de la implementación y ejecución de los Planes de Manejo Ambiental propuestos es el Promovente, quien exigirá a los contratistas y supervisores designados el cumplimiento estricto de las medidas de mitigación sugeridas.

Estos programas se describen por medio de fichas y se desarrollan a continuación:

VI.1.2. PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO: SUELO, AIRE Y AGUA.

Tabla VI.2 Programa de manejo ambiental del suelo.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.
Impacto (s) al que va dirigida la acción	▪ Compactación ▪ Remoción ▪ Alteración de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos o posible derrame de sustancias peligrosas.
Descripción de la medida.	
Compactación: - Al finalizar las obras se realizará la descompactación del suelo mediante labores de gradeo en los terrenos afectados por la construcción que queden fuera de servicio, ya que el paso de la maquinaria puede haber afectado terrenos que no sean propiamente los utilizados para establecer los paneles fotovoltaicos. Remoción de suelo: - El CONTRATISTA deberá controlar que las excavaciones y movimiento de tierras que se realicen en toda la zona de obra, sean las estrictamente necesarias para la instalación, montaje y correcto funcionamiento de los paneles fotovoltaicos, a fin de disturbar la menor cantidad de suelo. - En los casos en que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan se optará por realizar, en forma manual, las tareas menores de excavaciones y remoción de suelo, siempre y cuando no impliquen mayor riesgo para los trabajadores. - Durante la operación de excavado, se debe retirar la tierra orgánica y acopiarla en lugares adecuados, para poder optimizar su uso y reutilizarla con posterioridad. - Aprovechamiento y recuperación de la tierra vegetal que se haya extraído durante la etapa de preparación del sitio. Se utilizará principalmente para la cubierta de zonas que queden fuera de servicio, como los accesos que no vayan a ser utilizados. Posible derrame de sustancias peligrosas: - Señalización de los caminos y de las áreas de actuación. De esta manera se optimizará la ocupación del suelo, así como posibles afecciones sobre el mismo. - Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la zona del Proyecto por parte del personal de la obra. - Prohibición de la realización de actividades de mantenimiento y reparaciones en el área. - En caso de requerirse una reparación de emergencia, se colocará una lona o plástico grande y sobre este material absorbente de forma que quede debajo de la avería, esto con la finalidad de evitar que se derramen aceites o grasa sobre el suelo. Las piezas removidas no deberán estar en contacto directo con el suelo. En	

caso de haberse contaminado el suelo, la tierra será removida y depositada en tambos para su adecuada disposición.

- El responsable de la obra deberá reportar y limpiar los derrames de combustibles, aceites y sustancias tóxicas; debiendo, en caso que correspondiere, indemnizar a terceros y al ambiente por los daños que resulten de los derrames.
- Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes como lubricantes, o combustibles serán recolectados de inmediato para proceder a su limpieza. Los suelos serán removidos hasta 30 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación. Este será considerado como residuo peligroso, y su traslado y disposición final será realizado por una Empresa Prestadora de Servicios-Residuos Sólidos (EPS-RS).
- Los residuos líquidos aceitosos serán depositados en recipientes herméticos ubicados en el área de los almacenes, estos no serán vertidos al suelo. En caso de que exista suelo o tierra contaminada con aceite, se recolectará y llevará al contenedor de residuos peligrosos, para luego ser trasladado por la EPS-RS para su disposición fina.
- Implementación de un programa de manejo y disposición de sustancias peligrosas (combustibles y aceites) durante todas las etapas del Proyecto en cumplimiento a la LGPGIR.
- Elaboración de un plan de contingencia para situaciones de emergencia que impliquen riesgo significativo ambiental, para los, trabajadores y pobladores.

Generación residuos sólidos urbanos:

- Se colocarán contenedores de plástico con tapa de cierre hermético, indicando su contenido. Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente.
- Se colocarán letreros alusivos al adecuado manejo de los residuos generados.

Indicadores	- Manejo de residuos sólidos (certificados de disposición final de residuos sólidos, manifiestos de residuos sólidos peligrosos). - Registro del número de derrames accidentales/mes. - Ausencia de excavaciones y remociones de suelo innecesarias.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$103,811.89
Mensual	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, monitoreo, fotografías, certificados, informes.

Tabla VI.3 Programa de manejo ambiental del aire.

PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.
Impacto (s) al que va dirigida la acción	- Alteración de la calidad del aire por gases de combustión. - Alteración de la calidad del aire por dispersión de material particulado (polvo) como resultado del movimiento de tierras y la circulación de vehículos. - Incremento de los niveles sonoros por utilización de maquinaria.
Descripción de la medida.	
Emisión de partículas (polvo): - Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de suelos de modo que se minimicen estrictamente al área necesaria para desarrollar estas tareas. Las mismas deberán ser evitadas en días muy ventosos. - El contratista suministrará al personal de obra los correspondientes equipos de protección personal. - El transporte de materiales se realizará humedeciendo con agua y cubriendo con lona la parte superior del vehículo para evitar la dispersión de las partículas y caída de material. Confort sonoro y Vibraciones: - Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas, así como la generación de ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y pobladores locales, por lo tanto, se deberá minimizar la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores. - Limitar las actividades de construcción con potencial de generar niveles elevados de ruido, al horario diurno. - Todos los equipos motorizados, contarán con dispositivos de silenciadores en óptimo funcionamiento, para minimizar la emisión de ruidos. - A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia. - Se establecerá un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. - En áreas de generación de ruido, los trabajadores utilizarán en forma obligatoria equipo de protección personal de acuerdo a la actividad a realizar. - Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante las respectivas etapas, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido. Emisiones de gases de combustión: - Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma. - Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la zona del Proyecto por parte del personal de la obra. - Sustitución de vehículos y maquinaria por equipo con menor emisión de contaminantes. - Previo al ingreso a las zonas de trabajo, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por un organismo certificado que avale su buen funcionamiento.	

- Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante la preparación del sitio y construcción, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases de combustión.
- Establecer un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros señalados en la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-042-SEMARNAT- 2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores, NOM- 044- SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores y la NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible, Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Indicadores	No rebasar los límites permisibles establecidos en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996 y la NOM-081-SEMARNAT-1994.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$95,111.89
Trimestral	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

Tabla VI.4 Programa de manejo ambiental del agua.

PROGRAMA DE INFILTRACIÓN DE AGUA			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.		
Descripción de la medida.			
Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.			
- La conservación de vegetación nativa aunado al proceso de revegetación que se realizará, minimizan el impacto que se pueda causar a la infiltración de agua al subsuelo. - Al finalizar la etapa de Construcción se procederá a realizar la descompactación del suelo en sitios donde se colocaron instalaciones temporales, bancos de material y donde hubo tránsito de maquinaria.			
Indicadores	No hay modificaciones en el volumen de infiltración actual.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$95,111.89
Trimestral	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, informes, Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas)

VI.1.3. PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO: FAUNA Y PROCESOS ECOLÓGICOS

Tabla VI.5 Programa de manejo ambiental de fauna y procesos ecológicos.

PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA Y PROCESOS ECOLOGICOS	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Disminución en la riqueza. ▪ Variación en la abundancia. ▪ Modificación o interrupción del ciclo reproductivo. ▪ Alteración de hábitat.
Descripción de la medida.	
Disminución de la riqueza: - Conservar y proteger en la medida de lo posible las condiciones del hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio. Variación en la abundancia: - Capacitación del personal encargado de la limpieza del terreno para minimizar los efectos de esta actividad sobre poblaciones de fauna que habiten en el área donde se realizará el desbroce. - Establecimiento de normas que prohíban la caza, colecta o extracción de ejemplares de fauna. - Acciones de rescate y reubicación de fauna, particularmente para aquellas especies que vivan enterradas en el área de retiro de la vegetación o entre la misma, que sean de lento desplazamiento, endémicas y/o que se encuentren listadas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. - Antes de dar inicio al desarrollo del Proyecto se deberá ahuyentar a la fauna que se encuentre en el AP, mediante técnicas adecuadas y por parte de personal especializado. - Exclusión de las zonas de excavación con malla a ras de suelo a fin de evitar que animales (principalmente roedores y reptiles) caigan en ellas. - Antes de reanudar actividades, se realizará una revisión verificando que no haya alguna especie de fauna dentro del área de trabajo. - Prevenir el ingreso casual de la fauna dentro de las instalaciones del Proyecto mediante el empleo de mallas y cercos, así como prohibir el sacrificio de estos, a menos que representen un peligro inminente para la integridad del personal y bajo el argumento de personal especializado. - La velocidad de los vehículos en las vías de accesos será de 30 km/h, y en caso de encontrar fauna en estas, se deberá disminuir la velocidad y esperar que sigan su recorrido, estando prohibido el uso de bocinas o claxon para intimidarlos y dispersarlos. Modificación o interrupción del ciclo reproductivo: - Establecimiento de reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. - Evitar las actividades ruidosas en periodos de cría o anidamiento de especies faunísticas, así como operaciones nocturnas.	

Alteración de hábitat:			
- Favorecer la permanencia del hábitat presente, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. - Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado en el diseño del Proyecto. - Elaborar un programa de restauración ambiental una vez que se concluya la vida útil del Proyecto y se pretenda dismantelar y abandonar el sitio.			
Indicadores	- Nula mortandad de ejemplares de fauna en el AP. - Eventos de reubicación y rescate de fauna reportados como exitosos. - Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos. - Ausencia de no conformidades por parte del auditor.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$101,361.89
Mensual	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

VI.1.4. PLAN DE MANEJO DEL MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE.

Tabla VI.6 Programa de manejo ambiental del paisaje.

PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos visuales a los que va dirigida la acción	▪ Pérdida de calidad escénica. ▪ Modificación de la visibilidad. ▪ La presencia de maquinaria para la construcción de las obras e instalaciones. ▪ Partículas suspendidas por las actividades de construcción y tráfico de vehículos. ▪ El uso y mantenimiento de los caminos. ▪ La remoción de vegetación para la construcción de las obras civiles en el área de subestaciones y a lo largo de la línea de transmisión.		
Descripción de la medida.			
- Para el establecimiento del Proyecto se evitarán puntos elevados y de gran visibilidad. Asimismo, evitar el paralelismo a carreteras o caminos. - Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes derivados de cada actividad del Proyecto. - Minimizar las acciones que generen ruidos, olores, polvos y humos. - Evitar el empleo de superficies brillantes, es decir la no utilización de calaminas de metal o materiales similares en la implementación de los muros, techos y/o puertas de las instalaciones complementarias temporales (almacenes, oficinas, caseta de vigilancia), que se acondicionarán durante la etapa de construcción, en los terrenos que se alquilarán en los centros poblados que se determinarán, conforme sea el avance del frente de obra. - Las estructuras temporales estarán acorde al paisaje visual del área (por ejemplo, pintar las instalaciones en colores ocre). - Restablecer en la medida de lo posible el aspecto natural de las áreas intervenidas.			
Indicadores	Ausencia de elementos que interfieran con la percepción del paisaje y que no estén contemplados propiamente dentro de la naturaleza visual de cada etapa del Proyecto.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$95,111.89
Trimestral	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, fotografías, informes, Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas)

VI.1.5. PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Tabla VI.7 Programa de manejo ambiental de comunicación y consulta.

PROGRAMA DE COMUNICACIÓN Y CONSULTA			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Generación de fuentes de empleo. ▪ Servicios. ▪ Seguridad laboral.		
Descripción de la medida.			
- Informar a la población acerca del desarrollo de las actividades del Proyecto. - Se implementarán actividades de Capacitación en Relaciones Comunitarias y Código de Conducta del Trabajador orientadas a todos los trabajadores y colaboradores del Proyecto. - Las actividades de Capacitación en Relaciones Comunitarias y Código de Conducta del Trabajador son de carácter permanente. - Se realizarán reuniones informativas dirigidas a las autoridades regionales, locales y población del AI. - En el presente programa se deben considerar los siguientes puntos: * Considerar las opiniones, sugerencias, inquietudes e intereses de los grupos afectados. * Buscar un trabajo articulado con las autoridades locales, provinciales y regionales que permita acuerdos y acciones conjuntas. * Desarrollar y mantener una comunicación efectiva, es decir, utilizar un lenguaje común y claro que permita el entendimiento de las implicaciones del Proyecto e importancia de la participación comunal. * Conocer y respetar los valores sociales y culturales de las comunidades involucradas que permitan el desarrollo pertinente de las acciones comunitarias. * Considerar la participación de los grupos más vulnerables, como las mujeres. * Limitar la generación de falsas expectativas de empleo, intervención social, entre otros.			
Indicadores	- Opinión de la población respecto al Proyecto. - Nivel de comprensión del Tema Relaciones Comunitarias y Observación del Código de Conducta en los trabajadores del Proyecto. - Registro de las actividades de Capacitación en Relaciones Comunitarias realizadas satisfactoriamente. - Registro de las Reuniones Informativas realizadas satisfactoriamente. - Número de participantes que asisten a las Reuniones Informativas.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$130,207.65
Bimestral	Alta	Instrumentos de control	Bitácoras, fotografías, hojas de registro, informes.

Tabla VI.8 Programa de manejo ambiental de contratación de personal local.

PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Generación de fuentes de empleo.		
Descripción de la medida.			
Generación de fuentes de empleo: - En la medida de lo posible, la empresa a través del CONTRATISTA, en coordinación con las autoridades comunales y locales se encargarán de informar oportunamente sobre la emisión de convocatorias y contratación de mano de obra, así como las condiciones y restricciones laborales que la empresa aplicará para la contratación de trabajadores en poblaciones ubicadas dentro del Área de influencia del Proyecto.			
Indicadores	- Personal proveniente de las poblaciones involucradas en el AI del Proyecto. - Convocatorias. - Entrevistas y procesos de selección concluidos. - Entrega de documentos para la contratación. - Firma de contrato laboral.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$109,897.65
Previo al inicio de cada etapa	Alta	Instrumentos de control	Convocatorias, monitoreo, informes.

Tabla VI.9 Programa de manejo ambiental para el desarrollo social.

PROGRAMA DE APOYO AL DESARROLLO SOCIAL	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Generación de fuentes de empleo. ▪ Servicios. ▪ Seguridad laboral.
Descripción de la medida.	
Generación de fuentes de empleo: - Aplicación del Programa de contratación de personal local. Satisfacción de demandas vitales básicas -Riesgo para el personal y poblaciones del AI: Área de intervención: Salud - Suscribir Convenios de Mutua Colaboración con los Centros de Salud del AI para llevar a cabo las actividades sugeridas en el presente Programa. - Realizar campañas médicas de despistaje y prevención de las principales enfermedades menores como: * Prevención y Control de Enfermedades Respiratorias e Intestinales. * Nutrición. * Vivienda Saludable. - Realizar actividades que contribuyan a mejorar los servicios de salud e implementación de botiquines comunales orientados a brindar primeros auxilios o tratar malestares comunes. - Apoyar el equipamiento en infraestructura inmobiliaria básica de los establecimientos de salud, contribuyendo a mejorar el servicio brindado ante posibles emergencias producidas por accidentes en las diferentes etapas del Proyecto, para la prevención de enfermedades que podrían sufrir los trabajadores de la empresa ejecutora del mismo o las poblaciones del AI. - Realizar un manejo adecuado de los residuos producidos en las áreas de actividades del Proyecto, con la finalidad de evitar la posible generación de focos de enfermedades o contaminaciones que afecten a la salud de la población. Área de intervención: Educación - Impartir en coordinación con el personal docente y autoridades educativas, talleres educativos que promuevan la sensibilización e importancia hacia la culminación de la etapa escolar, dichos talleres estarán orientados principalmente a los padres de familia de las instituciones educativas del AI del Proyecto. - Implementar espacios de promoción y fomento de la lectura infantil y de la comunidad en general. Área de intervención: Producción agropecuaria. - Realizar capacitaciones a los agricultores, con apoyo de especialistas de la sociedad civil y el gobierno local, sobre nuevas formas de producción agrícola que permitan mejorar la productividad. - Promover la utilización de pesticidas orgánicos para evitar la contaminación del suelo y aire. - Implementar estrategias para el control integral de malezas.	

- Elaborar guías básicas de asistencia técnica para el desarrollo rural, con información elemental para ayudar a los asesores técnicos a iniciar relaciones de trabajo con los productores. - Brindar asistencia técnica en el sector pecuario; considerando lo siguiente: * Apoyar en la vacunación del ganado, previniendo así enfermedades típicas del ganado, contribuyendo a mejorar la calidad de las especies. * Contribuir a la mejora de pastos naturales que permitan una mejor alimentación del ganado. * Asistencia técnica en la conservación de suelos para mejorar los pastizales y promover la consolidación de los Proyectos productivos, manejo de técnicas de crianza y gestión con enfoque empresarial. * Señalizar zonas de pastoreo y de reproducción pecuaria, previniendo así cualquier afectación a esta actividad, por el tránsito de vehículos durante las diferentes etapas del Proyecto. Además, se acordará con las comunidades y cooperativas pecuarias, el horario adecuado de tránsito y los principales accesos del tránsito vehicular y peatonal durante toda la vida útil del Proyecto.				
Indicadores		- Convenios de Mutua Colaboración suscritos entre el titular del Proyecto y Centros de Salud del área de influencia social. - Número de Campañas de Prevención y Control de las Enfermedades Respiratorias e Intestinales. - Número de Sesiones Educativas en Nutrición. - Número de Sesiones Educativas Vivienda Saludable.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$271,317.01	
Durante la construcción del Proyecto	Alta	Instrumentos de control	Convocatorias, informes.	monitoreo,

VI.1.6. PROGRAMAS DE MANEJO ADICIONALES

Tabla VI.10 Programa de manejo ambiental de señalización del medio.

PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Alteración de la calidad del suelo, aire y agua. ▪ Disminución en la abundancia de flora y fauna. ▪ Seguridad laboral
Descripción de la medida.	
Implementación de un Código de Colores y Señales - En las diversas áreas de las instalaciones y almacén temporal se deberán colocar en lugares visibles y estratégicos avisos y señales de seguridad de acuerdo con lo establecido en la NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil. - Colores, formas y símbolos a utilizar. Y en la NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. También tener en consideración la Norma DGE- Símbolos gráficos en electricidad. Parte III-Señalizaciones de seguridad- Sección 13. Colores y diseño de señales de seguridad. Asimismo, deberán implementarse: - Señales de prevención de accidentes. - Señales de peligro. - Señales de advertencia (precaución). - Señales informativas. - Señales de obligación. - Señales prohibitivas. - Señales de instrucción y dispositivos de seguridad. - Colores y pictogramas para elementos peligrosos. - Se contará con etiquetas que se colocarán a los contenedores y embalajes de las mercancías peligrosas para que puedan ser reconocidas fácilmente y manipuladas de manera segura. En la etiqueta destacará un color de fondo, un símbolo de advertencia y una leyenda explicativa. - Establecer la señalización adecuada en la Línea de Transmisión Eléctrica. - En cada torre instalada se debe de colocar carteles de advertencia, tanto escrita como en gráficos, sobre el peligro que acarrea la aproximación indebida a las estructuras de la obra. Asimismo, se recomienda instalar dispositivos de señalización en las torres antes de finalizar las obras. - La señalización ambiental que debe implementarse será de tipo informativo, preventivo y prohibitivo en torno a la protección del ambiente, y la salud del personal para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento: • Se colocarán letreros de advertencia, exteriores a la obra, para los transeúntes, trabajadores y público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen. • Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales reflectantes y/o buena iluminación.	

• Se colocarán letreros de sensibilización ambiental en aquellos sectores dentro del área de influencia del Proyecto que así lo requieran dándose las pautas o mensajes referidos a la conservación o mejora del medio ambiente. • El material para la elaboración de las señales debe resistir las inclemencias del tiempo. • Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas deberán garantizar su buena visibilidad y comprensión. Para ello se usarán colores fosforescentes o material fluorescentes. • Las señales se pondrán preferentemente a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, tomando en cuenta los obstáculos.			
- Señalización para riesgos de excavación: • En lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra y excavaciones, se colocarán letreros de instrucciones y advertencias para el personal de la obra y ajeno a ella, acerca de riesgos y procedimientos. • Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída de personas y animales.			
- Señalización para la circulación de vehículos o maquinaria pesada: • Los vehículos que inicien un movimiento lo anunciarán mediante señales acústicas, esto incluye la señal de retroceso que es de carácter obligatorio para todo vehículo, esta señal es permitida por tener un efecto sonoro menor a 80 decibeles (dB). • Se preverá la colocación de señales para advertir del movimiento de vehículos, especialmente la salida y entrada de vehículos. Por ejemplo: Entrada de Vehículos, Disminuya la velocidad, Salida de Vehículos, Peligro, salida y entrada de vehículos. (Tabla VI.11)			
- Señalización para la protección del ambiente: • La señalización que se propone consistirá básicamente en la colocación de paneles informativos en los que se indique al personal de obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, los que serán colocados en el área de obras en puntos estratégicos designados por la supervisión ambiental. Entre cuyos objetivos estarán: la prohibición de la caza furtiva, no arrojar basura, etc. • Los paneles contendrán frases breves, por ejemplo: Protege la vegetación natural, porque es fuente de vida, no la destruyas, No comercialices especies de fauna, Conserva el ambiente, No prendas fuego, etc. (Tabla VI.13)			
Indicadores	Se verificará que todas las señales recomendadas estén colocadas de acuerdo al protocolo establecido y que cumplan con las condiciones especificadas.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$104,516.39
Mensual	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, registro de carteles, fotografías, informes.

Tabla VI.11 Ejemplos de señales de precaución.

Indicación	Descripción del símbolo	Señal
¡ATENCIÓN TRANSITO DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES!	Contorno de perfil de montacargas y silueta de conductor	
¡CUIDADO! ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS	Silueta de perfil de un camión de carga	
¡PELIGRO! CAIDAS A DISTINTO NIVEL	Silueta humana estilizada cayendo desde el borde de una superficie a desnivel	
RIESGO DE OBSTACULOS EN ZONAS TRANSITABLES	Silueta humana estilizada tropezando con un obstáculo en el suelo	
ATENCIÓN ZANJA ABIERTA	Silueta humana estilizada sosteniendo una pala y cavando	
ATENCIÓN SUBESTACIÓN ELECTRICA	Flecha quebrada en posición vertical hacia abajo	
ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE	Silueta humana estilizada cayendo hacia atrás por una flecha quebrada en diagonal.	

Tabla VI.12 Ejemplos de señales de obligación.

Indicación	Descripción del símbolo	Señal
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	Contorno de cabeza humana portando protección auditiva	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD	Un zapato de seguridad	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE PROTECCIÓN	Un par de guantes	
COLOQUE LA HERRAMIENTA EN SU LUGAR	Varias herramientas	
PORTE SU GAFETE	Un gafete	

Tabla VI.13 Ejemplos de señales de protección al ambiente.

Tipo	Descripción	Forma	Color	Dimensiones	
				Longitud (m)	Altura (m)
Prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	1	0.6
Reguladora Prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	1	0.6
Reguladora Prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	1	0.6

Tabla VI.14 Programa de manejo ambiental de emergencias y contingencias.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS AMBIENTALES			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Impactos múltiples por desperfectos o contingencias. ▪ Impactos producidos por el posible derrame de sustancias peligrosas.		
Descripción de la medida.			
- Un evento de contingencia se refiere a una situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que pueden dañar la integridad de uno o varios ecosistemas. Como ejemplos de ello destacan las inundaciones, los incendios y derrames. - Antes del inicio de la operación del Proyecto deberá, obligatoriamente, elaborarse un Plan de Contingencias apropiado para cada eventualidad y cada etapa del Proyecto. - El Plan de Contingencias deberá sugerir los métodos y procedimientos a implementar para la prevención de las situaciones de emergencia. - Para la elaboración del Plan de Contingencias y la salud del trabajador se sugiere adoptar los lineamientos y recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud. - Para la construcción de la obra, el CONTRATISTA deberá controlar la elaboración e implementación del Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales para atender estos eventos catastróficos teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos: • La identificación y zonificación de los principales riesgos ambientales en la zona. • Estructura de responsabilidades y roles dentro de la compañía CONTRATISTA para atender las emergencias. Mecanismos, criterios y herramientas para la prevención de estos riesgos. • Mecanismos y procedimientos de alerta. • Equipamiento necesario para afrontar las emergencias identificadas. • Necesidades de capacitación para el personal destinado a atender estas emergencias. • Mecanismos para la cuantificación de los daños y los impactos producidos por las contingencias. • Procedimientos operativos para atender las emergencias. • Identificación de los mecanismos de comunicación necesarios durante las emergencias.			
Indicadores	- Existencia del documento que contenga el Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales. - Inclusión del Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales en los temas que se abordaran en la capacitación del personal.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$95,111.89
Previo al inicio del desarrollo del Proyecto. Anual.	Alta	Instrumentos de control	Informe

Tabla VI.15 Programa de manejo ambiental de gestión de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

PROGRAMA DE CONTROL PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PELIGROSOS			
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción	▪ Riesgos para la salud del personal de obra, las comunidades interiores y vecinas del Proyecto. ▪ Alteración de la Calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje. ▪ Afectación a la vegetación y a la fauna.		
Descripción de la medida.			
- La SEMARNAT está facultada por la LGPGIR para agrupar y subclasificar los diferentes tipos de residuos por categorías en inventarios con el propósito de elaborarlos para orientar la toma de decisiones con base en criterios de riesgo en su manejo de conformidad con los criterios que se establezcan en las NOM correspondientes, las cuales contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la propia SEMARNAT. - El CONTRATISTA será responsable de implementar los lineamientos establecidos por la SEMARNAT. - El CONTRATISTA deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos. - En caso de verificar desvíos a los procedimientos estipulados, el Responsable Ambiental deberá documentar la situación dando un tiempo acotado para la solución de las no conformidades. - El CONTRATISTA deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. - Recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos a fin de hacer un desarrollo y finalización de obra prolijo. - Los residuos y sobrantes de material que se producirán en las diferentes fases del Proyecto, deberán ser controlados y determinar su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos. - Se deberá contar con recipientes/contenedores adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos. - El CONTRATISTA dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes. - El CONTRATISTA será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.			
Indicadores	- Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra. - Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y pobladores locales. - Ausencia de potenciales vectores de enfermedades. - Ausencia de inconformidades por parte de los auditores.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$95,111.89

Mensual	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
---------	------	-------------------------	---

Tabla VI.16 Programa de manejo ambiental de manejo de residuos.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	
Etapa del Proyecto	En todas las etapas.
Impactos a los que va dirigida la acción	- Alteración de la calidad el suelo, aire, agua. - Afectación al paisaje. - Afectación a la vegetación y a la fauna. - Riesgos para la salud del personal, comunidades vecinas del Proyecto.
Descripción de la medida.	
- Para el manejo de residuos sólidos se contemplan diferentes fases las cuales incluyen: generación, separación, transporte y disposición final. - La clasificación se realizará utilizando el Código de Colores para los dispositivos de almacenamiento de Residuos de la SEMARNAT. - Los residuos sólidos que se generen durante la vida útil del Proyecto, serán separados y clasificados, en cada sitio de generación por el personal encargado, de acuerdo con los principios básicos de la reducción en la fuente, reúso y reciclaje teniendo en cuenta sus características. - Se minimizará el volumen y peligrosidad de los residuos a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la fuente generadora. Se mejorará la calidad del residuo y se realizará el reciclaje o recuperación del residuo. - Los residuos que se generen en cada actividad y que no se puedan reutilizar serán transportados y dispuestos adecuadamente por la Empresa Prestadora de Servicios – Residuos Sólidos (EPS-RS). - Con el propósito de simplificar los procedimientos de almacenamiento, a continuación, se detalla cómo se ejecutará el manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS: - Residuos Domésticos - Generación. - Se encuentran dentro de esta calificación los restos de alimentos, papel, servilletas, latas de alimentos, envases tetrapack, botellas de vidrio, no contaminado con sustancias químicas y/o hidrocarburos. - El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, al número de personas que estén laborando y al tiempo de permanencia de éstas en el sitio (duración del Proyecto). - La producción de residuos sólidos considerados domésticos por persona según la Organización Mundial de la Salud (OMS) varía entre 0,1 a 0,4 kg/día, los cuales se clasifican en: excrementos, residuos de alimentos, residuos de papel, residuos de origen industrial (bolsas, latas, etc.) y residuos originados por el aseo personal.	
2. Minimización en la fuente.	
El CONTRATISTA, implementará un programa de concientización ambiental durante todas las etapas del Proyecto, que comprenderá talleres y charlas a todo el personal de trabajo, referido al cuidado del medio	

ambiente, los temas serán sobre la minimización de residuos en la fuente, clasificación de los residuos, y minimización en la fuente de contaminación y segregación adecuada.

3. Almacenamiento Primario.

- Los residuos domésticos serán recolectados separando de forma general los residuos industriales y peligrosos, el almacenamiento primario será en los contenedores correspondientes, debidamente rotulados para la recolección diaria que se generarán en los diversos frentes de trabajo, almacenes y demás sitios de la construcción, para posteriormente trasladarlos al almacén temporal.
- Se rotulará los contenedores y/o recipientes para facilitar la identificación y clasificación de los residuos, su adecuado manejo y evitar la mezcla de residuos incompatibles. Para esta clasificación deberán ser pesados y deberá llevar una bitácora durante el período del Proyecto para anotar las cantidades generadas diariamente.
- Los depósitos y/o recipientes se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación; los cuales estarán situados sobre una fundación de concreto, para evitar el contacto directo con el suelo en caso de derrames, durante el almacenamiento y/o recolección de los residuos.
- Los depósitos y/o recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos se llenarán como máximo hasta las dos terceras partes de su volumen. Los depósitos y/o recipientes contendrán bolsas de polietileno en su interior del mismo color que el cilindro que las contiene. Esta medida se toma con la finalidad de facilitar el reconocimiento de los residuos y su posterior manejo. Estas bolsas deberán sobresalir de los recipientes 15 cm y estar dobladas hacia fuera a fin de facilitar la recolección. En cuanto al material excedente de las excavaciones que se realizarán se esparcirá en zonas adyacentes ubicadas en el entorno de los paneles fotovoltaicos y las torres de la línea de transmisión.
- Los contenedores deberán ser colocados en un área debidamente señalizada y con un techo aguas abajo para evitar estar expuesto totalmente a los rayos solares y a las lluvias.

4. Recolección.

- La recolección y transporte interno de los residuos sólidos domésticos desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final, estará a cargo del personal de limpieza, el cual será debidamente capacitado y entrenado. El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de badana, mascarillas, casco y credencial. Para realizar la recolección y el transporte interno, se contará con un vehículo designado exclusivamente para realizar este fin.

5. Transporte.

- Los residuos generados en el área del Proyecto serán trasladados a los almacenes temporales; para su posterior traslado hacia su disposición final por parte de la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPSRS) autorizada por el organismo correspondiente. El transporte de residuos será en vehículos autorizados, que circularán solamente por vías existentes o bien por las vías que se designen, respetando los límites de velocidad y las normas de seguridad, de acuerdo con las normas establecidas para la circulación de vehículos y maquinaria.

6. Disposición final.

- Los residuos sólidos domésticos serán trasladados desde las instalaciones a los distintos puntos de disposición final detallados en la descripción del Proyecto, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), para su disposición final.
- Se llevará un registro diario de residuos sólidos, donde se indicará el volumen, peso y características de los residuos generados que serán transportados por la EPS-RS.

Residuos Industriales No peligrosos

1. Generación.

- Dentro de esta clasificación se considera los residuos generados por las actividades en las distintas etapas del Proyecto, tales como: vidrios, madera, plásticos, chatarra, caucho, jebe, envases metálicos, papel de aluminio, cartones de embalaje, cajas de madera, llantas usadas, residuos de construcción no contaminados con sustancias químicas y/o hidrocarburos. (**Tabla VI.17**)

2. Separación

- Los desechos diarios deben ser adecuadamente segregados antes de su disposición final. Para ello se debería disponer de contenedores pintados para almacenar o disponer temporalmente los desechos. El color de contenedor indicará el uso y el tipo de desecho que puede ser depositado en éstos.
- La adecuada disposición de los desechos en contenedores pintados ayuda a controlar su destino final, evita impactos negativos en el medio ambiente y mejora la conciencia ambiental de los trabajadores sobre la importancia de seleccionar o segregar adecuadamente los desechos.
- Todos los desechos se deben clasificar en función del tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. La disposición final de los desechos será diferida a una empresa especializada en manejo de residuos domésticos e industriales para su disposición final bajo la supervisión del CONTRATISTA.
- Los residuos deben almacenarse en bolsas plásticas dentro del contenedor respectivo y deben utilizarse guantes para su transporte.
- Se contará con recipientes adecuados y suficientes para la clasificación de los residuos según el siguiente sistema de clasificación por colores (**Tabla VI.18**).

3. Minimización en la fuente

- EL CONTRATISTA, implementará un programa de concientización ambiental que comprenderá talleres y charlas al personal, referidos al cuidado del medio ambiente, los temas ambientales tratarán de la minimización de residuos en la fuente, incidiendo en evitar la contaminación de residuos limpios con residuos peligrosos y segregándolos adecuadamente.

4. Almacenamiento Primario.

- Los residuos sólidos industriales no peligrosos generados en las áreas de trabajo y almacenes, serán almacenados en contenedores del color correspondiente según la SEMARNAT y rotulados para su posterior traslado al almacén temporal; los residuos sólidos de construcción (inertes) que se generarán en las diferentes áreas de construcción del Proyecto (escombros, chatarra, embalajes, despuntes metálicos, otros) serán recolectados en contenedores rotulados. Los contenedores se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación. Estos serán situados sobre una fundación de concreto armado para evitar el contacto directo con el suelo en caso de potenciales derrames durante el almacenamiento y/o recolección de los residuos.

5. Recolección

- La recolección de los residuos sólidos industriales desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final estará a cargo del personal de limpieza, el cual será debidamente capacitado y entrenado. El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de cuero, mascarillas, casco y credencial. La recolección de los residuos sólidos industriales será durante las noches.
- Para el caso de los aceites y grasas, estos residuos serán recolectados cuando el contenedor de almacenamiento primario alcance su capacidad límite de almacenamiento. El personal encargado de la recolección verificará que dicho contenedor este bien cerrado y que no presente ningún desperfecto antes de transportarlo. Caso contrario, si el contenedor presenta algún desperfecto y se tenga riesgo de derrame, se deberá trasvasar el contenido del contenedor averiado hacia otro que este en buen estado. El contenedor averiado, será reducido de tamaño y será tratado como un residuo peligroso. Luego serán transportados al almacenamiento final para recogerlos posteriormente por la EPS – RS registrada y autorizada por el organismo correspondiente.

- Para el caso del suelo contaminado con hidrocarburo será recolectado y almacenado en depósitos y/o recipientes rotulados y será trasladado por la EPS-RS como residuo peligroso.

6. Transporte

- El transporte se realizará a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS).
- Los residuos sólidos industriales serán transportados en vehículos autorizados, que circularán solo por vías existentes o bien por las vías que se designen, respetando los límites de velocidad, respetando las normas de seguridad y respeto del medio ambiente, de acuerdo con las normas establecidas para la circulación de vehículos y maquinaria.

7. Disposición final.

- Los residuos sólidos industriales serán trasladados a los distintos puntos de disposición final detallados en la descripción del Proyecto por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), para su disposición final.

En virtud de que el Promoviente será clasificado como pequeño generador de **residuos peligrosos**, y que almacenará temporalmente dichos residuos dentro del almacén especial para estos residuos, observará y acatará las siguientes condiciones básicas para las áreas de almacenamiento, con fundamento en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- 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, y
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

Con el propósito de simplificar los procedimientos de almacenamiento, a continuación, se detalla cómo se ejecutará el manejo de los **RESIDUOS PELIGROSOS**:

- De forma genérica se denomina "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico, etc.) pueden causar daños a la salud o el ambiente.

1. Generación y Clasificación.

- Dentro de los residuos peligrosos se encuentra cualquier tipo de material contaminados con sustancias químicas, por ejemplo con reactivos químicos, como solventes, tiner, pintura, entre otros y sus respectivos envases.
- Materiales contaminados con hidrocarburos: cualquier tipo de material como madera, plásticos, waipes, piezas metálicas, paños absorbentes, trapos que se encuentren contaminados con diesel, aceites, lubricantes, grasas, gasolina y sus respectivos envases.
- Residuos de tratamiento especial: dentro de este tipo de residuo se encuentran las baterías de vehículos, pilas, baterías, fluorescentes, focos, aceites usados.

2. Separación.

- Los residuos sólidos peligrosos que se generen durante la vida útil del Proyecto, serán separados y clasificados, en cada sitio de generación por personal debidamente capacitado.

3. Minimización en la fuente.

- Se minimizará el volumen y peligrosidad de los residuos, a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la fuente generadora. Se Mejorará la calidad del residuo y se realizará el reciclaje o recuperación del residuo.

4. Almacenamiento.

- El manejo de los residuos provenientes del mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos utilizados en la ejecución del Proyecto se efectuará de la siguiente manera:
- En el caso específico del aceite dieléctrico que será utilizado en los transformadores de las subestaciones asociadas, se deberá tener la característica de origen mineral paraafínico con inhibidor de oxidación y sobre todo no deberá contener PCB's (bifenilos policlorados).
- Aceites lubricantes, líquidos hidráulicos, dieléctricos y solventes usados: Serán recolectados en tanques, turriles u otros recipientes en forma separada, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables contruidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o disposición final previamente seleccionados y aprobados.
- Baterías gastadas: Serán devueltas al sitio de compra para su reciclaje y/o disposición final. Estas serán almacenadas temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente contruidos e impermeabilizados. - Filtros de aceite gastados: Estos no se depositarán en fosas sanitarias sin antes asegurase de que no están contaminados con residuos de hidrocarburos u otros productos potencialmente peligrosos.
- Los filtros contaminados serán almacenados temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente contruidos e impermeabilizados, hasta sus transportes por la EPS-RS hacia los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.
- Trapos, estopas y/o aserrín impregnadas con aceites lubricantes, solventes, etc. Serán recolectados en turriles u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables contruidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.

5. Recolección.

- Para la recolección de los residuos peligrosos que serán usados durante el desarrollo del Proyecto desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final estará a cargo del personal de limpieza el cual será debidamente capacitado y entrenado, para la manipulación de los residuos tanto químicos u orgánicos.
- La recolección de residuos al lugar de almacenamiento será por el personal de limpieza. Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán colectados en cilindros rotulados y

dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter inflamable.

- El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de cuero, mascarillas de doble filtro, casco y credencial.

6. Transporte.

- El transporte se realizará a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS – RS). Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados. Se asegurará que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.

7. Disposición final.

- Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados desde las instalaciones a los lugares de disposición final debidamente autorizados, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), para su adecuada disposición final.

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 42 de la LGPGIR, el Promovente contratará los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para que realice el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, y verificará que dicha empresa cuente con la capacidad técnica, así como las autorizaciones correspondientes y vigentes para realizar dichas actividades. En este caso, la responsabilidad por la generación y el almacén temporal de dichos residuos será del Promovente, mientras que la responsabilidad por su manejo, transporte y disposición final, será de la empresa contratada.

Indicadores	- Opinión favorable/Opinión desfavorable acerca del manejo de residuos sólidos. - Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y pobladores locales. - Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$429,641.89
Mensual	Alta	Instrumentos de control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

Tabla VI.17 Clasificación de residuos.

Residuos solidos	Actividad generadora
Papel y cartón	Instalación de paneles fotovoltaicos, construcción de la subestación, almacén.
Plásticos (costales de polipropileno, botellas, mangueras en desuso)	
Caucho y Jebe	
Madera	
Chatarra metálica (restos de metal y viruta de fierro, tornillos)	
Vidrio (Botellas)	
Restos de alimentos (domésticos)	
Textiles (Tela, trapos, ropa, antas)	

Tabla VI.18 Clasificación de contenedores para depositar los residuos sólidos.

Color de contenedor	Clase de residuo	Descripción
	Cartones y papeles	Contenedor de color amarillo: Residuos de cartones y otros papeles.
	Plástico	Residuos de plásticos como bolsas y botellas descartables, etc.
	Residuos metálicos	Chatarra (clavos, retazos de soldadura, alambre, piezas metálicas pequeñas, entre otras).
	Madera	Restos de madera.
	Orgánicos	Desechos de alimentos, frutas, etc.
	Inorgánicos	Elementos de control sanitario, gomas, cuero, caucho, jebe, etc.
	Textil	Prendas de ropa, trapos, paños, mantas, etc.

Tabla VI.19 Programa de manejo ambiental de capacitación y educación.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Etapa del Proyecto	Preparación del sitio y Construcción.
Impactos a los que va dirigida la acción	- Seguridad laboral. - Alteración de la calidad del Suelo, Agua, Aire y paisaje. - Daño a la vegetación y fauna.
Descripción de la medida.	
Charlas de 5 minutos: - La educación ambiental será impartida mediante charlas diarias de 5 minutos de duración a todo el personal de obra, previo a la jornada laboral diaria, en las cuales se exponen los cuidados que deben tener los trabajadores con el ambiente y su salud, incidiendo en el uso adecuado de los equipos e implementos de protección personal. Afiches y material informativo: - La publicación de boletines, trípticos, afiches informativos, o cualquier otro instrumento impreso de posible utilización que indique a la población en general sobre los cuidados a tener en cuenta por razones de seguridad y los cuidados ambientales. El material escrito complementario quedará a disposición del contratista para su consulta y aplicación durante el tiempo que dure el Proyecto. Talleres de capacitación: - La capacitación comienza con una preparación del trabajador antes de su ingreso en el oficio respectivo, como la explicación de la operación, las normas, políticas, requisitos, prohibiciones, hábitos y todas aquellas consideraciones adicionales que permitan el adecuado manejo ambiental y la seguridad del trabajo. Se deberá comprobar lo aprendido mediante un seguimiento del desempeño del trabajador en la tarea, por el tiempo que el titular considere necesario. - El programa de capacitación permitirá que los trabajadores tomen parte en los programas de seguridad y de las actividades que se den en el Proyecto. - En la capacitación se deberá tener en cuenta los siguientes temas: - Informar acerca de la normatividad y reglamento interno de seguridad. - Uso de implementos de seguridad personal y dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo. - Uso de cartillas de seguridad y manual de operaciones de equipos. - Inspecciones programadas de los supervisores de seguridad en las actividades de la obra. - Investigación de los informes y reportes de incidentes y accidentes. - Inspecciones del Comité de Seguridad. - Respuesta ante un evento de contingencia o emergencia. - Identificación de especies de flora y fauna que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. - Procedimiento a seguir en caso de encontrar ejemplares de Fauna dentro de la zona de obra. Capacitación Sobre el Manejo de Residuos Peligrosos:	

- El Contratista establecerá un programa de capacitación e información para todos aquellos trabajadores que estarían expuestos a residuos peligrosos. El Contratista documentará todas las sesiones de capacitación, incluyendo el nombre de todos los participantes, y mantendrá esta información en sus archivos para ser revisada por los supervisores y los Inspectores Ambientales.
- Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos serán informados sobre el nivel y grado de exposición al que estarían expuestos. Ninguno de estos trabajadores podrá efectuar trabajos sin supervisión antes de completar este programa de capacitación, el cual incluirá, como mínimo, los siguientes elementos:
 - Procedimientos de manejo (recolección, almacenamiento, transporte y disposición) de residuos peligrosos.
 - Procedimientos de inspección, reparación y reemplazo de contenedores con residuos peligrosos.
 - Sistemas de comunicación y de alarma.
 - Respuesta ante incendios y explosiones.
 - Respuesta ante derrames y fugas que puedan causar contaminación de suelos y/o aguas superficiales y subterráneas.
 - Los trabajadores que reciban esta capacitación recibirán el certificado correspondiente. Será responsabilidad del Contratista de Construcción de suministrar a los trabajadores las Fichas de Seguridad ("MSDS o Material Safety Data Sheet") de todos los materiales peligrosos, sustancias o productos químicos y residuos peligrosos utilizados o generados durante el Proyecto. El MSDS incluirá la siguiente información:
 - Nombre y fabricante del producto.
 - Identificación de los componentes peligrosos.
 - Características físicas y químicas.
 - Datos sobre inflamabilidad, corrosividad, reactividad, y volatilidad.
 - Riesgos para la salud (toxicidad).
 - Precauciones especiales y procedimientos en caso de derrame y fuga.
 - Protección especial (medidas de información y control).
- Además de la información contenida en el MSDS, se explicará a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los contenedores con sustancias o productos químicos. Estas etiquetas incluirán la siguiente información:
 - Identificación: número de código y nombre técnico y comercial de la sustancia química.
 - Contraseña: indicativa del grado de riesgo relacionado al producto.
 - Declaración de riesgo: indicativa de si por ejemplo, el producto es "extremadamente inflamable" o "dañino si es inhalado".
 - Precauciones: Tales como "evitar la inhalación", "lavarse bien después de manipularlo", etc.
 - Instrucciones en caso de exposición: información sobre primeros auxilios en caso de exposición.
 - Antídotos: medidas para contrarrestar los efectos de la exposición al producto.
 - Instrucciones en caso de emergencias: información sobre cómo apagar o controlar incendios y cómo contener derrames y fugas.

• Información para el cuerpo médico en caso de exposición de un trabajador al producto. • Instrucciones de manejo y almacenamiento: procedimientos especiales para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas. - Este programa de capacitación también incluirá información sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y una explicación de los procedimientos básicos de emergencia para cada uno de los residuos peligrosos a ser generados por la construcción del Proyecto. Se informará a los trabajadores de la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y de los procedimientos de comunicación en caso de emergencias (por ejemplo, nombre y números de teléfono de personas, hospitales y entidades a contactar, etc.).			
Indicadores	100 % de Asistencia, Número de talleres programados / Número de talleres realizados, Número de certificados emitidos.		
Tiempo o duración	Efectividad esperada	Costo global estimado (MXN)	\$159,900.89
Mensual	Alta	Seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

El presupuesto estimado para ejecutar el Plan General de Manejo Ambiental se obtuvo considerando el personal y los insumos necesarios que se requieren para cada programa de manejo que se estableció. (Tabla VI.20)

Tabla VI.20 Presupuesto estimado para el Plan General de Manejo Ambiental

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U. (MXN)	IMPORTE (MXN)
Personal				
Jefe ambiental y de seguridad (Biólogo o carrera afín)	Mes	14	\$25,000	\$350,000
Supervisor de salud y seguridad ocupacional	Mes	14	\$18,000	\$252,000
Supervisor ambiental (Biólogo o carrera afín)	Mes	14	\$18,000	\$252,000
Biólogo	Mes	14	\$15,000	\$210,000
Trabajador social	Mes	14	\$7,000	\$98,000
Paramédico	Mes	14	\$7,000	\$98,000
EPS-RS***	Día	112	\$2,500	\$280,000
SUBTOTAL				\$1,540,000
Insumos				
Malla metalica	Rollos	10	\$625	\$6,250
Grada de discos	Dia	5	\$1500	\$7,500
Lona	Pieza	1	\$1200	\$1200
Volantes informativos	Millar	1	\$210	\$210
Carteles	Ciento	1	\$1,000	\$1000
Dípticos informativos	Ciento	16	\$190	\$3,040
Botiquines	Pieza	7	\$1,500	\$10,500
Adquisición de libros	Pieza	800	\$100	\$80,000
Mobiliario (pupitres)	Pieza	100	\$300	\$30,000
Renta de salas de conferencias	Día	30	\$800	\$24,000
Renta de equipo de sonido	Día	30	\$700	\$21,000
Coffee Break (cien personas)	Ciento	8	\$1,000	\$8,000
Señalamientos de Condición Segura	Pieza	35	\$29.9	\$1,046.5
Señalamientos de Prohibición e Incendios	Pieza	30	\$29.9	\$897
Señalamientos Advertencia	Pieza	6	\$74.9	\$449.4
Señalamientos Equipo de Proteccion Personal	Pieza	33	\$29.9	\$986.7
Señalamientos de Tránsito Vehicular Industrial	Pieza	15	\$29.9	\$448.5
Señalamiento Especial de Protección Civil	Pieza	6	\$79.9	\$479.4
Señalamiento de protección ambiental.	Pieza	12	\$350	\$4,200
Contenedores	Pieza	21	\$2,350	\$49,350
Bolsas	Paquete	20	\$259	\$5,180
Cámara digital	Pieza	3	\$2,600	\$7,800
Laptop	Pieza	2	\$10,000	\$20,000
Proyector	Pieza	2	\$7,889	\$15,778
Tripticos informativos, boletines.	Ciento	10	\$190	\$1900
Coffee Break (cien personas)	Ciento	30	\$1,000	\$30,000
Papelería y Artículos de oficina	Lote	5	\$3,000	\$15,000
SUBTOTAL				\$346,215.5
TOTAL				\$1,886,215.5

* El personal y los insumos indicados son los considerados para la ejecución de los trece programas de manejo ambiental propuestos.

**En el presupuesto se incluyen los costos de capacitación del personal de acuerdo con la STPS, Salarios mínimos vigentes a partir del 1° de enero de 2017.

***Empresa Prestadora de Servicios para recolección de Residuos Sólidos (EPS-RS)

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Al concluir las obras del Proyecto y una vez en operación, algunos impactos permanecerán aún después de haber aplicado las medidas de mitigación, es decir, existirán impactos residuales. (Tabla VI.21)

Tabla VI.21 Impactos residuales identificados y atributos ambientales potencialmente afectados.

Componente	Factor	Impacto residual
Suelo	Estructura	- Remoción - Compactación
Procesos ecológicos	Hábitat	- Alteración del hábitat
Paisaje	Visibilidad	- Modificación visual

Estos impactos se identificaron como residuales (presentando distintos grados de afectación) debido a que presentan una mayor proporción de impactos con significancia moderada y/o muy significativa en comparación con el resto de los componentes.

VI.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS RESIDUALES

En orden de afectación por la presencia de impactos residuales el suelo y los procesos ecológicos se encuentran en primer lugar (con la misma cantidad de impactos de significancia moderada), seguidos por el paisaje. A pesar de que se contemplaron medidas de mitigación para estos componentes su corrección no será total a corto ni a mediano plazo. De hecho, el efecto de tales impactos permanecerá no solo durante la operación del Proyecto (30 años), puede incluso persistir después de la desmantelación de infraestructura y abandono del sitio. Al ecosistema le tomará un determinado tiempo recuperarse de las perturbaciones (actividades del Proyecto) ocasionadas y regresar a su estado original, esta capacidad se presenta en mayor o menor grado dependiendo de las características del ecosistema y se conoce como resiliencia ambiental. (Hernández, 2009)

Suelo. Las afectaciones sobre este componente se derivan principalmente de las actividades del estudio geotécnico, trazo y nivelación, zanjas, excavaciones, montaje de edificaciones, establecimiento de caminos y operación de maquinaria; las cuales alteran su estructura, considerada como un indicador primario de la salud de los suelos. Las modificaciones en el orden y disposición de las partículas sólidas y los espacios generan consecuencias que inciden directamente en el desarrollo de vegetación. (FAO, sin año)

La remoción de suelo implica, la eliminación del sustrato que requiere la vegetación, este aspecto es importante ya que brinda soporte, aporta nutrientes, almacena el agua que necesitan las plantas para su desarrollo. (SAGARPA, 2012) Por otra parte, la compactación del suelo ocasionada principalmente por la construcción de la red de caminos, el montaje de edificaciones y el paso de maquinaria provocará una disminución de los espacios o poros, es la causa más común de la restricción física del crecimiento y desarrollo de las raíces, además, no proporciona espacio adecuado para el almacenamiento o movimiento

del aire y agua que se requieren para un funcionamiento óptimo. Estos impactos conducen a la degradación del suelo, los suelos degradados contienen un estado de salud en el que no pueden proporcionar los bienes y servicios normales en cuestión en su ecosistema. (FAO, 2017). La significancia que adquieren dichos impactos se debe más que nada a su permanencia, ya que una de las medidas de mitigación es realizar labores de descompactación del suelo en las zonas que así lo permitan. En las áreas en las que se haya vertido cemento para la construcción de elementos del parque fotovoltaico, esto no será posible hasta la dismantelación de la misma y el abandono del sitio. Las actividades que impliquen remoción de suelo (excavaciones, nivelación, etc.) estarán limitadas a lo estrictamente necesario y se le dará un manejo especial al suelo orgánico reunido (capítulo VII) como parte de las medidas de mitigación.

Procesos ecológicos. Los impactos a este componente se enfocan en el hábitat y se derivan principalmente de la realización de las zanjas y excavaciones, desbroce y limpieza del sitio, construcción de caminos, montaje de edificaciones, movimientos y operación de maquinaria. Para la ejecución de dichas actividades se removerá cobertura vegetal y se afectará la estructura del suelo lo que conlleva a la inmediata reducción del hábitat para las especies, esto puede ocasionar la disminución de comunidades de algunos grupos como insectos, aves y mamíferos (Aguilar et al, 2000). El cambio en el uso de suelo tiene como consecuencia la degradación, fragmentación y pérdida de hábitats silvestres (Santos y Tellería, 2006). Este impacto es recuperable a mediano plazo, una vez que el Proyecto esté operando y a largo plazo, transcurrido el tiempo de vida útil del mismo y se proceda a la dismantelación del Proyecto y al abandono del sitio.

Paisaje. La incidencia sobre el paisaje de las instalaciones fotovoltaicas responde a dos razones: la afección sobre la calidad del paisaje preexistente y la alteración que produzca en las vistas emitidas en su entorno.

La distancia a la que se produce la observación es importante para estimar la intensidad del impacto visual, generalmente, a corta y media distancia la intensidad del impacto aumenta, ya que se perciben, además de la reflexión de los módulos fotovoltaicos, la estructura general de la instalación y sus componentes (estructuras de soporte, subestación eléctrica, caminos, línea de transmisión, etc.), con todas las variaciones morfológicas y cromáticas. Por el contrario, con la distancia disminuye el impacto, que puede quedar reducido a un brillo de origen indeterminado. Incluso su signo, por lo general negativo a corta distancia, puede modificarse en la lejanía, debido a las similitudes fisonómicas que puede adoptar con otros componentes del paisaje percibidos positivamente, particularmente, en topografías planas, con los cuerpos de agua. (Rodríguez, 2012)

Durante la fase de obras, es necesario considerar la presencia de maquinaria que se utilizará para ejecutar las diferentes actividades, como generadora de impacto visual.

Los impactos sobre este componente adquieren mayor significancia debido a que la cuenca visual del Proyecto es amplia, es decir, será visible desde varios puntos de observación, percibiéndose como un nuevo elemento artificial que ha sido insertado en una zona rural.

La reflexión solar producida por las plantas fotovoltaicas, las hace visibles desde puntos muy lejanos. Además, sus considerables dimensiones, en este caso se trata de una planta de tamaño mediano, realizan su protagonismo.

Otra cualidad del impacto paisajístico de las plantas fotovoltaicas es su posible recuperabilidad ya que los terrenos ocupados por las mismas podrían volver a su situación anterior si fueran dismanteladas, al menos en la mayor parte de los casos; por lo general, una planta fotovoltaica no produce grandes transformaciones del terreno, ni cambios irreversibles de los usos del suelo. Sin embargo, se requeriría la intervención humana aunada a los mecanismos naturales (resiliencia ambiental) para que la reposición paisajística se lograra adecuadamente. (Rodríguez, 2012)

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

En esta sección se realiza un análisis del escenario ambiental elaborado en los apartados precedentes con la finalidad de realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

A partir de la elaboración de una tabla en la que se comparan tres escenarios: sin Proyecto, con Proyecto y con Proyecto y medidas de mitigación, se emitirá el pronóstico ambiental:

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En primer término, se formula un escenario para el SA sin considerar el Proyecto como variable de cambio. La descripción de este escenario considera la información presentada en el capítulo IV, en el que se detallan las condiciones socioambientales actuales en las que se encuentra el SA y AI derivadas de actividades pasadas y de las tendencias que estén implementando en la región y que constituyen la línea base o cero (**Tabla VII.1**).

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La construcción de este escenario considera las características de la dinámica natural y socioeconómica actual, basada en la delimitación del SA (Capítulo IV), las actividades y elementos derivados del desarrollo del Proyecto (Capítulo II), así como los impactos ambientales (Capítulo V) que se pueden generar con las actividades que se realicen en cada etapa del mismo (**Tabla VII.1**).

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la elaboración de este escenario se toma como base la descripción de los aspectos citados en el apartado anterior, pero incorporando las correspondientes medidas de mitigación para los impactos ambientales generados. (Capítulo VI).

El desarrollo de los escenarios se presenta a continuación:

Tabla VII.1 Descripción del escenario ambiental sin Proyecto, con Proyecto y considerando el Proyecto con medidas de mitigación.

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
Suelo	En general el suelo ha sufrido una acelerada degradación debido principalmente a diversas actividades agrícolas y ganaderas, que a menudo resultan en la pérdida o reducción de sus funciones. Los tipos de suelos presentes en el SA son: Durisol (36.10%), Kastañozem (3.18%), Leptosol (2.06%), Phaeozem (26.70%) y Regosol (30.94%). En el AI solo se presentan dos tipos de suelo Durisol que cubre el 96.51% y Phaeozem, el cual representa un área del 3.49%.	En las etapas de preparación y construcción se realizan actividades que implican remoción y compactación del suelo. La calidad del mismo también se ve afectada por la generación de residuos sólidos urbanos (en el caso de que no se aplique una regulación al respecto). Los posibles derrames de sustancias peligrosas (aceites, gasolina, diésel, lubricantes, etc.) se producirán durante la etapa de preparación y construcción principalmente. La producción de residuos de manejo especial, generados en la etapa de abandono tiene un efecto moderadamente significativo, ya que podrían ocasionar la contaminación del suelo.	La alteración de la estructura del suelo se presentará durante las etapas de preparación y construcción principalmente. Durante estas etapas, se realizará un manejo adecuado del suelo removido, se protegerá el suelo excavado por medio del proceso de revegetación. Las zonas en las que el suelo se haya compactado por el paso de maquinaria o el establecimiento de obras temporales se aplicarán técnicas de gradeo para descompactarlo. Se llevará a cabo un manejo integral de los residuos generados por actividades de las obras, con total apego a los lineamientos de la LGPGIR y normas correspondientes. En el caso de que el suelo entre en contacto con sustancias peligrosas (aceite, anticongelante, combustibles, grasas, entre otros), se aplicarán medidas específicas para evitar su difusión. Ejecutando el Programa de control para la gestión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, el Programa de manejo de residuos, así como el Programa de protección, manejo y conservación del suelo de forma efectiva se prevé que no habrá modificación considerable sobre el suelo, su calidad o estructura. Los impactos sobre este componente pasaron de ser significativos a moderadamente significativos, poco significativos e incluso no

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
			significativos, con la ejecución de las medidas de mitigación. Los detalles de las medidas establecidas se proporcionan en el Capítulo VI de la presente MIA-P.
Aire	Las actividades predominantes en la región corresponden al sector agropecuario, del cual se deriva cierto efecto sobre este componente, ya que se producen gases de efecto invernadero y particularmente en la agricultura se lleva a cabo la quema para renovarla vegetación, generando CO₂. Las fuentes de emisiones principales son móviles, provenientes de las carreteras y caminos aledaños. A pesar de esto, la calidad del aire se considera buena. La zona cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido. De la misma forma que las emisiones a la atmosfera, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos, carreteras aledaños, además de centros de población como Palo alto (El Llano), Los conos, Ojo de Agua de Crucitas y Santa Rosa. Por lo que el nivel de ruido es ocasionado por la propia actividad de la región.	La emisión de gases de combustión, generados por el flujo de vehículos y operación de maquinaria se presenta en prácticamente todas las etapas del Proyecto; excepto en la de operación y mantenimiento. La emisión de partículas (polvo), de igual forma se presenta en todas las etapas. Los efectos de estas actividades son de corta duración. Por otra parte, las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada para la instalación del Proyecto. El ruido proveniente de estas actividades estará constituido principalmente por la acción de maquinaria como aplanadoras, retroexcavadoras y camiones, así como por las alarmas de reversa de los vehículos pesados. Los efectos serán de poca duración y se producirán únicamente en las etapas de preparación, construcción y en su caso, abandono del sitio. La operación los paneles fotovoltaicos es absolutamente silenciosa. Los impactos	Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro de la zona; durante la etapa de preparación y construcción el Promovente pondrá en marcha el Programa de control de la calidad del aire, descrito en el Capítulo VI, con el cual se vigilará el cumplimiento de las siguientes normas oficiales: ▪ NOM- 041- SEMARNAT-2006 ▪ NOM-042-SEMARNAT- 2003 ▪ NOM- 044- SEMARNAT-2006 ▪ NOM- 045- SEMARNAT-2006 Se espera que durante todas las etapas del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo mediante la implementación de las Medidas de mitigación para el control del ruido (apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994), mencionadas en el Capítulo VI, se espera reducir dichas emisiones. De esta forma se podrán conservar las condiciones existentes en el sitio previas al inicio de obras (calidad del aire y confort

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
		que inciden sobre el aire son moderadamente significativos.	sonoro). Por tanto, se considera que las condiciones actuales no serán modificadas de forma significativa por el Proyecto, el impacto será temporal y local. Los impactos que inciden sobre el aire resultan ser poco significativos.
Agua	La red de drenaje dentro del SA está poco desarrollada, predominan cuerpos de agua artificiales realizados con la finalidad de contar con agua para el cultivo de maíz y en menor medida lagunas de temporal la cuales mantienen agua durante los meses de julio a octubre. El SA se ubica en la región hidrológica RH12, la cuenca hidrológica Lerma-Chácala-Santiago y las subcuencas regionales de Chicalote, Aguascalientes y la de Encarnación, conteniendo algunas pequeñas presas como la de San Francisco de los Viveros y Las Grullas (a 5 km al NO del centro de AP) así como los bordos La Colorada adyacente a la comunidad de La Luz, el de El Salvador en Los Conos y el de El Saucito en Palo Alto. Estos embalses son alimentados por varios arroyos con corrientes intermitentes producto de las lluvias temporales; entre ellos están el de San Francisco de los Viveros, Calvillito, El	Los impactos sobre este componente se producen en la etapa de preparación del sitio a raíz de la instalación del almacén y la construcción de caminos. Con la primera actividad, el efecto será eliminado una vez que finalicen las obras, ya que la permanencia del almacén es temporal. La segunda actividad es de carácter permanente, al menos hasta que trascurra la vida útil del Proyecto (30 años). El montaje de los paneles solares aparentemente también contribuye a la pérdida de superficies filtrantes, sin embargo, no es así ya que el agua de lluvia caerá sobre los paneles y escurrirá hacia abajo, llegando al suelo, de esta forma la infiltración será normal. Estas actividades generan impactos poco significativos y de significancia moderada. Dentro de las actividades del Proyecto no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo de agua del SA.	En un escenario modificado por el Proyecto y con las medidas de mitigación propuestas, este componente es el que resulta con la menor afectación, la cual es prácticamente nula. Pues no se prevén alteraciones que conduzcan a la contaminación o disminución de las superficies filtrantes. Tampoco se contemplan modificaciones sobre las escorrentías existentes en el sitio del Proyecto. Los impactos adquieren nula, poca y moderada significancia.

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	Aguacero, Las Maravillas, Las Venas (al suroeste del AI) y El Almagre En AI, de manera particular al interior de AP, se encuentra una laguna de temporal que en periodos de lluvias extraordinarias llega a formar un espejo de agua sobre una superficie de 7 ha. La mayor parte de los bordos, jagüeyes, embalses y tanques que se encuentran al interior de AI actualmente están secos a pesar de que los trabajos y recorridos de campo se realizaron a mitad de la temporada de lluvias.		
Vegetación	En el SA se presentan los siguientes tipos de vegetación: matorral crasicaule, pastizal natural; además agricultura de temporal y agricultura de riego. El AP presenta 83 ha de matorral crasicaule. 1203.61 ha corresponden a un uso de suelo agropecuario, por lo que la vegetación predominante es arvense y ruderal. Los índices de diversidad de Simpson (1-D=0.803) y Shannon ($H' = 1.967$) muestran que la diversidad en el SA es alta, en comparación con el AI, en la cual los resultados de los índices (1-D=0.795 y $H' = 1.749$) señalan una diversidad más baja lo cual se relaciona con la	El desbroce y limpieza del sitio no impactan sobre la reducción de la cubierta vegetal en los terrenos correspondientes al agrosistema ya que no es vegetación natural sino cultivos. Dentro del AP existe un área de matorral crasicaule de 83 ha, sin embargo, estas no serán desmontadas ya que no se instalarán paneles, edificaciones o alguna otra obra del Proyecto en esa zona. Las plantas ruderales y arvenses (también conocidas como malas hierbas) con el tiempo ocuparan los espacios entre los paneles por lo que se deberá realizar el deshierbe correspondiente.	Debido a que el AP se localiza en un agrosistema y la zona que corresponde a matorral crasicaule no será desmontada, no se requiere la implementación de medidas de mitigación para este componente. Durante la etapa de operación, no se prevén afectaciones adicionales a la flora y vegetación Los impactos que se presentan sobre este componente son no significativos.

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	dominancia ($D=0.205$) de alguna (s) especie (s), en este caso se trata de <i>Prosopis laevigata</i>, <i>Cylindropuntia imbricata</i> y <i>Portulaca oleracea</i>, según el estrato al que pertenecen; arbóreo, arbustivo y herbáceo respectivamente, considerando que son pocas las especies que resisten las condiciones de las áreas pastoradas. Esto se explica en función de la actividad agropecuaria y principalmente la producción ganadera que ha traído consigo el deterioro del ecosistema presente en el AI. En un escenario sin Proyecto, es posible esperar un impacto moderado considerando que en el sitio se llevan a cabo actividades agropecuarias, situación que, de acuerdo con el crecimiento demográfico y económico, naturalmente tendría que incrementarse. En un escenario sin Proyecto, es posible esperar un impacto moderado considerando que en el sitio se llevan a cabo actividades agropecuarias, situación que, de acuerdo con el crecimiento demográfico y económico, naturalmente tendría que incrementarse.		
Fauna	En el cálculo de los índices de diversidad se obtuvieron los siguientes resultados: Simpson $1-D=0.927-0.933$ y Shannon	Durante la etapa de preparación del sitio se requerirá la apertura de zanjas, lo cual implica remoción de suelo, tránsito de	Para los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos no voladores, se llevará a cabo la implementación del Plan de Rescate y

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	$H'=2.774-2.989$., lo cual indica que la diversidad es más baja en comparación con el SA ($1-D=0.964$ y $H'=3.43$) En promedio, las comunidades de vertebrados asociadas con los distintos sistemas agropecuarios, independientemente de la región, resultaron estar cerca de presentar abundancias similares ($J > 0.8$) Las aves representan el principal grupo faunístico tanto en el AI como en el SA. En el AI se encontraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene a <i>Sceloporus grammicus</i>, <i>Kinosternon integrum</i>, <i>Accipiter striatus</i>, <i>Parabuteo unicinctus</i> y <i>Buteo albonotatus</i> bajo la categoría de protección especial y <i>Pituophis deppei</i>, <i>Aquila chrysaetos</i> y <i>Taxidea taxus</i> como especies amenazadas. Se registró la presencia de 6 especies endémicas de vertebrados, <i>Hyla eximia</i> (rana de árbol de montaña), <i>Pituophis deppei</i> (culebra sorda mexicana) <i>Sceloporus horridus</i> (lagartija espinosa del pacífico), <i>Sceloporus spinosus</i> (lagartija espinosa), <i>Kinosternon integrum</i> (tortuga pecho quebrado mexicana) y <i>Peromyscus melanophrys</i> (ratón de meseta).	maquinaria pesada, cimentaciones para las distintas edificaciones, así como la instalación de una valla metálica en el perímetro del predio. Estas acciones ocasionarán alteraciones sobre distintos grupos de fauna como: mamíferos, aves y reptiles, afectando especialmente a los de lento desplazamiento. En cuanto al grupo de aves, la mayoría de las especies registradas en el sitio son especies generalistas, tolerantes y adaptables a la perturbación ambiental. Al llevar a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción, las especies endémicas y/o que se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 podrían estar sujetas a diferentes impactos que incidirían en su riqueza y abundancia. Los efectos sobre este componente ambiental van de moderadamente significativos a significativos, causando el desplazamiento de las especies hacia otros sitios, provocando una reducción en la riqueza y la disminución de su abundancia por muerte directa-accidental a causa de las actividades de la obra.	Protección de Fauna, con el objetivo de implementar técnicas de ahuyentamiento para los animales de tamaño mediano a grande hacia áreas aledañas que permitan su establecimiento, y medidas de rescate y reubicación para los animales de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños). Este Plan se implementará previo al inicio de las actividades de preparación del sitio. Respecto a las especies en alguna categoría de protección o endémicas reportadas en el estudio de línea base, se prevé la afectación de algunos individuos por los trabajos de remoción de la vegetación, que hay en el agrosistema pero no se afectarán poblaciones que pongan en riesgo o agudicen el estatus actual de protección. Las medidas de rescate tendrán especial énfasis en las especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por tanto, considerando las dimensiones del Proyecto en cuanto a la afectación de estos grupos, las medidas propuestas y la capacidad regenerativa de estas especies, se espera un efecto neutro en un escenario modificado con medidas de manejo adecuadas. De acuerdo con la Matriz de Leopold modificada que se elaboró, los impactos que eran significativos pasaron a ser moderadamente significativos, mientras que

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	En un escenario sin Proyecto, dichos grupos no serían afectados de forma directa ni de manera inmediata.		los que se determinaron como moderadamente significativos presentan poca significancia, después de la aplicación de las medidas de mitigación.
Procesos ecológicos	A causa de las actividades agropecuarias que se realizan en la zona, el hábitat ya se encuentra alterado. Dentro del SA se presentan modificaciones visuales en el entorno constituidas básicamente por las parcelas de la agricultura, las carreteras y la infraestructura de las localidades urbanas.	La mayor parte de las actividades que se realizan en las diferentes etapas del Proyecto, contribuyen en mayor o menor grado a la alteración del hábitat, impacto más relevante sobre el componente es cuestión. También hay cierta incidencia sobre la modificación o interrupción de los ciclos reproductivos de las especies presentes, así como, cambios en su comportamiento. Los impactos son significativos y de significancia moderada.	Dentro de las medidas que se contemplan para minimizar los impactos sobre este componente, particularmente para la alteración de hábitat se encuentran: - Favorecer la permanencia del hábitat presente, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. - Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado en el diseño del Proyecto. - Elaborar un programa de restauración ambiental una vez que se concluya la vida útil del Proyecto y se pretenda dismantelar y abandonar el sitio. Los impactos sobre este componente son moderadamente significativos y poco significativos.
Paisaje	El Proyecto se desarrolla sobre un terreno con pendiente menor a 1º localizado en la parte sur del municipio de El Llano; presenta campos de cultivo, pastizales inducidos y plantaciones forestales de eucalipto, la vegetación	Si bien la generación de energía fotovoltaica posee una connotación positiva, la alteración del paisaje es de los impactos más relevantes y notorios de estos tipos de tecnologías.	En este caso, el paisaje es uno de los componentes que se verán afectados de manera definitiva, ya que los paneles solares serán visibles durante toda la etapa de operación del Proyecto, debido a la reflexión de la luz solar, que incide sobre su superficie, es considerado como un impacto residual, y no

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	predominante es de tipo arvense y ruderal. En las áreas agropecuarias el paisaje está dominado por pastos, los cuales que se han utilizado para alimentar al ganado, al tiempo que se han mantenido especies leñosas como pirules (<i>Schinus molle</i>), Mezquites (<i>Prosopis laevigata</i>), nopales (<i>Opuntia streptacantha</i> y <i>Opuntia sp.</i>), <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (eucalipto rojo) y huizaches (<i>Acacia spp.</i>) que sirven como potreros y para delimitar terrenos En el AI el paisaje es totalmente rural, apacible y desprovisto de cubierta forestal natural, la cual queda en el mejor de los casos confinada en cañadas. Las especies de pastos que dominan el paisaje dan una impresión de abandono de las tierras de labranza, pero realmente están a expensas de la temporalidad de las lluvias (tierras agrícolas de temporal). Los pastos y el resto de las plantas arvenses y ruderales son comunes en los terrenos agropecuarios y a pesar de lo simple de la comunidad que conforman, juegan un papel importante en el ecosistema ya que aportan calidad visual al paisaje evitando el proceso de erosión, debido a que retienen con sus raíces el suelo y son las	El Proyecto será visible desde la serranía de Ojuelos al este y los lomeríos del norte. En general la visibilidad que se tiene desde AI es limitada a pesar de que se encuentra dentro de la llanura aluvial. El 50% de los impactos producidos son significativos y el resto son moderadamente significativos.	existen medidas de mitigación para éste. Sin embargo, cabe señalar que dependiendo de la distancia del observador puede confundirse con elementos naturales del paisaje, como los cuerpos de agua. Durante la etapa de abandono del Proyecto, debido al tipo de estructuras a ser instaladas, estas podrán ser removidas, restableciendo en buena medida las condiciones a un escenario sin Proyecto en el sitio. Los impactos que inciden sobre este componente pasan a ser poco significativos, moderadamente significativos y solo uno resulta muy significativo (ya que no hay medidas de mitigación y se considera como un impacto residual).

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	especies de plantas pionera en el proceso de sucesión ecológica. La calidad paisajística es baja con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes y bastante alterados con por las actividades agropecuarias que predominan en la región.		
Economía	Básicamente la población económicamente activa se encuentra en el sector secundario. No hay población ocupada en proyectos eléctricos. En el AI predominan las actividades primarias ya que los habitantes se enfocan al cultivo de sus tierras y han implementado en varios casos el uso de jagüeyes para almacenar agua ya que las tierras son de temporal En caso de no realizarse el Proyecto, el medio socioeconómico se mantendrá prácticamente en las mismas condiciones económicas, sin la derrama económica que este trae consigo.	El Proyecto generará al menos 500 empleos temporales durante la fase de construcción, y alrededor de 15 empleos permanentes durante la fase de operación. Esto ocasionará una derrama económica directa e indirecta y podrá fijar la atención sobre la infraestructura desarrollada en la zona, pudiendo así a traer mayores inversiones y servicios.	Se implementará el Programa de contratación de personal local, a fin de garantizar la contratación y trato justo a todos los trabajadores involucrados en el mismo.
Población	El SA presenta 76 localidades, con excepción del El Llano, todas son de tipo rural y presenta una población total de 18,821. De acuerdo con el censo del 2010, las localidades con mayor	El nivel de aceptación del Proyecto es alto, ya que los habitantes del AI están de acuerdo con los beneficios que el Proyecto les puede brindar pues	Con relación a las partes interesadas, el Promovente buscará y obtenido acercamiento con autoridades, vecinos, propietarios aledaños, pobladores y ejidatarios (mapeo de grupo de interés) a fin de establecer vías

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	población se localizan al oriente del SA y corresponden a Palo Alto (El Llano), Los Conos, Ojo de Agua de Crucitas y Santa Rosa con 5399, 1108, 1078 y 1050 habitantes respectivamente. La población total en el SA es de 18821 personas. En general las localidades presentan entre 1 a 116 habitantes y se ubican en la parte centro y suroeste del SA. Por su parte, en el AI hay un total de 22 localidades con 906 habitantes (4.81% del SA), Santa Clara (Las Mieleras) presenta 290 personas que representan el 23% de la población del AI. La tasa de crecimiento promedio anual de la población del SA (2.13%) resultó menor que la estatal (2.77), Esto quiere decir que entre 1995 y el 2010 la población se incrementó anualmente en 2.13%, es decir, dos personas por cada 100 habitantes. Por su parte el AI presentó una tasa de crecimiento mayor a la del SA con 1.95% es decir la población se incrementó en un periodo de 15 años en cerca de dos personas por cada 100 habitantes. Lo anterior obedece a que el AI se encuentra aledaña a la autopista Aguascalientes Ojuelos forma parte de la UGAT 7 El Llano con una política de	actualmente la siembra de maíz no es rentable. Las actividades primarias que se desarrollan (agricultura y ganadería), no han sido bien remuneradas a causa de que los apoyos federales a este sector son mínimos y los periodos de sequía se han prolongado, por lo que la implementación del Proyecto les permitirá además de recibir una renta por el uso de sus terrenos el participar como mano de obra durante el proceso de construcción.	adecuadas de comunicación y otorgar información veraz y de primera mano sobre los propósitos, características, expectativas e impactos del Proyecto y de temas que son de preocupación para dichos grupos. Así mismo, se ha obtenido retroalimentación por parte de dichos grupos misma que se ha tomado en cuenta para la elaboración del presente documento, con la finalidad de que el Proyecto sea incluyente y exista una relación cordial y de beneficio mutuo. El Promovente tiene planeado llevar a cabo el diseño y la implementación de programas (Programa de comunicación y consulta y Programa de apoyo al desarrollo comunal) que favorezcan las relaciones comunitarias, los cuales ya fueron incluidos en el capítulo VII de este documento. Si bien el Proyecto ocasionará impactos económicos positivos se está procurando tener un impacto social positivo a través de los acercamientos descritos y se espera que en un escenario con Proyecto todas las partes sean beneficiadas, ocasionando un impacto positivo con relación a un escenario sin Proyecto. Previo al inicio de la etapa de preparación se implementarán los siguientes programas para así como garantizar la salud e integridad de los trabajadores: Programa de prevención de emergencias y contingencias ambientales

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y medidas de mitigación
	“Corredor Estratégico Regional” lo que se ve reflejado en el incrementado la presencia industrias manufactureras y de dos universidades tecnológicas.		- Programa de control para la gestión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos. - Programa de manejo de residuos.

VII.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

Los procesos de vigilancia ambiental son parte esencial de los estudios de impacto ambiental y tienen la finalidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación que se incluyen en este.

VII.4.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como parte del Programa de Vigilancia Ambiental se incluye una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas en el mismo.

El monitoreo ambiental permitirá el seguimiento y la evaluación periódica del cumplimiento de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones (evaluación y mejoramiento), orientadas a la mejora de las condiciones ambientales y de vida de la población, en el AI del Proyecto. Durante el monitoreo se emitirá la información necesaria a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas de mitigación, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes. En tal sentido, para el control de la ejecución de las recomendaciones propuestas en el PMA, se emplearán distintas herramientas tales como: elaboración de informes mensuales y bitácoras para registrar las actividades desarrolladas. Asimismo, se tomarán fotografías para constatar dichas actividades. Lo anterior se realizará para cada etapa del Proyecto y durante una temporalidad definida. La cual se indica en los programas de manejo ambiental.

VII.4.1.1. OBJETIVOS

General

Monitorear la correcta aplicación de las acciones señaladas en el Plan de Manejo Ambiental y sus programas.

Específicos

- Asegurar la cobertura, calidad y veracidad de la información recopilada en campo.
- Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación que se estipulan en cada programa de manejo ambiental.
- Evaluar la eficacia de dichas medidas.
- Verificar que se cumplan las actividades de acuerdo a los cronogramas de trabajo.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA y proponer las medidas de mitigación adecuadas.
- Propiciar una mayor investigación del entorno ambiental que vaya acorde a los últimos adelantos tecnológicos y los cambios naturales.

Para la implementación del PMA durante la ejecución de la obra, la empresa contratista deberá contar con un Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA). En el siguiente diagrama se presenta la estructura orgánica básica que deberá integrar el Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiental.

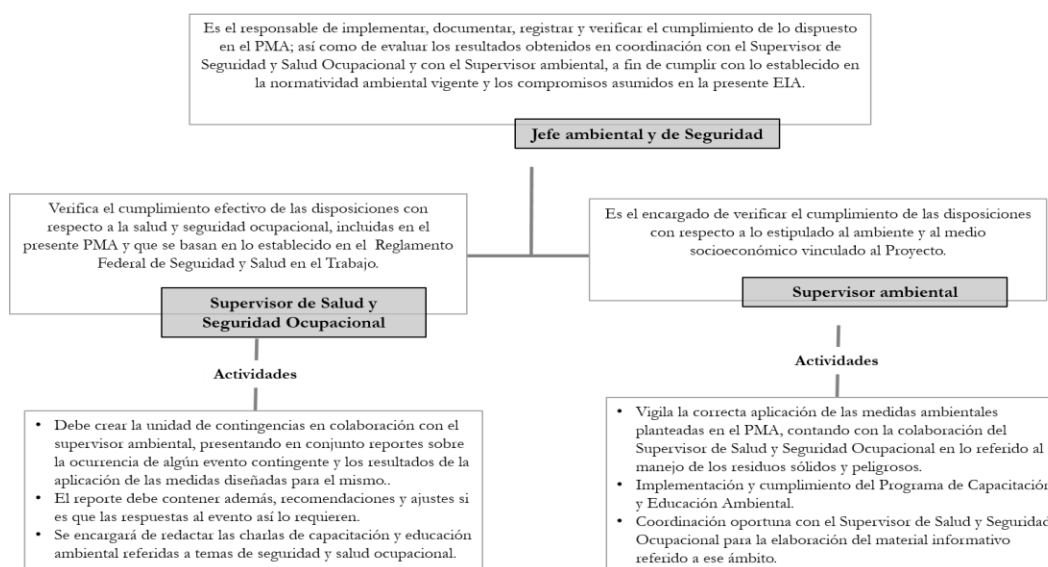


Ilustración VII.1 Diagrama general de la estructura interna del área de seguridad, salud ocupacional y ambiental.

Lineamientos del Programa de Vigilancia Ambiental

- Los supervisores son responsables de verificar que se cumplan los procedimientos, normas e instrucciones en cada etapa del Proyecto. Es indispensable que conozcan todos los aspectos técnicos y administrativos, de tal manera que puedan controlar, detectar, corregir e impartir normas y procedimientos que permitan alcanzar los objetivos planteados.
- El PVA será instrumentado por el Supervisor de Medio Ambiente del contratista o por terceros calificados designados especialmente.
- Se confeccionarán a tal efecto, listas de chequeo elaboradas a partir de las medidas de mitigación propuestas en el EIA.
- El supervisor ambiental inspeccionará la obra regularmente para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Deberá evaluar la eficacia de las medidas propuestas para mitigar los impactos negativos y proponer al comitente para su aprobación los cambios necesarios cuando lo considere oportuno. El objetivo será en todo momento minimizar efectos no deseados vinculados a la obra.
- El supervisor ambiental deberá manifestar disposición al diálogo y al intercambio de ideas con el objeto de incorporar opiniones de terceros que pudieran enriquecer y mejorar las metas a lograr.
- El supervisor ambiental controlará quincenalmente el grado de cumplimiento de las Medidas de Mitigación aplicando listas de chequeo y emitirá un Informe Ambiental Mensual. En el informe se indicarán las acciones pertinentes para efectuar los ajustes necesarios.
- El supervisor presentará su Informe Ambiental Mensual al comitente destacando la situación, las mejoras obtenidas, los ajustes pendientes de realización y las metas logradas.
- Finalizada la obra, el supervisor emitirá un informe ambiental de final de obra donde consten las metas alcanzadas.
- El cumplimiento de las Medidas de Mitigación por parte del contratista será condición necesaria para la aprobación de los certificados de obra. Debe ser puesta en evidencia en los informes y debe notificarse a las autoridades correspondiente

VII.5 CONCLUSIONES

Con base en una autoevaluación integral, se realizó un balance impacto-desarrollo en el que se discuten los beneficios que se pueden generar, así como la importancia en la modificación de los procesos naturales de las comunidades presentes aledañas al sitio en donde éste se establecerá el Proyecto.

El Proyecto está enfocado en la utilización de nuevas tecnologías para reducir el impacto del aprovechamiento de los combustibles fósiles, lo que promueve el uso de fuentes generadoras de energía limpia e impulsa el desarrollo regional a través de un suministro seguro de energía eléctrica.

El desarrollo del Proyecto contribuirá al desarrollo nacional bajo un esquema de sustentabilidad ambiental, con el fin de asegurar la continuidad y el incremento de la energía eléctrica en la zona del centro del país a través del uso de la tecnología fotovoltaica.

La factibilidad del Proyecto se basa en el potencial fotovoltaico de la zona y en la utilización de terrenos agrícolas en los que su rendimiento se encuentra a la baja, debido a que el precio del maíz ha disminuido 22% desde el 2013. En Aguascalientes, la tonelada de maíz en el 2011 estaba en 5,200 pesos, para el 2012 se hallaba en 4,200 pesos y en el 2013 su precio rondó los 2,300 pesos por tonelada.

Respecto a un área de 83 ha de matorral dentro de la poligonal del Proyecto (identificada con un grado de Calidad Ambiental Alta), no realizará cambio de uso de suelo. De esta manera, se estará conservando la masa forestal, la fauna asociada a este sitio excluyéndose de posibles impactos a esta comunidad y cuerpos de agua.

Para establecer la compatibilidad de las actividades del Proyecto y la conservación de los recursos naturales se implementarán medidas de mitigación las cuales permitirán que los impactos reduzcan su significancia.

Con el fin de dar cumplimiento a la normatividad nacional e internacional y cumplir con las buenas prácticas de gestión ambiental, se implementarán medidas para prevenir, minimizar y compensar los impactos generados por el Proyecto, las cuales incluyen actividades de rescate y reubicación de fauna con el objeto de asegurar la conservación de la estructura de la comunidad presente en el sitio del Proyecto.

Por lo tanto la presente evaluación de impacto ambiental se concluye:

- Los impactos identificados son en su mayoría puntuales y se limitarán al sitio del Proyecto;
- El suelo presentará los principales impactos durante la preparación de sitio y construcción. Por lo que es la etapa en la que presenta el mayor número de medidas preventivas y de mitigación.
- Los impactos benéficos al ambiente identificados están asociados a la reducción de gases de efecto invernadero, lo cual se apega a la estrategia nacional de cambio climático, así como con los tratados internacionales como son el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático;
- Se contribuirá a reducir la dependencia de los combustibles fósiles para producir energía eléctrica;
- El Proyecto incrementará temporalmente la Población Económicamente Activa.
- Los propietarios de las tierras donde se establecerá el Proyecto serán beneficiados con el pago por concepto del arrendamiento de tierras; y
- Se establece que los impactos derivadas de las actividades del Proyecto serán en su mayoría Poco significativos y Moderadamente significativos.

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. VERTICES DEL PROYECTO

VB1	X	Y	VB1	X	Y	VB1	X	Y	VB1	X	Y
1	2490161	1093294.29	41	2488615.31	1090423.24	81	2487833.24	1091079.81	121	2490161	1093294.29
2	2490145.74	1092743.44	42	2487857.82	1090629.94	82	2487836.69	1091062.33	VB2	X	Y
3	2490431.11	1092770.14	43	2487835.84	1090636.33	83	2487844.23	1091024.14	122	2489058.27	1089605.41
4	2490405.47	1091667.02	44	2487840.38	1090656.93	84	2487844.95	1091018.93	123	2489008.53	1089587.41
5	2490405.47	1091663.72	45	2487869.74	1090896.64	85	2487845.99	1091013.48	124	2488696.96	1088790.85
6	2490405.79	1091657.08	46	2487868.95	1090916.48	86	2487846.25	1091011.89	125	2488687.01	1088753.05
7	2490406.13	1091650.07	47	2487862.6	1090945.85	87	2487851.54	1090969.55	126	2487869.76	1088369.27
8	2490406.9	1091634.29	48	2487861.12	1090954.92	88	2487856.36	1090943.61	127	2487888.81	1088487.8
9	2490407.06	1091634.31	49	2487863.18	1090955.2	89	2487863.5	1090909.48	128	2487695.95	1088574.25
10	2490587.56	1091651.17	50	2487908.37	1090959.86	90	2487862.71	1090894.4	129	2487890.41	1088906.64
11	2490575.07	1091476.31	51	2487907.94	1091004.43	91	2487857.15	1090857.09	130	2487956.89	1088913.38
12	2491575.64	1091316.9	52	2487934.19	1091185.59	92	2487836.51	1090679.29	131	2488046.5	1089372.57
13	2491523	1091012.56	53	2488395.31	1091207.73	93	2487809.53	1090547.53	132	2489035.47	1089610.79
14	2491423.64	1091035.26	54	2488382.44	1091302.85	94	2487798.41	1090499.91	133	2489058.27	1089605.41
15	2491459.73	1090737.73	55	2488514.67	1091309.97	95	2487753.96	1090345.12	VB3	X	Y
16	2491390.02	1090415.02	56	2488515.76	1091499.97	96	2487724.57	1090251.46	134	2485287.6	1090923.77
17	2490976.58	1090017.16	57	2488771.56	1091515.61	97	2487365.55	1090346.41	135	2485966.03	1090700.54
18	2490208.47	1090545.01	58	2489072.93	1091527.11	98	2487290.15	1090366.35	136	2485944.41	1090520.18
19	2490154.27	1090637.35	59	2489072.68	1091537.45	99	2487101.55	1090416.24	137	2486200.21	1090456.49
20	2490051.02	1090654.4	60	2489072.69	1091548.19	100	2487089.18	1090329.26	138	2486372.91	1090413.5
21	2489954.9	1090545.19	61	2489072.69	1091551.77	101	2487061.47	1090333.36	139	2486557.85	1090363
22	2489963.83	1090429.04	62	2489072.05	1091841.95	102	2487060.15	1090326.28	140	2486585.06	1090473.6
23	2489948.23	1090429.05	63	2489070.73	1092198.48	103	2486716.53	1090448.31	141	2487056.86	1090308.59
24	2489922.52	1090429.06	64	2489070.44	1092545.65	104	2486603.07	1090487.35	142	2487054.94	1090298.23
25	2489888.36	1090414.25	65	2488212.61	1092522.81	105	2486421.26	1090549.91	143	2487001.42	1090078.4
26	2489860.22	1090392.46	66	2488195.57	1092195.46	106	2486412.52	1090553.88	144	2487022.35	1090069.91
27	2489625.18	1090441.84	67	2488190.28	1092065.27	107	2486411.73	1090560.23	145	2486933.87	1089660.73
28	2489697.3	1090323.66	68	2488179.16	1091757.29	108	2486425.22	1090611.03	146	2486253.58	1089886.62
29	2489697.64	1090320.36	69	2488174.4	1091646.17	109	2486453.8	1090730.89	147	2486302.7	1090118.73
30	2489703.25	1090281.73	70	2488166.46	1091495.35	110	2486491.03	1090889.1	148	2486018.83	1090179.9
31	2489716.78	1090263.07	71	2488038.62	1091488.21	111	2486715.04	1091873.69	149	2485624.53	1090264.87
32	2489710	1090230.96	72	2487892.04	1091482.92	112	2487152.31	1091919.97	150	2485374.72	1090318.08
33	2489731.84	1090177.74	73	2487753.93	1091478.69	113	2487149.17	1092073.53	151	2485004.62	1090381.2
34	2489836.23	1090196.25	74	2487502.04	1091481.86	114	2487139.23	1092298.12	152	2485073.56	1090828.58
35	2489934.57	1090125.05	75	2487490.93	1091377.09	115	2487137.95	1092485.48	153	2485181.21	1090832.07
36	2489881.65	1089809.66	76	2487598.35	1091369.68	116	2487670.46	1092505.4	154	2485186.51	1090886.81
37	2489715.99	1089775.97	77	2487602.05	1091350.63	117	2487707.32	1093535.05	155	2485261.78	1090864.7
38	2489455.89	1089710.02	78	2487775.96	1091343.77	118	2488840.02	1093623.53	156	2485287.6	1090923.77
39	2489083.67	1089617.05	79	2487818.74	1091153.2	119	2489042.27	1093309.29	Unidades métricas en CCL. VB1 = vértices Bloque 1, Bloque 2,...		
40	2488399.45	1089857.82	80	2487826.38	1091114.52	120	2489842.02	1093294.81			

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS

VIII.1.2.1. ANEXO FOTOGRÁFICO DE FLORA Y VEGETACIÓN



Ilustración VIII.1 *Mammillaria uncinata*, 21° 49'55.55"N y 102°06'35.46"O. Altitud: 2010.9.



Ilustración VIII.2 *Echinofossulocactus violaciflorus*, 21°49'55.55"N y 102°06'35.46"O. Altitud2010.9



Ilustración VIII.3 *Ipomea longifolia*, 21°49'44.22"N y 102°07'26.52"O. Altitud: 2020.5 m.



Ilustración VIII.4 Matorral crasicaule. En primer plano *Opuntia robusta* y al fondo *Cylindropuntia imbricata*. 21°49'53.26" N y 102°07'24.86"O. Altitud: 1998.2 m.



Ilustración VIII.5 *Salsola tragus*. 21°49'54.87" N y 102°05' 44.56" O. Altitud 2015.7 m.



Ilustración VIII.6 *Datura stramonium*, 21°49' 54.74" N y 102°05' 44.49" O. Altitud 2006.4 m.



Ilustración VIII.7 *Nicotiana glauca*, 21°49'54.53"N y 102°05'44.57"O. Altitud: 2024.4 m.



Ilustración VIII.8 *Sphaeralcea angustifolia*. 21°49'54.41"N y 102°05'44.60"O. Altitud: 2011.2m



Ilustración VIII.9 *Acacia farnesiana*.
21°49'53.61"N y 102°05'44.19"O. Altitud: 2018.7m



Ilustración VIII.10 Fruto de *Acacia farnesiana*,
21°49'53.61"N y 102°05'44.19"O. Altitud: 2018.7m



Ilustración VIII.11 *Bouvardia terniflora*,
21°49'45.44"N y 102°07'26.68"O. Altitud: 2026.9m.



Ilustración VIII.12 *Jatropha dioica*, 21°51'37.84"N
y 102°08'26.59"O. Altitud: 1988 m.



Ilustración VIII.13 Flor de *Opuntia streptacantha*, 21°51'37.45"N y 102°08'26.93"O. Altitud: 1978 m.



Ilustración VIII.14 *Cyllindropuntia imbricata*, 21°49'53.41"N y 102°07'25.08"O. Altitud: 1992.5 m.



Ilustración VIII.15 *Mimosa monancistra*. 21°49'53.13"N y 102°07'25.17"O. Altitud: 2009 m.



Ilustración VIII.16 *Portulaca oleracea*. 21°49'52.51"N y 102°07'24.77"O. Altitud: 2044.9 m.



Ilustración VIII.17 *Senecio flaccidus* var. *flaccidus*. 21°49'32.14"N y 102°05'48.49"O. Altitud: 2053 m.



Ilustración VIII.18 *Baccharis salicifolia*. 21°49'46.13"N y 102°07'26.61"O. Altitud: 1991.3 m.



Ilustración VIII.19 *Chloris gayana*. 21°49'17.02"N y 102°06'02.48"O. Altitud: 2006.7m.



Ilustración VIII.20 *Acacia schffneri*. 21°50'12.85"N y 102°08'40.95"O. Altitud: 2023 m.



Ilustración VIII.21 *Mammillaria uncinata*. 21°50'19.24"N y 102°08'37.81"O. Altitud: 2012.6 m.



Ilustración VIII.22 *Tillandsia recurvata*, 21°51'37.80"N y 102°08'26.39"O. Altitud: 1994.8 m.

Vegetación



Ilustración VIII.23 Área agropecuaria dentro de la poligonal del Proyecto. Vista noroeste, 19°18'37.85"N y 99°03'14.18"O. Altitud: 2275.9 m.



Ilustración VIII.24 Plantación de *Eucalyptus camaldulensis* de ocho años. Vista sur, 21°49'50.41"N y 102°06'18.70"O. Altitud: 2008.1 m.



Ilustración VIII.25 Campo de cultivo sin sembrar. Vista oeste, 21°50'58.62"N y 102°06'09.44"O. Altitud: 2217.6 m.



Ilustración VIII.26 Área agrícola dentro de la poligonal del Proyecto. Al fondo lindero de *Eucalyptus camaldulensis*. Vista noroeste, 21°50'27.85"N y 102°05'56.06"O. Altitud: 2012.6 m.



Ilustración VIII.27 Zona agrícola con árboles de *Schunis molle* (primer plano) al fondo *Eucalyptus camaldulensis* como elementos que sobresalen en la llanura. Vista este, 21°50'27.92"N y 102°05'55.71"O. Altitud: 2013.1 m.



Ilustración VIII.28 Zona agropecuaria cerca de los Aguilares. Vista norte, 21°50'28.63"N y 102°05'42.19"O. Altitud: 2014.6 m.



Ilustración VIII.29 Jagüey seco dentro del AI. Vista sur, 21°50'08.79"N y 102°05'30.62"O. Altitud: 2008 m.



Ilustración VIII.30 Cultivo de riego. Vista este. 21°50'08.91"N y 102°06'30.90"O. Altitud: 2008.1 m.



Ilustración VIII.31 Matorral crasicaule al sur del AP vista noroeste, 21°49'47.53"N y 102°07'26.53"O. Altitud: 2003 m.



Ilustración VIII.32 Matorral crasicaule del AI conformado por *Acacia shaffneri*, *Opuntia streptacantha*, *Mimosa* y *Prosopis laevigata*, vista suroeste. 21°51'38.29"N y 102°08'26.88"O. Altitud: 2011.9 m.

VIII.1.2.2. ANEXO FOTOGRÁFICO DE FAUNA

CLASE AMPHIBIA

FAMILIA: HYLIDAE



Ilustración VIII.33 *Hyla eximia* (rana de árbol de montaña). Coordenadas: X: 800092, Y: 2416345. Altitud: 2018 m. Estatus: Endémica.

CLASE REPTILIA

FAMILIA: PHRYNOSOMATIDAE



Ilustración VIII.34 *Sceloporus grammicus* (lagartija escamosa de mezquite). Coordenadas: X: 799890, Y: 2416666. Altitud: 2022 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT)



Ilustración VIII.35 *Sceloporus scalaris* (lagartija espinosa de pastizal) Coordenadas: X: 798774, Y: 2415164. Altitud: 2012 m.



Ilustración VIII.36 *Sceloporus spinosus* (lagartija espinosa) Coordenadas: X: 798972, Y: 2416487. Altitud: 2009 m. Estatus: Endémica.



Ilustración VIII.37 *Sceloporus horridus* (lagartija espinosa del Pacífico) Coordenadas: X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m. Estatus: Endémica.

FAMILIA: COLUBRIDAE



Ilustración VIII.38 *Pituophis deppei* (culebra sorda mexicana), registro indirecto de muda. Coordenadas: X: 799882, Y: 800167. Altitud: 2017 m. Estatus: Endémica, Amenazada (NOM-059-SEMARNAT).

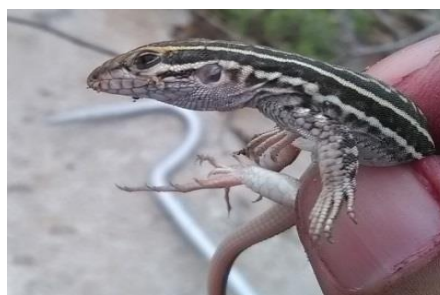


Ilustración VIII.39 *Aspidoscelis gularis* (huico texano). Coordenadas: X: 799828, Y: 2416741. Altitud: 2013 m

FAMILIA: KINOSTERNIDAE



Ilustración VIII.40 *Kinosternon integrum* (Tortuga pecho quebrado mexicana). Coordenadas: X: 797260, Y: 2416835. Altitud: 2004 m. Estatus: Endémica, Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).

CLASE AVES

FAMILIA: PTILOGONATIDAE



Ilustración VIII.43 *Phainopepla nitens* (capulinero negro).
Coordenadas. X: 799839, Y: 2416749.
Altitud: 2013 m

FAMILIA: EMBERIZIDAE



Ilustración VIII.44 *Poocetes gramineus* (gorrión cola blanca).
Coordenadas. X: 795377, Y: 2420185.
Altitud: 2024 m



Ilustración VIII.45 *Amphispiza bilineata* (zacatonero garganta negra).
Coordenadas. X: 795562, Y: 2420121. Altitud: 2020 m.



Ilustración VIII.46 *Zonotrichia leucophrys* (gorrión corona blanca).
Coordenadas. X: 800143, Y: 2416932
Altitud: 2022 m.

FAMILIA: ACCIPITRIDAE



Ilustración VIII.42 *Buteo albonotatus* (aguililla aura)
Coordenadas. X: 798593, Y: 2415429. Altitud: 2012 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).

FAMILIA: SCOLOPACIDAE



Ilustración VIII.41 *Numenius americanus* (zarapito pico largo).
Coordenadas. X: 795141, Y: 2417508.
Altitud: 2018 m.

FAMILIA: TURDIDAE



Ilustración VIII.47 *Sialia sialis* (azulejo garganta canela).
Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954.
Altitud: 2021 m.

FAMILIA: FRINGILLIDAE



Ilustración VIII.48 *Haemorhous mexicanus* (pinzón mexicano).
Coordenadas. X: 796999, Y: 2417143. Altitud: 1993 m.

FAMILIA: TROGLODYTIDAE



Ilustración VIII.49 *Thryomanes bewickii* (Salta pared cola larga) Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.

FAMILIA: ARDEIDAE



Ilustración VIII.50 *Nycticorax nycticorax* (Garza nocturna corona negra). Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.

FAMILIA: COLUMBIDAE



Ilustración VIII.51 *Zenaida macroura* (Huilota común).
Coordenadas. X: 797225, Y: 2416869.
Altitud: 2011 m.



Ilustración VIII.52 *Columbina passerina* (Tortolita pico rojo).
Coordenadas. X: 797225, Y: 2416869.
Altitud: 2011 m.

FAMILIA: STRIGIDAE



Ilustración VIII.53 *Athene cunicularia* (Tecolote Llnero).
Coordenadas. X: 800191, Y: 2418081.
Altitud: 2022 m.

FAMILIA: THRESKIORNITHIDAE



Ilustración VIII.54 *Plegadis chihi* (Ibis ojos rojos).
Coordenadas. X: 797268, Y: 2416810. Altitud: 2007 m.

FAMILIA: RECURVIROSTRIDAE



Ilustración VIII.55 *Recurvirostra americana* (Avoceta americana).
Coordenadas. X: 797255, Y: 2416811.
Altitud: 2011 m.

FAMILIA: FALCONIDAE



Ilustración VIII.56 *Caracara cheriway* (Caracara quebrantahuesos).
Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648.
Altitud: 1958 m.



Ilustración VIII.57 *Anas crecca* (Cerceta alas verdes). Coordenadas. X: 800167, Y: 799892.
Altitud: 2021 m.



Ilustración VIII.58 *Ardea alba* (Garza blanca). Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648. Altitud: 1958 m.

FAMILIA: HIRUNDINIDAE



Ilustración VIII.59 *Hirundo rustica* (golondrina tijereta). Coordenadas. X: 799892, Y: 2416648. Altitud: 1958 m.

FAMILIA: ACCIPITRIDAE



Ilustración VIII.60 *Parabuteo unicinctus* (aguililla rojinegra). Coordenadas. X: 799038, Y: 2415283. Altitud: 2018 m. Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT).

FAMILIA: EMBERIZIDAE



Ilustración VIII.61 *Melozone fusca* (rascador viejita). Coordenadas. X: 797126, Y: 2417061. Altitud: 2009 m.

CLASE MAMMALIA

FAMILIA: VESPERTILIONIDAE



Ilustración VIII.62 *Myotis velifer* (miotis mexicano). Coordenadas. X: 800092, Y: 2416345. Altitud: 2018 m.

FAMILIA: SCIURIDAE



Ilustración VIII.63 *Otospermophilus variegatus* (ardillón de roca). Coordenadas. X: 800167, Y: 2416954. Altitud: 2021 m.

FAMILIA: SCIURIDAE



Ilustración VIII.64 *Otospermophilus variegatus* (ardillón de roca). Coordenadas. X: 797969, Y: 2414743. Altitud: 2013 m

FAMILIA: LEPORIDAE



Ilustración VIII.65 *Sylvilagus audubonii* (conejo del desierto). Coordenadas. X: 799856, Y: 2416923. Altitud: 2022 m.

RASTROS

FAMILIA: CANIDAE



Ilustración VIII.66 *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris). Coordenadas. X: 798886, Y: 2416603. Altitud: 2016 m.



Ilustración VIII.67 *Canis latrans* (Coyote). Coordenadas. X: 798886, Y: 2416603. Altitud: 2016 m.

FAMILIA: PROCYONIDAE



Ilustración VIII.68 *Bassariscus astutus* (Cacomixtle). Coordenadas. X: 797033, Y: 2417312. Altitud: 1997 m.

FAMILIA: MEPHITIDAE



Ilustración VIII.69 *Mephitis macroura* (Zorrillo listado). Coordenadas. X: 797289, Y: 2416961. Altitud: 1948 m.

MADRIGUERAS



Ilustración VIII.70 Madriguera característica de especies de la familia Sciuridae. Coordenadas. X: 798905, Y: 2417454. Altitud: 2017 m.



Ilustración VIII.71 Madriguera construida por especies del orden Rodentia utilizada por *Coluber mentovarius*. Coordenadas. X: 2416330, Y: 2416330. Altitud: 2013 m.

VIII.1.3. LISTAS DE FLORA Y FAUNA

VIII.1.3.1. LISTADO FAUNÍSTICO POTENCIAL

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyla excimia</i>		Rana de árbol de montaña	Endémica		
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>		Sapo de meseta	Endémica		
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>		Sapo de puntos rojos nativa	Nativa		
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>		Sapo de espuelas	Nativa		
Amphibia	Anura	Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>		Sapo montícola de espuela	Nativa		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca dentata</i>		Rana de árbol de tierras altas	Endémica		A
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>		Rana de rayas blancas	Endémica		Pr
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>		Rana Leopardo de Moctezuma	Endémica		Pr
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>		Sapo de los Pinos	Endémica		
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates chiricahuensis</i>		Rana Leopardo Chiricahua	Nativa		A
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Heterodon nasicus</i>	kennerlyi	Culebra nariz de cerdo occidental	Nativa		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber mentorarius</i>		Culebra chirrionera	Nativa		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	deppei	Culebra sorda mexicana	Endémica		A
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	eques	Culebra de agua nómada mexicana	Nativa		A
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>		Culebra de agua de panza negra	Endémica		A
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>		Lagartija escamosa de mezquite	Nativa		Pr
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>		Lagartija espinosa del pacífico	Endémica		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>		Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	Nativa		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>		Lagartija espinosa de pastizal	Nativa		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>		Lagartija espinosa	Endémica		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>		Lagartija espinosa de collar	Endémica		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>		Huico texano	Nativa		
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>		Cascabel de cola negra	Nativa		Pr
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon birtipes</i>		Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Nativa		Pr
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>		Tortuga pecho quebrado mexicana	Endémica		Pr

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anser albifrons</i>		Ganso Careto Mayor	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Chen caerulescens</i>		Ganso Blanco	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Aix sponsa</i>		Pato Arcoíris	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas strepera</i>		Pato Friso	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas americana</i>		Pato Chalcuán	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>		Cerceta Alas Azules	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>		Cerceta Canela	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas chryseata</i>		Pato Cucharón Norteño	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>		Pato Golondrino	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>		Cerceta Alas Verdes	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya valisineria</i>		Pato Coacoxtle	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya collaris</i>		Pato Pico Anillado	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>		Pato Boludo Menor	ne	MUER	
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>		Pato Tepalcate	ne	RD'TA	
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>		Codorniz Cotuí	ne	RD'TA	
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>		Codorniz Escamosa	ne	RD'TA	
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>		Codorniz de Moctezuma	ne	RD'TA	Pr
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>		Zambullidor Pico Grueso	ne	RD'TA	
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>		Zambullidor Orejón	ne	MUER	
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>		Achichilique Pico Amarillo	ne	RD'TA	
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Aechmophorus clarkii</i>		Achichilique Pico Naranja	ne	RD'TA	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>		Paloma Doméstica	Exo	I	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>		Paloma Encinera	ne	RD'TA	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		Tortolita Cola Larga	ne	RD'TA	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>		Tortolita Pico Rojo	ne	RD'TA	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>		Paloma Alas Blancas	ne	RD'TA	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>		Huilota Común	ne	RD'TA	
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>		Cucillo Pico Amarillo	ne	Mtóp, ECPI	
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>		Correcaminos Norteño	ne	RD'TA	
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		Garrapatero Pijuy	ne	RD'TA	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>		Chotacabras Menor	ne	RD TA	
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>		Chotacabras Zumbón	ne	Mt óP, ECPI	
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>		Tapacaminos Tucuchillo	ne	ECPI	
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>		Vencejo Pecho Blanco	ne	RD TA	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>		Colibrí Magnífico	ne	RD TA	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>		Colibrí Lucifer	SE	ECPI	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>		Colibrí Barba Negra	SE	Mt óP	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>		Zumbador Canelo	ne	Mt óP	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>		Zumbador de Allen	SE	Mt óP	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>		Colibrí Pico Ancho	SE	RD TA, ECPI	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>		Colibrí Corona Violeta	SE	RD TA	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>		Zafiro Orejas Blancas	ne	RD TA	
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>		Rascón Cara Gris	ne	MUER	A
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>		Polluela Sora	ne	MUER	
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>		Gallineta Frente Roja	ne	RD TA	
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>		Gallareta Americana	ne	RD TA	
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>		Monjita Americana	ne	RD TA	
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>		Avoceta Americana	ne	RD TA	
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Charadrius vociferus</i>		Chorlo Tildío	ne	RD TA	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Bartramia longicauda</i>		Zarapito Ganga	ne	Mt óP	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>		Zarapito Pico Largo	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>		Playero de Baird	ne	Mt óP	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>		Playero Diminuto	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>		Playero Pectoral	ne	Mt óP	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>		Costurero Pico Largo	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>		Agachona Norteamericana	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>		Playero Alzacolita	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>		Playero Solitario	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>		Patamarilla Mayor	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>		Patamarilla Menor	ne	MUER	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>		Falaropo Pico Largo	ne	MtóP	
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>		Gaviota Reidora	ne	MUER	
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>		Gaviota Pico Anillado	ne	MUER	
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		Cormorán Neotropical	ne	RD'TA	
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		Pelicano Blanco Americano	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>		Garza Morena	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>		Garza Blanca	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>		Garza Dedos Dorados	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>		Garza Azul	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>		Garza Ganadera	Exo	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>		Garcita Verde	ne	RD'TA	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>		Garza Nocturna Corona Negra	ne	MUER	
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chibi</i>		Ibis Ojos Rojos	ne	RD'TA,MUER	
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		Zopilote Común	ne	RD'TA	
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>		Zopilote Aura	ne	RD'TA	
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>		Águila Pescadora	ne	MtóP	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>		Águila real	ne	RD'TA	A
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>		Milano Cola Blanca	ne	RD'TA	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>		Gavilán Rastroero	ne		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>		Gavilán Pecho Canela	ne	RD'TA	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>		Gavilán de Cooper	ne	MUER	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>		Aguililla Rojinegra	ne	RD'TA	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicandatus</i>		Aguililla Cola Blanca	ne	RD'TA	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo lineatus</i>		Aguililla Pecho Rojo	ne	MUER	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>		Aguililla de Swainson	ne	MtóP	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>		Aguililla Aura	ne	MtóP	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>		Aguililla Cola Roja	ne	RD'TA	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo regalis</i>		Aguililla Real	ne	MUER	Pr
Aves	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>		Lechuza de Campanario	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Psiloscops flammeolus</i>		Tecolote Ojos Oscuros	SE	MtóP	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>		Tecolote del Oeste	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>		Tecolote Rítmico	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>		Búho Cornudo	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium gnoma</i>		Tecolote Serrano	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>		Tecolote Enano	SE	Mtóp	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>		Tecolote Llanero	ne	RD'TA	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Strix occidentalis</i>		Búho Moteado	ne	RD'TA	A
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio otus</i>		Búho Cara Canela	ne	MUER	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>		Búho Sabanero	ne	MUER	Pr
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>		Martín Pescador Norteño	ne	MUER	
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>		Martín Pescador Verde	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>		Carpintero Bellotero	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>		Carpintero del Desierto	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>		Carpintero Cheje	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>		Carpintero Moteado	ne	MUER	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>		Carpintero Nuca Roja	ne	MUER	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>		Carpintero Mexicano	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picoides villosus</i>		Carpintero Albinegro Mayor	ne	RD'TA	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>		Carpintero de Pechera Común	ne	RD'TA	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cherinway</i>		Caracara Quebrantahuesos	ne	RD'TA	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>		Cernícalo Americano	ne	RD'TA	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>		Halcón Esmerejón	ne	MUER	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>		Halcón Peregrino	ne	RD'TA	Pr
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>		Halcón Mexicano	ne	MUER, RD'TA	A
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>		Mosquerito Chillón	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>		Papamoscas Boreal	ne	Mtóp	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>		Papamoscas José María	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>		Papamoscas del Oeste	ne	ECPI, Mtóp	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>		Papamoscas Saucero	ne	Mtóp	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>		Papamoscas Chico	ne	MtóP	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>		Papamoscas de Hammond	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>		Papamoscas Bajacolina	SE	MUER	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>		Papamoscas Matorralero	SE	MUER	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>		Papamoscas Pinero	CE	RDTA	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>		Papamoscas Amarillo Barranqueño	SE	RDTA, ECPI	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>		Papamoscas Negro	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>		Papamoscas Fibi	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>		Papamoscas Llanero	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Papamoscas Cardenalito	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>		Papamoscas Triste	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>		Papamoscas Cenizo	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>		Tirano Chibí	SE	RDTA	
Aves	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>		Verdugo Americano	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>		Vireo de Bell	ne	MtóP	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo buttoni</i>		Vireo Reyazuelo	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>		Vireo de Cassin	SE	MUER	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>		Vireo Gorjeador	ne	MtóP	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Apelocoma woodhouseii</i>		Chara de Collar	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>		Cuervo Llanero	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>		Cuervo Común	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>		Alondra Cornuda	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>		Golondrina Bicolor	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>		Golondrina Verdemar	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		Golondrina Alas Aserradas	ne	MtóP	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		Golondrina Risquera	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>		Golondrina Ribereña	ne	MtóP	
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>		Golondrina Tijereta	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Paridae	<i>Baeolophus wollweberi</i>		Carbonero Embridado	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>		Balconillo	ne	RDTA	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>		Sastrecillo	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>		Bajapalos Pecho Blanco	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>		Saltapared de Rocas	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Sitta carolinensis</i>		Saltapared Barranqueño	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		Saltapared Común	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>		Saltapared Pantanero	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>		Saltapared Cola Larga	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>		Matraca del Desierto	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>		Perlita Azulgris	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila melanura</i>		Perlita del Desierto	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>		Reyezuelo Matraquita	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>		Azulejo Garganta Canela	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>		Azulejo Garganta Azul	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>		Azulejo Pálido	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>		Clarín Jilguero	ne	RD'TA	Pr
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>		Zorzal de Anteojos	ne	Mtóp	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>		Zorzal Cola Canela	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>		Mirlo Primavera	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>		Cuicacoche Pico Curvo	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Oreoscoptes montanus</i>		Cuicacoche Chato	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>		Centzontle Norteño	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>		Estornino Pinto	Exo	I	
Aves	Passeriformes	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>		Chinito	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>		Capulínero Negro	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>		Gorrión Doméstico	Exo	RI	
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>		Bisbita Norteamericana	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>		Bisbita Llanera	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>		Pinzón Mexicano	ne	RD'TA	
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous cassinii</i>		Pinzón Serrano	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus pinus</i>		Jilguero Pinero	ne	RD'TA, MUER	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>		Jilguero Dominicano	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Calcariidae	<i>Calcarius ornatus</i>		Escribano Collar Castaño	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>		Chipe Charquero	ne	Mt óP	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>		Chipe Trepador	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>		Chipe Oliváceo	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>		Chipe Cabeza Gris	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis virginiae</i>		Chipe de Virginia	SE	Mt óP	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>		Chipe Lores Negros	ne	MUER, Mt óP	A
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>		Mascarita Común	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>		Chipe Amarillo	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>		Chipe Rabadilla Amarilla	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>		Chipe Negrogris	SE	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>		Chipe de Townsend	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>		Chipe Cabeza Amarilla	ne	Mt óP, MUER	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>		Chipe Corona Negra	ne	Mt óP	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>		Pavito Alas Blancas	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>		Chipe Grande	ne	Mt óP, ECPI	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Pipilo chlorurus</i>		Rascador Cola Verde	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>		Zacatonero Corona Canela	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>		Rascador Vieja	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaea botteri</i>		Zacatonero de Botteri	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>		Zacatonero de Cassin	ne	RD TA, MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Oriturus superciliosus</i>		Zacatonero Serrano	Endémica	RD TA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>		Gorrión Cejas Blancas	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>		Gorrión Pálido	SE	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella breweri</i>		Gorrión de Brewer	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella atrogularis</i>		Gorrión Barba Negra	ne	RD TA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Poocetes gramineus</i>		Gorrión Cola Blanca	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>		Gorrión Arlequín	ne	MUER	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>		Zacatonero Garganta Negra	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>		Gorrión Alas Blancas	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>		Gorrión Sabanero	ne	RDTA, MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>		Gorrión Chapulín	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>		Gorrión de Lincoln	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza georgiana</i>		Gorrión Pantanero	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>		Gorrión Corona Blanca	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>		Junco Ojos de Lumbre	CE	RDTA	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>		Piranga Encinera	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>		Piranga Roja	ne	MUER, MtóP	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>		Piranga Capucha Roja	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>		Cardenal Rojo	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>		Cardenal Desértico	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Phoenicurus melanocorys</i>		Picogordo Tigrillo	SE	RDTA	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>		Picogordo Azul	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>		Colorín Pecho Canela	SE	MtóP	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>		Colorín Morado	ne	ECPI	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Agelaius phoeniceus</i>		Tordo Sargento	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>		Pradero Tortillaconchile	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>		Pradero del Oeste	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		Tordo Cabeza Amarilla	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>		Tordo Ojos Amarillos	ne	MUER	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		Zanate Mayor	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>		Tordo Ojos Rojos	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>		Tordo Cabeza Café	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>		Calandria de Wagler	ne	RDTA	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>		Calandria Castaña	ne	MI,MV	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>		Calandria Cejas Naranjas	SE	MUER, MTóP	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>		Calandria Flancos Negros	Endémica	E	
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>		Calandria Tunera	SE	R	

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>		Venado cola blanca	ne		-
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>		Coyote	ne		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		Zorra Gris	ne		
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>		Zorrillo listado	ne		
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>		Lince Americano	ne		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>		Tlalcoyote	ne		A
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>		Cacomixtle	ne		
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	mexicana	Murciélago Cola Suelta Brasileña	ne		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	australis	Murciélago Orejón de Townsend	ne		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	velifer	Miotis Mexicano	ne		
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>		Armadillo	ne		
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		Tlacuache Sureño	ne		
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>		Tlacuache norteno	ne		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>		Liebre Cola Negra	ne		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>		Conejo del desierto	ne		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>		Conejo Serrano	ne		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	paulus	Ratón Pigmeo Norteno	ne		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus boylii</i>	rowleyi	Ratón Arbustero	ne		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	gentilis	Ratón de Tlalpan	Endémica		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus melanocarpus</i>		Ratón manos negras de Zempoaltepec	Endémica		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus melanophrys</i>	consobrinus	Ratón de Meseta	Endémica		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	griseoflavus	Ratón Cosechero Leonado	ne		
Mammalia	Rodentia	Erethizontidae	<i>Erethizon dorsatus</i>		Puercoespín Norteamericano	ne		P
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys castanops</i>		Tuza Cara amarilla	ne		
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>		Tuza Mexicana	ne		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	zacatecae	Ratón de Abazones Crespo	ne		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	nelsoni	Ratón de Abazones de Nelson	Endémica		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus penicillatus</i>		Ratón de Abazones Desértico	ne		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>		Rata Canguro de Merriam	ne		

Clase	Orden	Familia	Especie	Subespecie	Nombre común	Endemicidad	Residencia	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	palmeri	Rata Canguro Común	ne		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	alleni	Ratón Espinoso Mexicano	ne		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Ictidomys mexicanus</i>	mexicanus	Motocle	ne		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	variegatus	Ardillón de Roca	ne		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>		Ardillón Punteado	ne		

VIII.1.3.2. LISTADO FLORÍSTICO POTENCIAL

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	Najas	<i>Najas guadalupensis</i>	<i>guadalupensis</i>
Liliopsida	Alismatales	Potamogetonaceae	Potamogeton	<i>Potamogeton diversifolius</i>	
Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	Allium	<i>Allium glandulosum</i>	
Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	Milla	<i>Milla biflora</i>	
Liliopsida	Liliales	Liliaceae	Calochortus	<i>Calochortus barbatulus</i>	
Liliopsida	Poales	Cyperaceae	Eleocharis	<i>Eleocharis macrostachya</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida adscensionis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida adscensionis</i>	<i>nigrescens</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida divaricata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida divaricata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida havardii</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua aristidoides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua curtipendula</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>caespitosa</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua dactyloides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua hirsuta</i>	<i>hirsuta</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua hirsuta</i>	<i>hirsuta</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua radicata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua repens</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Brachiaria	<i>Brachiaria meziana</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Brachiaria	<i>Brachiaria plantaginea</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Cenchrus	<i>Cenchrus echinatus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Cenchrus	<i>Cenchrus myosuroides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Cenchrus	<i>Cenchrus spinifex</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chloris	<i>Chloris gayana</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chloris	<i>Chloris rufescens</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chloris	<i>Chloris submutica</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chloris	<i>Chloris virgata</i>	

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum barbatum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum gracile</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum gracile</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum hirsutum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum hirsutum</i>	<i>glandulosa</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Chondrosum	<i>Chondrosum simplex</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Cynodon	<i>Cynodon dactylon</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Dactyloctenium	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Dactyloctenium	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Digitaria	<i>Digitaria filiformis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Digitaria	<i>Digitaria ternata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Diplachne	<i>Diplachne fusca</i>	<i>fascicularis</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Disakisperma	<i>Disakisperma dubium</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Echinochloa	<i>Echinochloa crus-galli</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Echinochloa	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>zelayensis</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Echinochloa	<i>Echinochloa oplismenoides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eleusine	<i>Eleusine indica</i>	<i>indica</i>
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eragrostis	<i>Eragrostis cilianensis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eragrostis	<i>Eragrostis cilianensis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eragrostis	<i>Eragrostis mexicana</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eragrostis	<i>Eragrostis pectinacea</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Eriochloa	<i>Eriochloa acuminata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Erioneuron	<i>Erioneuron avenaceum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Heteropogon	<i>Heteropogon contortus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Hopia	<i>Hopia obtusa</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Lycurus	<i>Lycurus phleoides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Melinis	<i>Melinis repens</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Microchloa	<i>Microchloa kunthii</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia glauca</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia glauca</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia ligulata</i>	

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia ligulata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia longiglumis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia polycaulis</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia pubescens</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia rigida</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia rigida</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia virescens</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Panicum	<i>Panicum vaseyanum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Paspalum	<i>Paspalum arsenei</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Paspalum	<i>Paspalum distichum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Pennisetum	<i>Pennisetum glaucum</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Pharus	<i>Pharus mezii</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Setaria	<i>Setaria grisebachii</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Setaria	<i>Setaria parviflora</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Sporobolus	<i>Sporobolus airoides</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Sporobolus	<i>Sporobolus indicus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Sporobolus	<i>Sporobolus trichodes</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Tragus	<i>Tragus berteroniannus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Zea	<i>Zea mays</i>	<i>mays</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Adenophyllum	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Adenophyllum	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Adenophyllum	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	<i>cancellata</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Adenophyllum	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	<i>cancellata</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Ageratina	<i>Ageratina brevipes</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Ambrosia	<i>Ambrosia psilostachya</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Bahia	<i>Bahia absinthifolia</i>	<i>absinthifolia</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Bahia	<i>Bahia absinthifolia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Bahia	<i>Bahia schaffneri</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Barkleyanthus	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Barroetea	<i>Barroetea subuligera</i>	

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Berlandiera	<i>Berlandiera lyrata</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Brickellia	<i>Brickellia secundiflora</i>	<i>nepetifolia</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Brickellia	<i>Brickellia veronicaefolia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Brickellia	<i>Brickellia veronicaefolia</i>	<i>petrophila</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Chaetopappa	<i>Chaetopappa bellioides</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Dyssodia	<i>Dyssodia papposa</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Helenium	<i>Helenium mexicanum</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Heterotheca	<i>Heterotheca inuloides</i>	<i>rosei</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Hybridella	<i>Hybridella globosa</i>	<i>myriophylla</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Hydropectis	<i>Hydropectis stevensii</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Isocoma	<i>Isocoma veneta</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Olivaea	<i>Olivaea tricuspidis</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Piqueria	<i>Piqueria trinervia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Sanvitalia	<i>Sanvitalia procumbens</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Schkuhria	<i>Schkuhria schkuhrioides</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Senecio	<i>Senecio flaccidus</i>	<i>flaccidus</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Senecio	<i>Senecio heracleifolius</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Tagetes	<i>Tagetes erecta</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Tagetes	<i>Tagetes micrantha</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Tagetes	<i>Tagetes tenuifolia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla acerosa</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	<i>hartwegii</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	<i>hartwegii</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	<i>hartwegii</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla setifolia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Thymophylla	<i>Thymophylla setifolia</i>	<i>setifolia</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina serrata</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Viguiera	<i>Viguiera dentata</i>	<i>canescens</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Viguiera	<i>Viguiera linearis</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Xanthocephalum	<i>Xanthocephalum benthamianum</i>	

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Zaluzania	<i>Zaluzania angusta</i>	<i>angusta</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Zaluzania	<i>Zaluzania angusta</i>	<i>rzedowskii</i>
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Zaluzania	<i>Zaluzania myriophylla</i>	<i>myriophylla</i>
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Dysphania	<i>Dysphania graveolens</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Coryphantha	<i>Coryphantha delicata</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Cylindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Cylindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia engelmannii</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia guilanchi</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia robusta</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia scheeri</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia streptacantha</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Thelocactus	<i>Thelocactus bastifer</i>	
Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	Wimmeria	<i>Wimmeria microphylla</i>	
Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Apodanthera	<i>Apodanthera undulata</i>	
Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Echinopepon	<i>Echinopepon pubescens</i>	
Magnoliopsida	Ericales	Polemoniaceae	Loeselia	<i>Loeselia mexicana</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra eriophylla</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea brachystachys</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea foliolosa</i>	<i>citrina</i>
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea prostrata</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Eysenhardtia	<i>Eysenhardtia punctata</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Inga	<i>Inga laurina</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Macroptilium	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa monancistra</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Phaseolus	<i>Phaseolus coccineus</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Phaseolus	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>vulgaris</i>
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Prosopis	<i>Prosopis laevigata</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Vachellia	<i>Vachellia schaffneri</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Vachellia	<i>Vachellia schaffneri</i>	<i>schaffneri</i>

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	variedad
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus eduardi</i>	
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus grisea</i>	
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus laeta</i>	
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus potosina</i>	
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus resinosa</i>	
Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus rugosa</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	Asclepias	<i>Asclepias linaria</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	Matelea	<i>Matelea pilosa</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	Maurandella	<i>Maurandella antirrhiniflora</i>	<i>antirrhiniflora</i>
Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	Mecardonia	<i>Mecardonia procumbens</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	Stemodia	<i>Stemodia bartsoides</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	Bouchea	<i>Bouchea prismatica</i>	<i>brevirostra</i>
Magnoliopsida	Malpighiales	Chrysobalanaceae	Couepia	<i>Couepia polyandra</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia velleriflora</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	Aspicarpa	<i>Aspicarpa cynanchoides</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	Echinopterys	<i>Echinopterys eglandulosa</i>	
Magnoliopsida	Myrtales	Lythraceae	Cuphea	<i>Cuphea lanceolata</i>	
Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	Oenothera	<i>Oenothera hartwegii</i>	<i>hartwegii</i>
Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	Piper	<i>Piper stipulaceum</i>	
Magnoliopsida	Ranunculales	Papaveraceae	Argemone	<i>Argemone ochroleuca</i>	
Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	Eriobotrya	<i>Eriobotrya japonica</i>	
Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Schinus	<i>Schinus molle</i>	
Magnoliopsida	Sapindales	Sapindaceae	Dodonaea	<i>Dodonaea viscosa</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea longifolia</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Datura	<i>Datura innoxia</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Solanum	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	
Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	Kallstroemia	<i>Kallstroemia hirsutissima</i>	
Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	Kallstroemia	<i>Kallstroemia rosei</i>	
Polypodiopsida	Salviniales	Marsileaceae	Marsilea	<i>Marsilea mollis</i>	

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1. MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla VIII.1 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de preparación del sitio.

Componente	Factor	Impacto	ACTIVIDADES POR ETAPAS						
			I. Preparación del sitio						
			Estudio geotécnico	Desbroce y limpieza del sitio	Trazo y Nivelación	Zanjas y Excavaciones	Instalación de almacén	Vallado perimetral	Establecimiento de caminos (Viales)
Suelo	Estructura	Remoción de suelo			-	-			
		Erosión.		-					
		Compactación			-		-		-
	Calidad	Posible derrame de sustancias peligrosas				-			-
		Generación de residuos de manejo especial							
		Generación residuos sólidos urbanos		-				-	-
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión				-			-
		Emisión de partículas (polvo)			-	-			-
	Ruido (Confort sonoro)	Generación de ruido							-
Agua	Infiltración	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.					-		-
Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura		-			-		-
	Abundancia	Variación en la abundancia		-			-		-
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo		-					
Fauna	Riqueza	Disminución en la riqueza		-	-	-			-
	Abundancia	Variación en la abundancia		-	-	-			-
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo		-	-	-			
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo		-	-	-			
	Comportamiento	Alteración de comportamiento		-	-	-			-
	Hábitat	Alteración de hábitat		-	-	-	-	-	-
Paisaje	Visibilidad	Modificación visual		-	-	-	-	-	-
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo		+	+	+	+	+	+
Población	Calidad de vida	Servicios							
		Seguridad laboral		+	+	+	+	+	+

Tabla VIII.2 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción.

Componente	Factor	Impacto	ACTIVIDADES POR ETAPAS				
			II. Construcción				
			Hincado de las estructuras de soporte	Montaje de paneles fotovoltaicos	Tendido del cableado subterráneo	Montaje de edificaciones	Movimiento y operación de maquinaria
Suelo	Estructura	Remoción de suelo				-	-
		Compactación		-		-	-
	Calidad	Posible derrame de sustancias peligrosas					-
		Generación de residuos de manejo especial				-	
		Generación residuos sólidos urbanos				-	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión				-	-
		Emisión de partículas (polvo)				-	-
	Ruido (Confort sonoro)	Generación de ruido				-	-
Agua	Infiltración	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.		-		-	
Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura					
	Abundancia	Variación en la abundancia					
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo					
Fauna	Riqueza	Disminución en la riqueza					
	Abundancia	Variación en la abundancia					
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo					
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo					
	Comportamiento	Alteración de comportamiento					-
	Hábitat	Alteración de hábitat	-	-	-	-	-
Paisaje	Visibilidad	Modificación visual	-	-	-	-	-
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+
Población	Calidad de vida	Servicios					
		Seguridad laboral	+	+	+	+	+

Tabla VIII.3 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Componente	Factor	Impacto	Actividades por etapas				
			III. Operación y mantenimiento				
			Limpieza de los paneles fotovoltaicos	Estancia de personal de vigilancia	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento eléctrico y mecánico correctivo (detección y reparación de averías)	Mantenimiento eléctrico y mecánico preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).
Suelo	Estructura	Remoción de suelo					
		Compactación					
	Calidad	Posible derrame de sustancias peligrosas					
		Generación residuos sólidos urbanos	-				
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión:					
		Emisión de partículas (polvo)	-				
	Ruido (Confort sonoro)	Generación de ruido					
Agua	Infiltración	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.					
Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura					
	Abundancia	Variación en la abundancia					
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo					
Fauna	Riqueza	Disminución en la riqueza					
	Abundancia	Variación en la abundancia					
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo					
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo					
	Comportamiento	Alteración de comportamiento					
	Hábitat	Alteración de hábitat					
Paisaje	Intervisibilidad	Modificación visual					
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+
Población	Calidad de vida	Servicios			+		
		Seguridad laboral	+	+	+	+	+

Tabla VIII.4 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de Abandono.

Componente	Factor	Impacto	ACTIVIDADES POR ETAPAS					
			IV. Abandono					
			Desarme de paneles y estructuras metálicas	Excavación y extracción del cableado subterráneo.	Remoción del material de caminos.	Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.	Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	Desmantelamiento de la valla perimetral
Suelo	Estructura	Remoción de suelo.		-				
		Compactación						
	Calidad	Posible derrame de sustancias peligrosas						
		Generación de residuos de manejo especial			-	-		
		Generación residuos sólidos urbanos				-	-	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión			-			
		Emisión de partículas (polvo)		-	-	-	-	-
	Ruido (Confort sonoro)	Generación de ruido			-	-	-	
Agua	Infiltración	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras.						
Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura						
	Abundancia	Variación en la abundancia						
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo						
Fauna	Riqueza	Disminución en la riqueza						
	Abundancia	Variación en la abundancia						
	Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo						
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo		-				
	Comportamiento	Alteración de comportamiento		-				
	Hábitat	Alteración de hábitat		-				
Paisaje	Visibilidad	Modificación visual		-	-	-	-	
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+	+
Población	Calidad de vida	Servicios						
		Seguridad laboral	+	+	+	+	+	+

Tabla VIII.5 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio abiótico

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (IIij)	Signo	Significancia del IIij	Eficiencia de las medidas de mitigación	Valor de significancia	Significancia del impacto con mitigación
ABIÓTICO	Suelo	Estructura	Remoción de suelo	Preparación del sitio	Estudio geotécnico	2	1	1	0	1	1	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Trazo y nivelación	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	1	0.509	MS
					Zanjas y Excavaciones	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	1	0.509	MS
				Construcción	Tendido del cableado subterráneo	2	1	3	0	0	1	0.667	0.111	0.697	Negativo	S	1	0.465	MS
					Montaje de edificaciones	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	1	0.451	MS
			Erosión	Preparación del sitio	Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	3	0	1	1	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Desbroce y Limpieza del sitio	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	1	0.451	MS
					Trazo y Nivelación	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	1	0.509	MS
					Instalación de almacén	1	1	2	0	2	1	0.444	0.333	0.582	Negativo	MS	0	0.000	NS
					Establecimiento de caminos	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	1	0.509	MS
		Calidad	Compactación	Preparación del sitio	Movimiento y operación de maquina	1	1	2	0	2	1	0.444	0.333	0.582	Negativo	MS	1	0.388	PS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	2	1	3	1	2	1	0.667	0.444	0.798	Negativo	S	1	0.532	MS
					Montaje de edificaciones	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	1	0.451	MS
					Movimiento y operación de maquina	1	1	2	0	2	1	0.444	0.333	0.582	Negativo	MS	1	0.388	PS
				Construcción															
			Posible derrame de sustancias peligrosas	Preparación del sitio y Construcción	Movimiento y operación de maquina	1	1	1	0	1	1	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Remoción del material de caminos	2	1	1	0	1	1	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	0	0.000	NS
					Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos	2	1	1	0	1	1	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	0	0.000	NS
			Generación de residuos sólidos urbanos	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	0	0.000	NS
					Vallado perimetral	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	0	0.000	NS
					Establecimiento de caminos	2	1	3	0	2	1	0.667	0.333	0.763	Negativo	S	0	0.000	NS
					Tendido del cableado subterráneo	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	0	0.000	NS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	0	0.000	NS
				Construcción	Montaje de edificaciones	1	1	2	0	2	1	0.444	0.333	0.582	Negativo	MS	0	0.000	NS
				Operación y Mantenimiento	Estancia de personal de vigilancia	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	0	0.000	NS
					Mantenimiento eléctrico y mecánico correctivo (detección y reparación de averías)	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	0	0.000	NS
					Mantenimiento eléctrico y mecánico preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	0	0.000	NS
				Abandono	Excavación y extracción del cableado subterráneo.	1	1	1	0	1	1	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	0	0.000	NS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	1	1	1	0	1	1	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	0	0.000	NS

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (Iij)	Signo	Significancia del Iij	Eficiencia de las medidas de mitigación	Valor de significancia	Significancia del impacto con mitigación
ABIOTICO	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión	Preparación del sitio	Estudio geotécnico	1	1	1	1	1	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
				Preparación del sitio, Construcción y Abandono	Movimiento y operación de maquinaria.	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
			Emisión de partículas (polvo)	Preparación del sitio	Estudio geotécnico	1	1	1	1	1	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
					Trazo y Nivelación	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
					Establecimiento de caminos	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
					Movimiento y operación de maquinaria.	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
				Construcción	Montaje de edificaciones	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
				Operación y Mantenimiento	Limpieza de los paneles fotovoltaicos	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	PS	1	0.222	PS
					Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	1	0	1	0	0.444	0.111	0.486	Negativo	MS	1	0.324	PS
				Abandono	Remoción del material de caminos.	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.377	Negativo	PS	1	0.251	PS
					Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.	2	1	1	0	1	0	0.444	0.111	0.486	Negativo	MS	1	0.324	PS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Estudio geotécnico	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
			Confort sonoro	Preparación del sitio	Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
					Montaje de edificaciones	1	1	1	0	1	1	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
				Construcción	Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	1	1	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Remoción del material de caminos.	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
				Abandono	Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	1	0.333	0.333	0.481	Negativo	MS	1	0.320	PS
					Instalación de almacén	1	1	2	0	2	1	0.444	0.333	0.582	Negativo	MS	1	0.388	PS
				Preparación del sitio	Establecimiento de caminos	1	1	3	1	2	1	0.556	0.444	0.721	Negativo	S	1	0.481	MS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	1	0.451	MS
	Agua	Infiltración	Pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras	Construcción	Montaje de edificaciones	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Negativo	S	1	0.451	MS

Tabla VIII.6 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio biótico.

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Contraversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (IIij)	Signo	Significancia del IIij	Eficiencia de las medidas de mitigación	Valor de significancia	Significancia del impacto con mitigación
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura	Disminución de la cobertura	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio.	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Instalación de almacén	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	MS	0	0.000	NS
				Construcción	Establecimiento de caminos	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Hincado de las estructuras de soporte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Tendido del cableado subterráneo	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
		Abundancia	Variación en la abundancia	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio.	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Instalación de almacén	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	MS	0	0.000	NS
				Construcción	Hincado de las estructuras de soporte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Tendido del cableado subterráneo	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
					Establecimiento de caminos	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
		Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio.	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	0.333	Negativo	S	0	0.000	NS
	Fauna	Riqueza	Disminución en la riqueza	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Trazo y Nivelación	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
		Abundancia	Variación en la abundancia	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	MS	1	0.422	MS
					Trazo y Nivelación	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
				Abandono	Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
		Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en categoría de riesgo	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Trazo y Nivelación	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (IIij)	Signo	Significancia del Iij	Eficiencia de las medidas de mitigación	Valor de significancia	Significancia del impacto con mitigación
BIÓTICO	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	Modificación o interrupción del ciclo reproductivo	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Trazo y Nivelación	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
		Comportamiento	Alteración del comportamiento	Abandono	Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	MS	1	0.422	MS
					Estudio geotécnico	2	1	1	1	1	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Desbroce y limpieza del sitio	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
				Preparación del sitio	Trazo y Nivelación	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
				Abandono	Excavación y extracción del cableado subterráneo.	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Estudio geotécnico	2	1	1	1	1	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Desbroce y limpieza del sitio	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
		Hábitat	Alteración del hábitat	Preparación del sitio	Trazo y Nivelación	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Zanjas y Excavaciones	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Instalación de almacén	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Vallado perimetral	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Establecimiento de caminos	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Hincado de las estructuras de soporte	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Tendido del cableado subterráneo	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
				Construcción	Montaje de edificaciones	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS

Tabla VIII.7 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio perceptual.

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (Iij)	Signo	Significancia del Iij	Eficiencia de las medidas de mitigación	Valor de significancia	Significancia del impacto con mitigación
PERCEPTUAL	Paisaje	Visibilidad	Modificación visual	Preparación del sitio	Estudio geotécnico	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Desbroce y limpieza del sitio	2	1	2	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Trazo y Nivelación	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Zanjas y Excavaciones	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Instalación de almacén	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Vallado perimetral	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Establecimiento de caminos	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
				Construcción	Movimiento y operación de maquinaria	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Hincado de las estructuras de soporte	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Tendido del cableado subterráneo	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	1	0.486	MS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	2	1	3	0	2	0	0.667	0.222	0.730	Negativo	S	3	1.459	MMS
					Montaje de edificaciones	1	1	3	0	2	0	0.556	0.222	0.633	Negativo	S	1	0.422	MS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	2	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
				Abandono	Desarme de paneles y estructuras.	2	1	1	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	1	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Remoción del material de caminos.	2	1	1	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS
					Desmantelamiento de la valla perimetral	2	1	1	0	2	0	0.444	0.222	0.532	Negativo	MS	1	0.355	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	2	0	0.333	0.222	0.426	Negativo	MS	1	0.284	PS

Tabla VIII.8 Matriz de Leopold modificada para valorar los impactos ambientales del Proyecto en el medio socioeconómico.

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (IIij)	Signo	Significancia del IIij
SOCIOECONÓMICO	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Trazo y Nivelación	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Zanjas y Excavaciones	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Instalación de almacén	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Vallado perimetral	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Establecimiento de caminos	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Movimiento y operación de maquinaria	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
				Construcción	Hincado de las estructuras de soporte	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Montaje de paneles fotovoltaicos	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Tendido del cableado subterráneo	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Montaje de edificaciones	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Movimiento y operación de maquinaria	2	1	2	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
				Operación y Mantenimiento	Limpieza de paneles fotovoltaicos	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Estanda de personal de vigilancia	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Mantenimiento eléctrico y mecánico correctivo (detección y reparación de averías)	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
					Mantenimiento eléctrico y mecánico preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).	1	1	3	0	2	1	0.556	0.333	0.676	Positivo	S
				Abandono	Desarme de paneles y estructuras.	2	1	2	0	0	1	0.556	0.111	0.593	Positivo	MS
					Excavación y extracción del cableado subterráneo.	2	1	2	0	0	1	0.556	0.111	0.593	Positivo	MS
					Remoción del material de caminos.	2	1	2	0	0	1	0.556	0.111	0.593	Positivo	MS
					Rompimiento y remoción de bases de concreto y áridos.	1	1	2	0	0	1	0.444	0.111	0.486	Positivo	MS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	2	1	2	0	0	1	0.556	0.111	0.593	Positivo	MS
					Desmantelamiento de la valla perimetral	1	1	2	0	0	1	0.444	0.111	0.486	Positivo	MS
					Movimiento y operación de maquinaria	2	1	2	0	0	1	0.556	0.111	0.593	Positivo	MS

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividades	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (Bij)	Índice Complementario (ICij)	Índice de Impacto (IIij)	Signo	Significancia del IIij
SOCIOECONÓMICO	Población	Calidad de vida	Servicios	Operación y mantenimiento	Generación de energía.	2	3	3	0	0	1	0.889	0.111	0.901	Positivo	MMS
			Seguridad laboral	Preparación del sitio	Desbroce y limpieza del sitio	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Trazo y Nivelación	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Zanjas y Excavaciones	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Instalación de almacén	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Vallado perimetral	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Establecimiento de caminos	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
				Construcción	Hincado de las estructuras de soporte	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Montaje de paneles fotovoltaicos	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Tendido del cableado subterráneo	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Montaje de edificaciones	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Movimiento y operación de maquinaria	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
				Operación y Mantenimiento	Limpieza de paneles fotovoltaicos	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Generación de energía.	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Mantenimiento eléctrico y mecánico correctivo (detección y reparación de averías)	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Mantenimiento eléctrico y mecánico preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
				Abandono	Desarme de paneles y estructuras.	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Excavación y extracción del cableado subterráneo.	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Remoción del material de caminos.	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Rompimiento y remoción de bases de concreto y cimientos.	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Remoción de la subestación (incluyendo instalaciones de la línea de transmisión)	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Desmantelamiento de la valla perimetral	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS
					Movimiento y operación de maquinaria y equipo	1	1	1	0	0	1	0.333	0.111	0.377	Positivo	PS

VIII.2.2. LITERATURA CONSULTADA

- Begon, M, Townsend, C.R. y Harper, J.L. 2006. Ecology. From individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford. 759 pp.
- Berlanga, H., Oliveras de Ita, A., Benítez, H., Escobar, M. (Eds.). 2006. Taller para la identificación de prioridades para la conservación de aves en la red de AICAS y ANP de México. Cuernavaca Morelos, 28 agosto-1 septiembre de 2006. En: Pagina de la red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). NABCI/CONABIO, BIRDLIFE INTL. 2008.
- Ceballos, G. 2014. Mammals of Mexico. Johns Hopkins University Press. Baltimore, EUA. 956 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México pasado, presente y futuro, CONABIO. Instituto de biología, agrupación Sierra Madre. S.C. México D. F. pp.848.
- Chamberlain, M. J., y B. D. Leopold. 2005. Overlap in Space Use among Bobcats (*Lynx rufus*), Coyotes (*Canis latrans*) and Gray Foxes (*Urocyon cinereoargenteus*). The American Midland Naturalist. 153:171-179.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes y Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2008). La Biodiversidad de Aguascalientes: Estudio de Estado. (CONABIO, Ed.). México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes y Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2010). Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Aguascalientes. (CONABIO, Ed.). México.
- CONABIO. 2009. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONANP y SEMARNAT. (2006). Certificado CONANP: Área de protección del águila real de la Serranía de Juan Grande (76). Recuperado de http://www.aguascalientes.gob.mx/imae/leyes/pdfs/Certificado_AguilaReal.pdf
- Dahlin, K., W. Anderegg, R. R. Hernandez, N. Hiza, J. E. Johnson, G. Maltais-Landry, A. Wolf y N. B. Zimmerman. 2011. Prospects for integrating utility-scale solar photovoltaics and industrial agriculture in the U.S. American Geophysical Union, Fall Meeting 2011, abstract #B23B-0419.
- Duellman, W. E. 1999. Global distribution of amphibians: patterns, conservation, and future challenges. Pages 1-30 in W. E. Duellman, Editor. Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland
- Dunne, J.A.; Williams, R.J. 2009. Cascading extinctions and community collapse in model food webs. Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences 364: 1711-1723.
- FAO. (2009).Guía para la descripción de suelos. (FAO, Ed.) (4th ed.). Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>
- FAO. 2008. La ganadería amenaza el medio ambiente. Recuperado de: <http://www.fao.org/Newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>
- Flores Villela, O. & Ochoa Ochoa, L. 2010. Áreas potenciales de distribución y GAP análisis de la herpetofauna de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DS009. México D. F.
- Flores-Villela, O. A. & Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. 20: 115-144.

- Frost, Darrel R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gómez, F., J. Signoret, y M.C. Abuín. 1970. Mezquites y Huizaches. Algunos Aspectos de la Economía, Ecología y Taxonomía de los Géneros, *Prosopis* y *Acacia* en México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D.F.
- Hernández, H.M., Cházaro, M. y Gómez-Hinostrosa, C. 2013. *Cylindropuntia imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T152144A602262. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T152144A602262.en>.
- Hernández, V. 1985. Cactáceas de San Luis Potosí, México. Departamento de Botánica de la universidad autónoma de San Luis Potosí. Instituto de Investigaciones de San Luis Potosí.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, y M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Howell, Steve N.G., y S. Webb. 2007. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, USA.
- INEGI. (2002). Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí. (INEGI, Ed.). México. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espano/lbvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_4.pdf
- INEGI. (2008). 1.3 Geología. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) (editores). La biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. México.
- IUSS Grupo de trabajo WBR. (2006). Base referencial mundial del recurso suelo. (FAO, Ed.) (2nd ed.). Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- Jepsen, D. B.; Winemiller, K. O. 2002. Structure of tropical river food webs revealed by stable isotope ratios. *Oikos* 96: 46–55.
- Katzner, T., J. A. Johnson, y D. M. Evans. 2013. Challenges and opportunities for animal conservation from renewable energy development. *Animal Conservation*, 16: 367–369.
- Leigh, E. G. Jr., A. S. Rand y D. M. Windsor. 1982. The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 503 p.
- Lindemayer, D. B. & J. F. Franklin 2002. Conserving forest biodiversity. Island Press, Whashington DC, EUA. 351 p.
- MacGregor-Fors, I., Morales-Pérez, L., Schondube, J.E. (2011) Does size really matter? Species–area relationships in human settlements. *Diversity and Distributions* 17, 112–121.
- MacGregor-Fors, I., Schondube, J.E. (2011) Gray vs. green urbanization: Relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology* 12, 372–381.
- Marzuluff, J. M., S. T. Knick, M. S. Vekasy, L. S. Schueck, & Zarriello. 1997. Spatial use and hábitat selection of Golden eagles in southwestern Idaho. *Auk* 114: 673–687.

- Morrone, J. J., D. Espinosa–Organista, C. Aguilar–Zúñiga y J. Llorente–Bousquets. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwestern Naturalist* 44:508–515.
- Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76:207–252. (Morrone J. J., 2005) (CONABIO, 2009)
- Museo de las Aves de México. 2003. Museo de las Aves de México. Saltillo, Coahuila, México. Última actualización del sitio 28-mar-2012. Consultado el 11 de abril del 2017. En: www.museodelasaves.org
- Nowak, R.M. y J.L. Paradiso. 1983. *Walker's Mammals of the World*. 4a edición. John Hopkins University Press, Baltimore, EUA. 946 pp.
- Ochoa-Ochoa, L., O. Flores-Villela, U. García-Vázquez, M. Correa-Cano y L. Canseco-Márquez. (2006). 'Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Extraído del proyecto DS009: 'Áreas potenciales de distribución y GAP análisis de la herpetofauna de México'. Museo de Zoología 'Alfonso L. Herrera' Facultad de Ciencias, UNAM. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México.
- Oxford University Press. (2000). *Diccionario de Ciencias de la tierra*. (Complutense, Ed.). Madrid, España. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=1XKKXQqUGDnoC&pg=PA48&dq=arenisca&hl=es&sa=X&ved=0CDIQ6AEwBWoVChMIh_mzpayGyQIVQe5jCh0drgIh#v=onepage&q=arenisca&f=false
- Peschel, T. 2010. Solar parks - Opportunities for Biodiversity. German Renewable Energies Agency: Berlin, Alemania, 1: 1–35.
- Peterson R.T y E. L. Chalif. 2008. *Aves de México: Guía de Campo*. World Wildlife Fund (WWF). Editorial Diana. 473 p.
- Plan Municipal de Desarrollo de El llano, Aguascalientes. (2014-2016)
- Plan municipal de desarrollo, municipio El Llano, Aguascalientes. (2014-2016).
- PNUMA, SEMARNAT & INE. (2004). *Perspectivas del medio ambiente en México*. GEO México 2004. (PNUMA, Ed.). Distrito Federal, México.
- Rico A. & H. del Castillo. (2005). *La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras, ferrocarriles y aeropistas* Vol. 1. (Limusa, Ed.). México, D.F. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=rU_pA257zUEC&pg=PA108&dq=lutita&hl=es&sa=X&ved=0CCIQ6AEwAWoVChMIpv232a2GyQIVhcImCh2fbQCA#v=onepage&q=lutita&f=false
- Ridgely, R.S.; T. F. Allnutt; T. Brooks et al. 2005. *Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere*, version 2.1. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.
- Rodríguez-Ávalos, J. A., M. E. Siqueiros-Delgado y A. Cortés-Ortíz. (2013). Elementos florísticos de interés para conservación, presentes en los bosques húmedos de la Sierra del Laurel y la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 19: 435-457.
- Ruck L., F. García, A. Kaplan, J. Ponce de León y M. Hill. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. (Facultad de agronomía-Universidad de la Republica, Ed.). Montevideo, Uruguay.

- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. (CONABIO, Ed.) (Primera edición digital). México. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/institucion/centrodoc/doctos/vegetacion_de_mexico.html.
- Semarnat. Secretaria 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. 26 de noviembre del 2010.
- Smyth, M. 2012. Solar photovoltaic installations in American and European winemaking facilities. Journal of Cleaner Production, 31: 22–29.
- Southwest Desert Flora. 2017. *Senecio flaccidus* var. *flaccidus*, Threadleaf Ragwort. Recuperado de: http://southwestdesertflora.com/WebsiteFolders/All_Species/Asteraceae/Senecio_flaccidus_var_flaccidus.html.
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on Julio 2017. (IUCN, 2016) (SEMARNAT, 2010)
- Uribe J. (2006). Geología. En: Cotler H., M. Mazari, J. de Anda (editores). Atlas de la cuenca Lerma-Chapala. Construyendo una visión conjunta. (INE-SEMARNAT, Ed.). México.
- Vibrans, H. (ed.), 2009. Malezas de México. Ciudad de México, México. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/mimosaceae/acacia-farnesiana/fichas/ficha.htm>.
- Villa R. B. & F. A. Fernández. 2003. Los mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamérica Instituto de Biología. UNAM. México
- Wilson, D., y D. M. Reeder (editores). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. 3a edición, Johns Hopkins University Press, 2,142 pp.
- Wilson, D., y S. Ruff. 1999. The Smithsonian Book of North American Mammals. Washington: Smithsonian Institution Press. 389 pp.

VIII.3 GLOSARIO

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 5,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones Proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Línea de transmisión: Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayores.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un Proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un Proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

Aguascalientes 7 de septiembre de 2017.

A quien corresponda.

Por medio de la presente y en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 35-Bis-1 de la LGEEPA y artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA 36 en materia de evaluación del Impacto Ambiental el presente estudio de impacto ambiental se apegó a lo establecido en la Ley, en su reglamento, en las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Asimismo, declararamos, 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.

Atentamente:

Joel C. Rosas Ávila

Responsable Técnico de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Fotovoltaico Pachamama.