

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el Proyecto Fotovoltaico de Generación de Energía Eléctrica NP Energía la Lucha.

Preparado para:

NP Energía La Lucha, S.A. de C.V.



CH2M HILL S DE RL DE CV

Tabla de Contenido

Página

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. | 1 |
| 1.1 | Proyecto..... | 1 |
| 1.1.1 | Nombre del Proyecto..... | 1 |
| 1.1.2 | Ubicación del Proyecto | 1 |
| 1.1.3 | Tiempo de vida útil del Proyecto | 3 |
| 1.1.4 | Presentación de la documentación legal..... | 3 |
| 1.2 | Promovente | 3 |
| 1.2.1 | Nombre o razón social | 3 |
| 1.2.2 | Registro Federal de Contribuyentes (RFC)..... | 3 |
| 1.2.3 | Nombre y cargo del representante legal..... | 3 |
| 1.2.4 | Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones..... | 3 |
| 1.3 | Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental..... | 3 |
| 1.3.1 | Nombre o razón social | 3 |
| 1.3.2 | Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP..... | 3 |
| 1.3.3 | Nombre del responsable técnico del estudio | 3 |
| 1.3.4 | Dirección del responsable del estudio..... | 3 |
| 2 | Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo. | 4 |
| 2.1 | Información general del Proyecto | 4 |
| 2.1.1 | Naturaleza del Proyecto | 4 |
| 2.1.2 | Selección del sitio | 4 |
| 2.1.3 | Ubicación física del Proyecto | 6 |
| 2.1.4 | Inversión requerida..... | 9 |
| 2.1.5 | Dimensiones del Proyecto | 9 |
| 2.1.6 | Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias. | 10 |
| 2.1.7 | Urbanización del área y servicios requeridos..... | 11 |
| 2.2 | Características particulares del Proyecto | 12 |
| 2.2.1 | Panel solar..... | 14 |
| 2.2.2 | Sistema de Seguimiento | 15 |
| 2.2.3 | Cajas de Agrupación de los Paneles Fotovoltaicos (FV)..... | 15 |
| 2.2.4 | Inversores y transformadores..... | 15 |
| 2.2.5 | Elementos Adicionales..... | 15 |
| 2.2.6 | Programa de Trabajo | 17 |
| 2.3 | Preparación del sitio y construcción..... | 18 |
| 2.3.1 | Instalación de obras temporales..... | 18 |
| 2.3.2 | Habilitación de caminos internos | 18 |
| 2.3.3 | Desmante y despirme | 18 |
| 2.3.4 | Nivelación y compactación | 18 |
| 2.3.5 | Cercado del polígono del predio..... | 19 |
| 2.3.6 | Zanjas para la canalización del cableado subterráneo | 19 |
| 2.3.7 | Cimentaciones | 19 |
| 2.3.8 | Suministro de Equipos | 20 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.3.9 | Montaje de Equipos..... | 20 |
| 1.1.1 | Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto | 25 |
| 2.4 | Etapa de operación y mantenimiento | 27 |
| 2.4.1 | Operación | 27 |
| 2.4.2 | Centro de Control | 27 |
| 2.4.3 | Pruebas y puesta en marcha..... | 27 |
| 2.4.4 | Mantenimiento | 28 |
| 2.4.5 | Descripción de obras asociadas al Proyectos | 30 |
| 2.5 | Etapa de abandono del sitio | 30 |
| 2.5.1 | Uso de explosivos | 30 |
| 2.6 | Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... | 30 |
| 2.6.1 | Etapa de preparación del sitio y construcción..... | 31 |
| 2.6.2 | Etapa de Operación y Mantenimiento | 32 |
| 2.6.3 | Infraestructura para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos..... | 33 |
| 3 | Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables..... | 34 |
| 3.1 | Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables . | 34 |
| 3.1.1 | Planes de ordenamiento ecológico del territorio | 34 |
| 3.2 | Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación..... | 52 |
| 3.2.1 | Áreas Naturales Protegidas | 52 |
| 3.3 | Tratados internacionales | 59 |
| 3.3.1 | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) | 59 |
| 3.3.2 | Protocolo de Kioto de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. | 59 |
| 3.4 | Vinculación con Leyes, Reglamentos y Programas Federales. | 60 |
| 3.4.1 | Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 | 60 |
| 3.4.2 | Programa Sectorial de Energía 2013-2018 | 61 |
| 3.4.3 | Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018 | 62 |
| 3.4.4 | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental..... | 63 |
| 3.4.5 | Ley General de Vida Silvestre (LGVS)..... | 66 |
| 3.4.6 | Ley Federal de Responsabilidad Ambiental..... | 67 |
| 3.4.7 | Ley General de Cambio Climático y su reglamento | 67 |
| 3.4.8 | Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)..... | 69 |
| 3.4.9 | Ley de Aguas Nacionales..... | 72 |
| 3.4.10 | Ley de la Industria Eléctrica (LIE) | 73 |
| 3.5 | Vinculación con leyes estatales | 74 |
| 3.5.1 | Ley para el fomento, uso y aprovechamiento de las fuentes renovables de energía del Estado de Durango y sus municipios | 74 |
| 3.5.2 | Ley de Cambio Climático para el Estado de Durango | 75 |
| 3.5.3 | Ley de Agua para el Estado de Durango | 75 |
| 3.6 | Vinculación con leyes municipales..... | 76 |
| 3.7 | Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas | 77 |
| 4 | Descripción del sistema ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región. | 79 |
| 4.1 | Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto..... | 80 |
| 4.2 | Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional | 84 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.2.1 | Aspectos abióticos | 84 |
| 4.2.2 | Aspectos bióticos | 95 |
| 4.2.3 | Paisaje | 131 |
| 4.2.4 | Medio Socioeconómico | 139 |
| 4.2.5 | Diagnóstico del Sistema Ambiental Regional | 164 |
| 5 | Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional. | 166 |
| 5.1 | Introducción..... | 166 |
| 5.2 | Identificación de interacciones actividades-componentes ambientales..... | 167 |
| 5.2.1 | Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos..... | 167 |
| 5.2.2 | Criterios y metodologías de evaluación..... | 169 |
| 5.2.3 | Descripción y análisis de resultados obtenidos a partir de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales | 178 |
| 5.2.4 | Caracterización de Impactos: determinación de la significancia..... | 178 |
| 5.2.5 | Descripción de los impactos identificados..... | 180 |
| 5.2.6 | Impactos residuales: | 189 |
| 5.2.7 | Impactos sinérgicos | 190 |
| 5.2.8 | Impactos acumulativos | 191 |
| 5.3 | Conclusiones | 193 |
| 6 | Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional | 195 |
| 6.1 | Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental | 195 |
| 6.1.1 | Medidas preventivas y de mitigación. | 195 |
| 6.2 | Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación | 196 |
| 6.2.1 | Lineamientos generales de las medidas de mitigación | 196 |
| 6.2.2 | Programa de Vigilancia Ambiental..... | 196 |
| 6.2.3 | Plan de Vigilancia Ambiental | 198 |
| 6.3 | Conclusiones | 223 |
| 7 | Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas | 224 |
| 7.1 | Pronósticos del escenario sin Proyecto | 224 |
| 7.2 | Pronósticos del escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación | 228 |
| 7.3 | Pronósticos del escenario con Proyecto y con medidas de mitigación | 230 |
| 7.4 | Programa de Vigilancia Ambiental..... | 241 |
| 7.5 | Conclusiones | 242 |
| 8 | Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental..... | 244 |
| 8.1 | Formatos de presentación | 244 |
| 8.1.1 | Planos definitivos..... | 244 |
| 8.1.2 | Fotografías | 247 |
| 8.1.3 | Listados de especies de flora y fauna (potenciales y registradas) | 252 |
| 8.1.4 | Bibliografía consultada | 280 |

Tabla(s)

| | | |
|-----------|--|---|
| Tabla 1.1 | Coordenadas del polígono donde se desarrollará el Proyecto | 1 |
| Tabla 2.1 | Coordenadas del polígono donde se desarrollará el Proyecto | 6 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabla 2.2 Inversión del Proyecto..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabla 2.3 Desglose de Áreas (Obras Permanentes) en el Proyecto..... | 9 |
| Tabla 2.4 Clasificación de la vegetación forestal que será afectada por el Proyecto..... | 10 |
| Tabla 2.5 Programa calendarizado de trabajo..... | 17 |
| Tabla 2.6 Mano de obra requerida durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción..... | 23 |
| Tabla 2.7 Maquinaria a emplear durante la preparación del sitio y construcción..... | 23 |
| Tabla 2.8 Campamento..... | 25 |
| Tabla 2.9 Mano de obra Requerida Durante la Etapa de Operación..... | 29 |
| Tabla 2.10 Volúmenes estimados de residuos generados durante la construcción..... | 31 |
| Tabla 3.1 Vinculación del POET con el Proyecto..... | 36 |
| Tabla 3.2 Criterios de regulación ecológica de la UGA No. 16..... | 43 |
| Tabla 3.3 Vinculación de la RHP "La India" con el Proyecto..... | 57 |
| Tabla 3.4 Vinculación con el Programa Sectorial de Energía 2013-2018..... | 61 |
| Tabla 3.5 Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente con el Proyecto..... | 62 |
| Tabla 3.6 Vinculación del proyecto con La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente..... | 63 |
| Tabla 3.7 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGVS..... | 66 |
| Tabla 3.8 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley de Responsabilidad Ambiental..... | 67 |
| Tabla 3.9 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático y su reglamento..... | 67 |
| Tabla 3.10 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGPGIR y su Reglamento..... | 69 |
| Tabla 3.11 Ley de Aguas Nacionales y su vinculación con el Proyecto..... | 72 |
| Tabla 3.12 Vinculación con el Proyecto..... | 74 |
| Tabla 3.13 Vinculación de la Ley del Cambio Climático con el Proyecto..... | 75 |
| Tabla 3.14 Vinculación con el Proyecto..... | 76 |
| Tabla 3.15 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto..... | 77 |
| Tabla 4.1 Tipos de Vegetación presentes en la UGA "Llanura Aluvial 9"..... | 81 |
| Tabla 4.2 Aptitudes sectoriales de la UGA Llanuras Aluviales 9..... | 81 |
| Tabla 4.3 Registro de temperatura normal en la estación climatológica "El Derrame"..... | 84 |
| Tabla 4.4 Registro de la precipitación anual normal en la estación climatológica "El Derrame..... | 86 |
| Tabla 4.5 Tipos de rocas presentes en el SAR..... | 88 |
| Tabla 4.6 Tipos de suelo presentes en el SAR..... | 90 |
| Tabla 4.7 Superficie estatal por región, cuenca y subcuenca..... | 92 |
| Tabla 4.8 Características del acuífero Ceballos..... | 93 |
| Tabla 4.9 Relación de especies vegetales encontradas en el Área de Proyecto..... | 102 |
| Tabla 4.10 Relación de especies vegetales e índice de Shannon-Wiener en el Área de Proyecto..... | 104 |
| Tabla 4.11 Índices de diversidad adicionales del Área de Proyecto..... | 104 |
| Tabla 4.12 Relación de especies vegetales encontradas en el Sistema Ambiental Regional..... | 104 |
| Tabla 4.13 Relación de especies vegetales e índice de Shannon-Wiener en el Sistema Ambiental Regional..... | 107 |
| Tabla 4.14 Índices de diversidad adicionales del Sistema Ambiental Regional..... | 107 |
| Tabla 4.15 Especies de herpetofauna registradas en el AP..... | 110 |
| Tabla 4.16 Especies de herpetofauna localizadas en el SAR..... | 112 |
| Tabla 4.17 Especies de aves registradas en el AP..... | 115 |
| Tabla 4.18 Especies de aves registradas en el SAR..... | 115 |
| Tabla 4.19 Especies de mamíferos registrados en el AP..... | 121 |
| Tabla 4.20 Especies de mamíferos registrados en el AP y SAR..... | 121 |
| Tabla 4.21 Especies e índice de Shannon-Wiener de herpetofauna en Área de Proyecto..... | 122 |
| Tabla 4.22 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el AP..... | 123 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 4.23 Relación de especies e índice de Shannon-Wiener de la herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional..... | 124 |
| Tabla 4.24 Índices de diversidad adicionales de la herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional | 125 |
| Tabla 4.25 Relación de especies e índice de Shannon-Wiener de las aves en el Área de Proyecto..... | 126 |
| Tabla 4.26 Índices de diversidad adicionales de las aves en el Área de Proyecto | 126 |
| Tabla 4.27 Especies e índice de Shannon-Wiener de las aves en el Sistema Ambiental Regional | 127 |
| Tabla 4.28 Índices de diversidad adicionales de las aves en el Sistema Ambiental Regional..... | 128 |
| Tabla 4.29 Especies e índice de Shannon-Wiener de la mastofauna en el Área de Proyecto..... | 129 |
| Tabla 4.30 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el Área de Proyecto | 129 |
| Tabla 4.31 Especies e índice de Shannon-Wiener de la mastofauna en el Sistema Ambiental Regional. | 130 |
| Tabla 4.32 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el Sistema Ambiental Regional | 131 |
| Tabla 4.33 Criterios de evaluación de calidad escénica..... | 132 |
| Tabla 4.34 Escala de calificación para la calidad escénica para las unidades paisajísticas..... | 134 |
| Tabla 4.35 Categorías de calidad paisajista. | 135 |
| Tabla 4.36 Valoración de los criterios por unidad paisajística..... | 136 |
| Tabla 4.37 Valores de calidad visual | 136 |
| Tabla 4.38 Valoración de los criterios de sensibilidad y visibilidad por unidad paisajística | 137 |
| Tabla 4.39 Localidades de Interés en el SAR..... | 141 |
| Tabla 4.40 Histórico de Población en el Sistema Ambiental Regional..... | 149 |
| Tabla 4.41 Perfil de Población en el Sistema Ambiental Regional..... | 150 |
| Tabla 4.42 Concentración y Distribución de la Población en el SAR según AGEB | 151 |
| Tabla 4.43 Servicios de Salud en el SAR..... | 153 |
| Tabla 4.44 Servicios Educativos en el SAR | 153 |
| Tabla 4.45 Distribución de la población ocupada según sector de actividad (Mapimí 2010) | 154 |
| Tabla 4.46 Escalograma de Guttman para la región de la Comarca Lagunera | 158 |
| Tabla 4.47 Índice Hirschman-Herfindahl para los municipios de la Comarca Lagunera..... | 159 |
| Tabla 4.48 Impactos Potenciales al Medio Antrópico (Dimensión Derechos Humanos) | 160 |
| Tabla 5.1 Actividades del proyecto susceptibles a producir impactos | 168 |
| Tabla 5.2 Componentes y factores receptores..... | 169 |
| Tabla 5.3 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos..... | 170 |
| Tabla 5.4 Matriz de Interacciones..... | 171 |
| Tabla 5.5 Factores e impactos ambientales y sociales | 171 |
| Tabla 5.6 Atributos del Impacto Ambiental..... | 173 |
| Tabla 5.7 Descripción de la escala de los atributos | 173 |
| Tabla 5.8 Matriz de evaluación de impactos ambientales..... | 175 |
| Tabla 5.9 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados | 176 |
| Tabla 5.10 Matriz de Jerarquización de impactos ambientales..... | 177 |
| Tabla 5.11 Impactos Ambientales sujetos a ser analizados..... | 179 |
| Tabla 5.12 Impacto Potencial: Pérdida de la Cobertura vegetal | 180 |
| Tabla 5.13 Impacto Potencial: Pérdida de suelo (capa orgánica)..... | 182 |
| Tabla 5.14 Impacto Potencial: Pérdida del hábitat..... | 183 |
| Tabla 5.15 Impacto Potencial: Incremento en la concentración de partículas contaminantes por emisiones | 184 |
| Tabla 5.16 Impacto Potencial: Cambios negativos en la percepción actual del paisaje..... | 184 |
| Tabla 5.17 Impacto Potencial: Afectación a individuos de fauna | 185 |
| Tabla 5.18 Impacto Potencial: Alteración de las geoformas | 186 |
| Tabla 5.19 Impacto Potencial: Contaminación del suelo por residuos y desechos | 187 |
| Tabla 5.20 Impacto Potencial Aumento en los niveles de ruido y vibración | 187 |
| Tabla 5.21 Impacto Potencial: Contaminación del suelo por residuos y desechos | 188 |
| Tabla 5.22 Impactos ambientales residuales..... | 189 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 5.23 Impactos ambientales acumulativos..... | 191 |
| Tabla 6.1 Impactos ambientales | 196 |
| Tabla 6.2 Programas contenidos en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental | 198 |
| Tabla 6.3 Acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos del programa de Reforestación (PR) | 201 |
| Tabla 6.4 Acciones de cumplimiento del Programa de Rescate, Conservación y Reubicación de Fauna (PRCyRF)..... | 203 |
| Tabla 6.5 Acciones de cumplimiento del Programa de Rescate, Conservación y Reubicación de Fauna (PRCyRF)..... | 205 |
| Tabla 6.6 Acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos del programa de Restauración y conservación de ecosistemas (PR y CE) | 207 |
| Tabla 6.7 Acciones de cumplimiento para el Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera (PCCA). | 208 |
| Tabla 6.8 Acciones propuestas para el programa de manejo integral de residuos (PMIR)..... | 211 |
| Tabla 6.9 Programa de Vigilancia Ambiental | 213 |
| Tabla 7.1 Impactos ambientales identificados en el capítulo 5, por componente y ordenados por su índice de incidencia..... | 229 |
| Tabla 7.2 Pronósticos de los tres escenarios | 232 |

Figura(s)

| | |
|---|-----|
| Figura 1.1 Localización geográfica del Proyecto | 3 |
| Figura 2.1 Niveles de radiación en Mexico (kWh/m2)..... | 5 |
| Figura 2.2 Localización geográfica del Proyecto | 8 |
| Figura 2.3 Arreglo general de las instalaciones en el Proyecto | 13 |
| Figura 2.4 Paneles solares que serán utilizados en el Proyecto | 14 |
| Figura 3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial..... | 35 |
| Figura 3.2 UGA 16 "Llanura aluvial" | 47 |
| Figura 3.3 Área Natural Protegida cercana al Proyecto..... | 54 |
| Figura 3.4 Región Terrestre Prioritaria cercana al Proyecto..... | 56 |
| Figura 3.5 Región Hidrológica Prioritaria relacionada con el Proyecto | 58 |
| Figura 4.1 Diagrama general Capítulo 4..... | 79 |
| Figura 4.2 Ubicación general del SAR y polígono del Proyecto | 83 |
| Figura 4.3 Tipo de clima en el Sistema Ambiental Regional | 85 |
| Figura 4.4 Mapa geológico del Sistema Ambiental Regional. | 89 |
| Figura 4.5 Mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional | 91 |
| Figura 4.6 Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional | 94 |
| Figura 4.7 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional | 95 |
| Figura 4.8 Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional..... | 95 |
| Figura 4.9 Mapa de ubicación de los muestreos de vegetación en el Área del Proyecto | 100 |
| Figura 4.10 Mapa de ubicación de los muestreos de vegetación en el Sistema Ambiental Regional | 101 |
| Figura 4.11 Ubicación de los transectos realizados en el Área del Proyecto para la herpetofauna..... | 108 |
| Figura 4.12 Ubicación de los transectos realizados en el Sistema Ambiental Regional para la herpetofauna | 109 |
| Figura 4.13 Ubicación de los registros de herpetofauna en el Área del Proyecto..... | 111 |
| Figura 4.14 Ubicación de los transectos en el Área del Proyecto para el estudio de ornitofauna..... | 113 |
| Figura 4.15 Ubicación de los transectos para el estudio de mastofauna en Área del Proyecto | 117 |
| Figura 4.16 Ubicación de los transectos para el estudio de mastofauna en Sistema Ambiental Regional | 118 |
| Figura 4.17 Ubicación de estaciones de trampeo (mastofauna) en el Área del Proyecto..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| Figura 4.18 Ubicación de estaciones de trampeo (mastofauna) en el Sistema Ambiental Regional | 120 |
| Figura 4.19 Localización del Sistema Ambiental Regional | 140 |
| Figura 4.20 Localización de las AGEBs con respecto al SAR..... | 144 |
| Figura 4.21 Localización de la localidad de Ceballos, Mapimí. Durango. | 146 |
| Figura 4.22 Vialidades y Centros Urbanos | 148 |
| Figura 5.1 Procedimiento utilizado para evaluar los impactos derivados del presente Proyecto | 167 |
| Figura 6.1 Estructura del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). | 197 |
| Figura 6.2 Estructura de Programa de Reforestación..... | 201 |
| Figura 6.3 Estructura del Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación (PRyRV)..... | 203 |
| Figura 6.4 Estructura del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (PRyRF). | 204 |
| Figura 6.5 Estructura del Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas (PR y CE) | 206 |
| Figura 6.6 Estructura de Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) | 211 |
| Figura 7.1 Vegetación arbustiva presente en el área del Proyecto | 227 |
| Figura 7.2 Aguajes utilizados para la captación de agua dentro del predio del Proyecto | 228 |
| Figura 7.3 Área del proyecto, vista este. | 228 |
| Figura 7.4 Límite norte del Sistema Ambiental Regional..... | 228 |
| Figura 8.1 Plano donde se representa la superficie del uso común objeto del contrato..... | 245 |
| Figura 8.2 Distribución general de las instalaciones..... | 246 |

Fotografía (s)

| | |
|--|-----|
| Fotografía 4.1 Toma de datos de vegetación | 99 |
| Fotografía 4.2 Búsqueda de anfibios y reptiles en transectos..... | 110 |
| Fotografía 4.3 Observación y registro de aves..... | 114 |
| Fotografía 4.4 Trampeo de mamíferos | 121 |
| Fotografía 4.5 Vista panorámica del predio. Dirección N a S..... | 138 |
| Fotografía 4.6 Vista panorámica del área del Proyecto. Dirección N a S..... | 138 |
| Fotografía 4.7 Vista panorámica del área del Proyecto. UTM 586850 E 2937413 N Dirección O a E. | 138 |
| Fotografía 4.8 Vista panorámica del área del Proyecto. UTM 586480.78 E 2938857.23 N. Dirección N a S. | 138 |
| Fotografía 4.9 Asentamiento Rural AGEB 102-A..... | 143 |
| Fotografía 4.10 Infraestructura de soporte a las actividades agropecuarias AGEB 105-3 | 143 |
| Fotografía 4.11 Localidad Ceballos, Durango | 145 |
| Fotografía 4.12 Sitio de interés (Patrimonio religioso - camposanto)..... | 156 |
| Fotografía 5.1 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto | 181 |
| Fotografía 5.2 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto | 181 |
| Fotografía 5.3 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto | 181 |
| Fotografía 5.4 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto | 182 |
| Fotografía 5.5 Vista panorámica de las zonas de cultivo presente en el predio del proyecto | 182 |
| Fotografía 5.6 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto | 182 |
| Fotografía 5.7 Condiciones actuales del suelo dentro del predio del proyecto | 183 |
| Fotografía 5.8 Individuos de <i>Sylvilagus audubonii</i> alimentándose de melón que se cultiva actualmente dentro del predio del proyecto..... | 186 |
| Fotografía 5.9 Características del relieve presente dentro del predio del proyecto. | 187 |
| Fotografía 8.1 Área del proyecto. UTM 587051.71 E, 2936239.67 N..... | 247 |
| Fotografía 8.2 Área del proyecto. Vista del E al O. UTM 587123.83 E, 2937877.02 N | 247 |
| Fotografía 8.3 Área del proyecto. Vista del S al N. UTM 585470.11 E, 2936912.03 N | 247 |
| Fotografía 8.4 Área del proyecto. Vista del SW al NE. UTM 586822.83 E, 2937382.68 N | 248 |
| Fotografía 8.5 Área del proyecto. Vista del SW al NE. UTM 586181.23 E, 2938147.54 N | 248 |
| Fotografía 8.6 Vegetación en el SAR. UTM 599535.64 E 2931292.97 N..... | 248 |

Fotografía 8.7 Vista del Sistema Ambiental Regional. UTM Vista del Sistema Ambiental. UTM 596179.38 E, 2937831.22 N 248

Fotografía 8.8 Vista del Sistema Ambiental Regional. UTM 597145.98 E, 2939728.00 N 249

Fotografía 8.9 Sistema Ambiental Regional. UTM 596330.33 E 2938158.82 N 249

Consulta Pública

1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del Proyecto

NP Energía La Lucha S.A. de C.V.

1.1.2 Ubicación del Proyecto

El predio donde se va a desarrollar el Proyecto conocido como “NP Energía La Lucha” (en lo sucesivo el Proyecto) se ubica en la Carretera Federal No. 49 km 131, Comunidad Ceballos, Municipio de Mapimí, Durango, aproximadamente a unos 83 km al Noroeste del municipio de Mapimí, cabecera municipal. En la Figura 1.1, se muestra la localización geográfica del sitio, mientras que en la Tabla 1.1 las coordenadas del polígono en el cual se pretende desarrollar el Proyecto.

Tabla 1.1 Coordenadas del polígono donde se desarrollará el Proyecto

| | Zona UTM: 13R (WGS 84) | | | |
|----|------------------------|-------------|---------------|----------------|
| | Este [m] | Norte [m] | Longitud [km] | Acimut [DD.DD] |
| 1 | 585202.125 | 2937696.094 | | |
| 2 | 585200.006 | 2937694.105 | 0.003 | 226.8069069 |
| 3 | 584447.164 | 2936987.309 | 1.033 | 226.8069069 |
| 4 | 584433.302 | 2937001.727 | 0.02 | 316.1262934 |
| 5 | 585187.443 | 2937709.743 | 1.034 | 46.80687442 |
| 6 | 585955.764 | 2938431.08 | 1.054 | 46.80650541 |
| 7 | 586508.569 | 2937783.8 | 0.851 | 139.5012461 |
| 8 | 587358.849 | 2938587.64 | 1.17 | 46.60817669 |
| 9 | 587021.713 | 2938995.93 | 0.529 | 320.4525991 |
| 10 | 587872.577 | 2939717.98 | 1.116 | 49.68179745 |
| 11 | 588049.253 | 2939514.4 | 0.27 | 139.0470661 |
| 12 | 588086.032 | 2939549.89 | 0.051 | 46.0218272 |
| 13 | 588226.203 | 2939422.57 | 0.189 | 132.2494688 |
| 14 | 588347.482 | 2939276.104 | 0.19 | 140.3740986 |
| 15 | 588241.801 | 2939177.17 | 0.145 | 226.8886515 |
| 16 | 588154.359 | 2939094.81 | 0.12 | 226.7142923 |
| 17 | 588066.377 | 2939012.42 | 0.121 | 226.8799041 |
| 18 | 587891.441 | 2938847.39 | 0.24 | 226.6690241 |
| 19 | 587804.313 | 2938764.65 | 0.12 | 226.4797253 |
| 20 | 587716.73 | 2938682.17 | 0.12 | 226.7187316 |
| 21 | 587887.155 | 2938491.86 | 0.255 | 138.1551546 |
| 22 | 587890.935 | 2938483.72 | 0.009 | 155.0910952 |

| Zona UTM: 13R (WGS 84) | | | | |
|------------------------|------------|-------------|---------------|----------------|
| | Este [m] | Norte [m] | Longitud [km] | Acimut [DD.DD] |
| 23 | 587845.803 | 2938440.96 | 0.062 | 226.5459042 |
| 24 | 587737.099 | 2938332.54 | 0.154 | 225.0749433 |
| 25 | 587868.299 | 2938179.32 | 0.202 | 139.4270492 |
| 26 | 587873.7 | 2938174.13 | 0.007 | 133.8586715 |
| 27 | 587838.15 | 2938139.53 | 0.05 | 225.7758755 |
| 28 | 587980.836 | 2937980.727 | 0.213 | 138.059996 |
| 29 | 587925.043 | 2937927.04 | 0.077 | 226.1016878 |
| 30 | 587070.206 | 2937134.66 | 1.166 | 227.1714255 |
| 31 | 587631.612 | 2936478.25 | 0.864 | 139.4607116 |
| 32 | 586996.342 | 2935827.174 | 0.91 | 224.2960003 |
| 33 | 586918.058 | 2935924.624 | 0.125 | 321.2242294 |
| 34 | 586757.434 | 2935760.003 | 0.23 | 224.2960003 |
| 35 | 586271.771 | 2936364.569 | 0.775 | 321.2242294 |
| 36 | 585553.517 | 2935690.247 | 0.985 | 226.8069069 |
| 37 | 585545.714 | 2935699.381 | 0.012 | 319.4943754 |
| 38 | 586264.233 | 2936373.952 | 0.986 | 46.80690687 |
| 39 | 585202.125 | 2937696.094 | 1.696 | 321.2242297 |

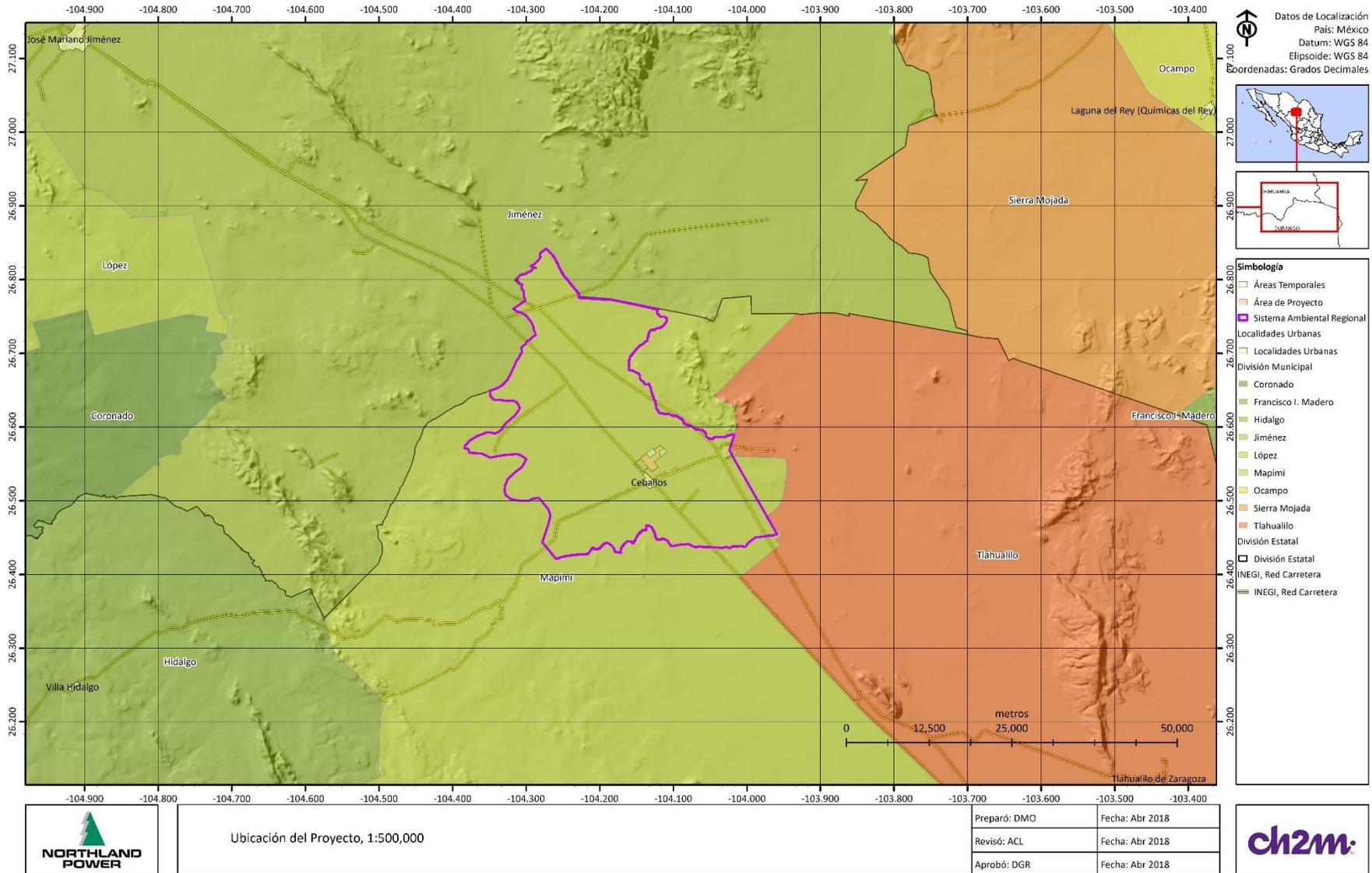


Figura 1.1 Localización geográfica del Proyecto

1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

Se estima que el tiempo de vida útil de este proyecto es de 60 años. No obstante, al término de este período, se evaluará ampliar este horizonte, considerando las eventuales mejoras tecnológicas alcanzadas en este tipo de aplicaciones. Es importante resaltar que este Proyecto se realizará en una sola etapa, misma que se cubre dentro de la evaluación de este documento.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

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

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

1.3.4 Dirección del responsable del estudio

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

2 Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.

2.1 Información general del Proyecto

2.1.1 Naturaleza del Proyecto

Uno de los principales usos de la energía solar es la generación de electricidad, la cual se puede obtener a través de dos tecnologías: la fotovoltaica y la concentración térmica. Ambas tecnologías se encuentran en una fase incipiente en México y, desde hace pocos años, se está promoviendo su utilización. Debido al histórico costo de la tecnología y su inversión inicial, no se ha extendido de la misma manera que otras energías renovables. Sin embargo, cada vez es más viable y evidente que la energía solar, en especial la fotovoltaica, constituye una fuente sostenible y disminuye el consumo de combustibles para la generación de energía convencional.

La energía solar fotovoltaica, al igual que otras fuentes de energía renovable, constituye una fuente inagotable de energía limpia, que contribuye al autoabastecimiento energético nacional y reduce la dependencia en el consumo de energías convencionales y de recursos limitados como los combustibles fósiles; asimismo, dado que no utiliza agua ni combustibles para la generación eléctrica, permite un desarrollo sostenible acorde con la zona donde se desarrollará este Proyecto.

El Proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central solar-fotovoltaica de generación de energía eléctrica, en adelante el “Parque Fotovoltaico”, así como las obras auxiliares, para la interconexión de líneas y subestaciones (Oficio No. CENACE/DOPS-SO-GCRN/207/2017; ver Anexo 2.1) y vías de acceso al proyecto.

La potencia instalada en el Parque Fotovoltaico será de 130 MW corriente alterna (CA), para generar aproximadamente 378 GWh en su primer año de operación, y que será suministrada y distribuida al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el Parque Fotovoltaico estará situado en el municipio de Mapimí en el estado de Durango y se desarrollará dentro de un área de aproximadamente 643 hectáreas.

Este proyecto se realizará en una sola etapa y permitirá contribuir con el abastecimiento energético del país mediante una fuente limpia y confiable. La electricidad generada será evacuada a las líneas de transmisión ya existentes, de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

2.1.2 Selección del sitio

México es uno de los países del mundo con mayor promedio de radiación solar anual, con índices que van desde los 4.7 kWh/m² a los 6.3 kWh/m². Específicamente, el estado de Durango es uno de los que recibe más radiación solar dentro del territorio y, por ende, su potencial de producción de electricidad a partir de energía solar lo sitúa en una posición de liderazgo para el país con una radiación solar media de 6.0 kWh/m². En la **Error! Reference source not found.** se muestran los niveles de radiación solar en México.



Figura 2.1 Niveles de radiación en México (kWh/m²)

Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)

Las energías renovables, entre ellas la solar, han experimentado un importante crecimiento en los últimos años a nivel mundial, debido a las mejoras en tecnologías y materiales, y por sus múltiples ventajas ambientales, económicas y sociales. Este tipo de energías contribuyen a las redes de consumo sin que su generación provoque grandes daños al ambiente, tal como es el caso de otras fuentes de energía, principalmente porque no provoca emisiones contaminantes por la extracción y quema de combustibles fósiles. Así mismo, la energía solar fotovoltaica ofrece un gran número de ventajas sobre métodos de energía convencionales, por ejemplo:

- Disponibilidad. La radiación solar es la fuente más abundante de energía en el mundo y es prácticamente inagotable ya que no se requiere una radiación directa ni constante para su funcionamiento.
- Ecológica. Su producción es completamente renovable y no involucra emisiones atmosféricas contaminantes, ruidos, excavaciones profundas u obras civiles de gran magnitud ni consumo de agua significativo.
- Rentable. Una vez realizada la inversión inicial, la operación y mantenimiento se limitan a una simple limpieza de los paneles, ajustes técnicos y reemplazamiento de los paneles y otros equipos que no funcionen de forma adecuada, lo que reduce los costos de operación.
- Flexible. Los paneles solares brindan múltiples posibilidades para integrarse a cualquier área o terreno, con ciertos impactos visuales y estéticos. También puede ser instalado en zonas de difícil acceso o remotas.

Este Proyecto se basa en el aprovechamiento de la energía solar por medio en una serie de paneles (o módulos) fotovoltaicos (FV) y la aplicación de un proceso de transformación que, a su vez, producirá energía eléctrica para ser suministrada al Sistema Eléctrico Nacional administrado por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), utilizando la infraestructura existente de la Comisión Federal de

Electricidad (CFE). Los sistemas FV, como los que se plantean para este Proyecto, son fáciles de instalar, requieren un mantenimiento mínimo y son de gran confiabilidad y duración.

La ubicación particular del sitio para la realización del Proyecto responde, en adición a lo anteriormente expuesto, a las siguientes consideraciones:

- El terreno donde se desarrollará el Proyecto fue utilizado con fines agrícolas hace más de 10 años. La vegetación actualmente presente, es de tipo halófila xerófila y secundaria donde la especie dominante es *Prosopis glandulosa*. Durante los trabajos de línea base no se encontraron especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las características bióticas del área del Proyecto están descritas a detalle en el Capítulo 4 del presente documento.
- La vegetación presente en el predio es de tipo secundaria, durante el trabajo de línea base no se reportaron especies vegetales de importancia cultural o registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a los pobladores, hace más de 10 años fue utilizado para cosecha.
- Cercanía y disponibilidad a un punto de conexión a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), considerando que, adyacente al predio, se encuentra la línea de Transmisión Eléctrica de un circuito que va de la Subestación Camargo II 230 kV a la Subestación Gómez Palacio 230 kV.
- Terreno con una topografía plana, con una pendiente baja (menor al 1 %) propicia para la implementación de sistemas fotovoltaicos.
- Proximidad a la ciudad de Mapimí (83 km aproximadamente) y a la población de Ceballos, lo cual supondrá una contribución al desarrollo de la región principalmente en las etapas de preparación y construcción,
- Acceso a la infraestructura vial ya existente, como el caso de la Carretera Federal No 49 Jiménez-Torreón.
- Dimensiones del terreno suficientes para la implantación de un proyecto rentable con las características del que se pretende desarrollar.

Es importante mencionar, que la ubicación del Proyecto resultó favorable entre las opciones analizadas; dadas las características anteriores y la factibilidad de arrendamiento del predio, no se requirió una selección más exhaustiva de alternativas.

2.1.3 Ubicación física del Proyecto

El Proyecto se ubica en el Ejido La Lucha, Carretera Federal No. 49, km 131, comunidad Ceballos, municipio de Mapimí, estado de Durango (Figura 2.2).

De acuerdo con el plano de deslinde topográfico, las coordenadas UTM (Zona 13R, Datum WGS 84) de los vértices de la poligonal envolvente donde se ubicará el proyecto se presentan en la Tabla 2.1, mientras que en el Anexo 2.2, se incluye el plano de deslinde de la poligonal envolvente del proyecto.

Tabla 2.1 Coordenadas del polígono donde se desarrollará el Proyecto

| Zona UTM: 13R (WGS 84) | | | | |
|------------------------|------------|-------------|---------------|----------------|
| | Este [m] | Norte [m] | Longitud [km] | Acimut [DD.DD] |
| 1 | 585202.125 | 2937696.094 | | |
| 2 | 585200.006 | 2937694.105 | 0.003 | 226.8069069 |
| 3 | 584447.164 | 2936987.309 | 1.033 | 226.8069069 |
| 4 | 584433.302 | 2937001.727 | 0.02 | 316.1262934 |
| 5 | 585187.443 | 2937709.743 | 1.034 | 46.80687442 |

| Zona UTM: 13R (WGS 84) | | | | |
|------------------------|------------|-------------|---------------|----------------|
| | Este [m] | Norte [m] | Longitud [km] | Acimut [DD.DD] |
| 6 | 585955.764 | 2938431.08 | 1.054 | 46.80650541 |
| 7 | 586508.569 | 2937783.8 | 0.851 | 139.5012461 |
| 8 | 587358.849 | 2938587.64 | 1.17 | 46.60817669 |
| 9 | 587021.713 | 2938995.93 | 0.529 | 320.4525991 |
| 10 | 587872.577 | 2939717.98 | 1.116 | 49.68179745 |
| 11 | 588049.253 | 2939514.4 | 0.27 | 139.0470661 |
| 12 | 588086.032 | 2939549.89 | 0.051 | 46.0218272 |
| 13 | 588226.203 | 2939422.57 | 0.189 | 132.2494688 |
| 14 | 588347.482 | 2939276.104 | 0.19 | 140.3740986 |
| 15 | 588241.801 | 2939177.17 | 0.145 | 226.8886515 |
| 16 | 588154.359 | 2939094.81 | 0.12 | 226.7142923 |
| 17 | 588066.377 | 2939012.42 | 0.121 | 226.8799041 |
| 18 | 587891.441 | 2938847.39 | 0.24 | 226.6690241 |
| 19 | 587804.313 | 2938764.65 | 0.12 | 226.4797253 |
| 20 | 587716.73 | 2938682.17 | 0.12 | 226.7187316 |
| 21 | 587887.155 | 2938491.86 | 0.255 | 138.1551546 |
| 22 | 587890.935 | 2938483.72 | 0.009 | 155.0910952 |
| 23 | 587845.803 | 2938440.96 | 0.062 | 226.5459042 |
| 24 | 587737.099 | 2938332.54 | 0.154 | 225.0749433 |
| 25 | 587868.299 | 2938179.32 | 0.202 | 139.4270492 |
| 26 | 587873.7 | 2938174.13 | 0.007 | 133.8586715 |
| 27 | 587838.15 | 2938139.53 | 0.05 | 225.7758755 |
| 28 | 587980.836 | 2937980.727 | 0.213 | 138.059996 |
| 29 | 587925.043 | 2937927.04 | 0.077 | 226.1016878 |
| 30 | 587070.206 | 2937134.66 | 1.166 | 227.1714255 |
| 31 | 587631.612 | 2936478.25 | 0.864 | 139.4607116 |
| 32 | 586996.342 | 2935827.174 | 0.91 | 224.2960003 |
| 33 | 586918.058 | 2935924.624 | 0.125 | 321.2242294 |
| 34 | 586757.434 | 2935760.003 | 0.23 | 224.2960003 |
| 35 | 586271.771 | 2936364.569 | 0.775 | 321.2242294 |
| 36 | 585553.517 | 2935690.247 | 0.985 | 226.8069069 |
| 37 | 585545.714 | 2935699.381 | 0.012 | 319.4943754 |
| 38 | 586264.233 | 2936373.952 | 0.986 | 46.80690687 |
| 39 | 585202.125 | 2937696.094 | 1.696 | 321.2242297 |

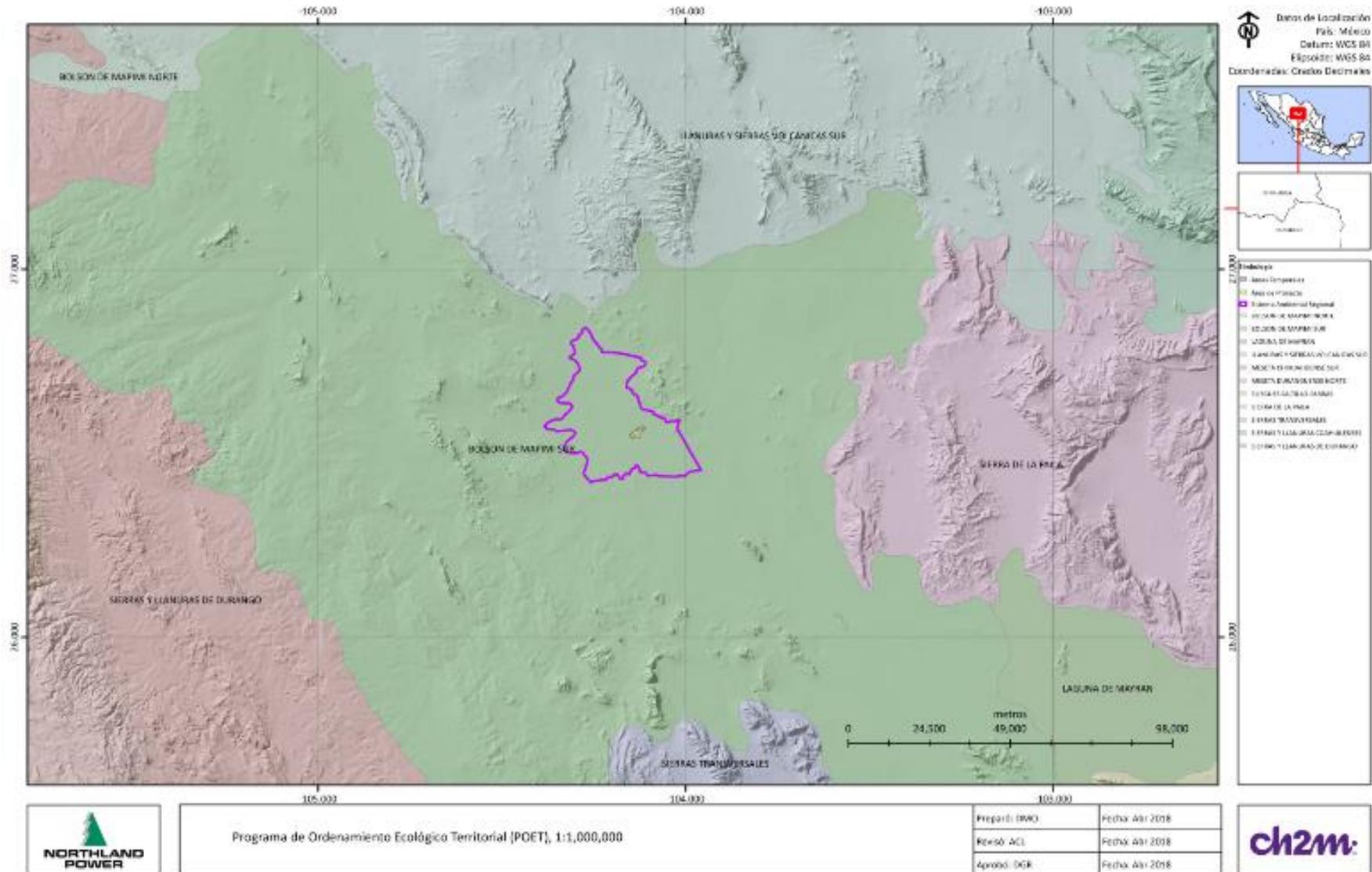


Figura 2.2 Localización geográfica del Proyecto

2.1.4 Inversión requerida

Protegido por IFAI Art. 3ro Frac VI LFTAIPG.

2.1.5 Dimensiones del Proyecto

El Proyecto se desarrollará en un terreno de aproximadamente 676 hectáreas, el área de afectación total permanente es de 476 ha, de las cuales se estiman, 355 ha corresponden a área construida. El área de ocupación temporal es de 200 ha, de las cuales se estiman, 45.9 ha corresponden a área de construcción (ocupación temporal). El desglose de estas áreas se presenta en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Desglose de Áreas (Obras Permanentes) en el Proyecto

| Obras definitivas | Tipo de obra | Acumulado por temporalidad | Ponderado por temporalidad | | Acumulado por la Central | Ponderado por temporalidad | |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-----------|--------------------------|----------------------------|-----------|
| | m ² | m ² | Por obra | Acumulado | m ² | Por Obra | Acumulado |
| Plataforma captadora de PV | | | | | | | |
| Área ocupada por paneles y seguidores | 943,795 | 943,795 | 19.82% | 19.82% | 943,795 | 13.96% | 13.96% |
| Área de amortiguamiento contra proyección de sombras | 1,887,591 | 2,831,386 | 39.63% | 59.45% | 2,831,386 | 27.91% | 41.87% |
| Plataformas para patines de inversores y transformadores de media tensión | 5,160 | 2,836,546 | 0.11% | 59.55% | 2,836,546 | 0.08% | 41.94% |
| Área de amortiguamiento (libres) de mantenimiento y seguridad entre paneles | 363,780 | 3,200,326 | 7.64% | 67.19% | 3,200,326 | 5.38% | 47.32% |
| Caminos | | | | | | | |
| Viales internos | 127,425 | 3,327,751 | 2.68% | 69.87% | 3,327,751 | 1.88% | 49.20% |
| Camino de acceso | 16,200 | 3,343,951 | 0.34% | 70.21% | 3,343,951 | 0.24% | 49.44% |
| Camino perimetral y cercado | 114,639 | 3,458,590 | 2.41% | 72.61% | 3,458,590 | 1.70% | 51.14% |
| Infraestructura | | | | | | | |
| Redes subterráneas de baja y media tensión | 15,291 | 3,473,881 | 0.32% | 72.93% | 3,473,881 | 0.23% | 51.37% |
| Edificio de control y estacionamiento, central de generación | 13,732 | 3,487,613 | 0.29% | 73.22% | 3,487,613 | 0.20% | 51.57% |
| Subestación eléctrica de la central de generación | 9,857 | 3,497,470 | 0.21% | 73.43% | 3,497,470 | 0.15% | 51.71% |
| Subestación de maniobra | 41,395 | 3,538,864 | 0.87% | 74.30% | 3,538,864 | 0.61% | 52.33% |
| Áreas de almacenaje | 12,800 | 3,551,664 | 0.27% | 74.57% | 3,551,664 | 0.19% | 52.52% |
| Área de afectación Total | 1,211,370 | 4,763,034 | 25.43% | 100.00% | 4,763,034 | 17.91% | 70.43% |
| Obras temporales (de construcción) | | | | | | | |
| Plataforma de acampa: Dormitorios, comedores, baños, zonas de recreo y servicios (350 trabajadores) | 37,500 | 37,500 | 1.87% | 1.87% | 4,800,534 | 0.55% | 70.98% |

| | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| Plataforma para oficinas de obra | 7,500 | 45,000 | 0.37% | 2.25% | 4,808,034 | 0.11% | 71.09% |
| Estacionamientos de vehículos y maquinaria | 34,000 | 79,000 | 1.70% | 3.95% | 4,842,034 | 0.50% | 71.60% |
| Plataformas de acopio con cubierta y resguardo | 40,000 | 119,000 | 2.00% | 5.95% | 4,882,034 | 0.59% | 72.19% |
| Plataformas de acopio sin cubierta ni resguardo | 80,000 | 199,000 | 4.00% | 9.95% | 4,962,034 | 1.18% | 73.37% |
| áreas de construcción | 140,000 | 339,000 | 7.00% | 16.95% | 5,102,034 | 2.07% | 75.44% |
| caminos de construcción | 100,000 | 439,000 | 5.00% | 21.95% | 5,202,034 | 1.48% | 76.92% |
| Viveros | 20,000 | 459,000 | 1.00% | 22.95% | 5,222,034 | 0.30% | 77.21% |
| Áreas de afectación temporal total | 1,541,100 | 2,000,100 | 77.05% | 100.00% | 6,763,134 | 22.79% | 100.00% |

A continuación, en la Tabla 2.3 se presenta el desglose de vegetación forestal y no forestal que será afectada por el proyecto, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Serie V elaborada por el INEGI (2013).

Tabla 2.3 Clasificación de la vegetación forestal que será afectada por el Proyecto

| Tipo de vegetación y/o uso de suelo de la vegetación forestal que será afectada | Superficie (m ²) | Hectareas (Ha) | Porcentaje (%) |
|---|------------------------------|----------------|----------------|
| Vegetación halófila-xerófila | 667,895 | 667.895 | 98.80 |
| Vegetación Secundaria arbustiva de pastizal halófilo | 6,453 | 6.453 | 0.95 |
| Agricultura de Riego Anual y Semipermanente | 1,652 | 1.652 | 0.25 |
| Total | 676,000 | 676 | 100 |

Como se menciona anteriormente del área de afectación total del predio (676 ha) únicamente 355 ha corresponden a construcción; así como las 200 ha de afectación temporal únicamente 45.9 ha corresponden a construcción y serán rehabilitadas una vez concluidas las etapas de preparación y construcción del proyecto.

2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie V (2015), el uso de suelo del predio donde se desarrollará el Proyecto es forestal. Con la finalidad de dar cumplimiento a los artículos 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5 inciso O del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental; paralelamente al presente documento, se realizó un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el cual será ingresado para su evaluación ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de SEMARNAT. Sin embargo, es importante mencionar, que algunos de los predios que componen el área del Proyecto se usaban para actividades agrícolas, prueba de ello, es la presencia de infraestructura para captación y transporte de agua pluvial (actualmente en desuso).

En el extremo norte de predio donde se desarrollará el Proyecto, se localiza un cuerpo de agua de tipo intermitente denominando "Arroyo el Jaral". Como parte del diseño del Proyecto, no se tiene contemplada ninguna actividad sobre este cuerpo de agua, respetando su zona federal.

En cuanto al uso de suelo en materia de desarrollo urbano, ha ingresado una consulta de "Compatibilidad de proyecto en los planes y ordenamientos urbanos y ecológicos municipales" ante el Ayuntamiento de Mapimí, Durango; con número de oficio 171107-MAP-SOL_CON-M/MAP-001 (Anexo 2.3).

2.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos

A continuación, se enlistan los poblados más cercanos al sitio del Proyecto, de los cuales se pueden obtener los suministros básicos para el Proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción:

- La comunidad de Ceballos se encuentra aproximadamente a 900 m al sureste del Proyecto;
- Comunidad San Juan de Cañitas, a 8 km al noroeste del área del Proyecto
- Comunidad Yermo, 20 km sureste del área del Proyecto
- Ciudad de Mapimí, aproximadamente a 83 km al sureste del área del Proyecto

Servicios requeridos

Los servicios requeridos durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán básicamente los siguientes:

- Sanitarios para los trabajadores, de los cuales se contempla instalar sanitarios móviles (1 por cada 10 trabajadores). El Promovente subcontratará los servicios de mantenimiento, limpieza y disposición de los residuos con una empresa especializada y que cuente con los permisos y autorizaciones correspondientes;
- Abastecimiento de agua para actividades de preparación del sitio y construcción, que se suministrará en pipas.
- Agua potable para los trabajadores, que será suministrada, en todas las etapas por el contratista general, en garrafones de 20 litros, y se estima un consumo total de 60 litros al mes por trabajador, y la cantidad total va a depender del número de trabajadores en sitio.
- Acceso, se cuenta con el acceso al predio por la Carretera Jiménez-Torreón (MEX 49). Misma que en su totalidad está pavimentada y se encuentra en buen estado para el tránsito de cualquier equipo para la construcción o requerimiento del Proyecto.
- Un acceso existente de terracería que conecta al predio con la Carretera Jiménez-Torreón (MEX 49) se usará en adición a un nuevo camino para conectar el sureste del predio con la carretera antes mencionada.
- La cantidad de combustible necesario para la maquinaria y equipo durante las etapas de preparación y construcción se obtendrá de estaciones de servicio cercanas al predio del Proyecto.
- Energía Eléctrica, se instalarán generadores de energía eléctrica a base de diésel para la etapa de preparación del sitio y construcción, suficientes para suministrar la energía eléctrica a las oficinas y campamentos temporales para el alojamiento del personal, así como las actividades propias de la construcción. Estos serán para la intemperie y con cabina acústica para reducir en la medida de lo posible la emisión de ruido.

2.2 Características particulares del Proyecto

El Proyecto propósito de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional y su correspondiente Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, consiste en lo siguiente:

La construcción, montaje, operación y mantenimiento de un Parque Fovoltaico de generación de energía eléctrica con una potencia instalada de 130 MW CA.

- Instalación de paneles solares.
- Instalación de patines prefabricados de inversores de corriente y transformadores de voltaje
- Red subterránea de cables eléctricos aislados de media tensión.
- Construcción de la subestación, que incluye banco de transformación y bahía de maniobra y medición, cuarto eléctrico, etc.
- Red de tierras y puesta a tierra.
- Interconexión a la línea de transmisión y sistema eléctrico nacional.
- Caminos perimetrales, internos y de acceso.
- Oficinas, cuarto de control y servicios, almacenes de materiales y equipos.
- Cerca perimetral

En la Figura 2.3 (ver Anexo 2.4) se observa un arreglo general de instalaciones permanentes, con la distribución de los distintos componentes del mismo



Figura 2.3 Arreglo general de las instalaciones en el Proyecto

A continuación, se detallan los diferentes componentes del Proyecto.

2.2.1 Panel solar

El panel solar (generador fotovoltaico) consta de módulos fotovoltaicos (FV), interconectados entre sí en grupos denominados series o *strings*. Los módulos tendrán una dimensión aproximada de 1,956 x 992 mm, con una eficiencia mínima del 17.26 % y formados por 72 células de silicio policristalino (celdas), capaces de entregar una potencia pico de 335 W en condiciones de Prueba Estándar o *Standard Test Conditions* (STC), ya que este producto es el que actualmente ofrece una mejor relación entre productividad, fiabilidad y costo.

El Parque Fotovoltaico será dividido en 43 subcampos, y cada uno estará conformado por un número determinado de paneles fotovoltaicos y cada subcampo contará con su inversor para interconectarse a la subestación. En su totalidad se estiman para este Proyecto 486,330 módulos fotovoltaicos.

Las series generarán corriente continua (DC) de manera proporcional a la radiación solar incidente, y a una tensión 480 Volts DC que es fijada por el inversor. La energía DC generada en baja tensión (BT), es conducida al inversor, que la convierte en corriente alterna (AC) en baja tensión. Mediante transformadores tipo pedestal se se eleva a una la tensión de 34.5 kV.

La altura de los postes de soporte principal de los módulos fotovoltaicos será variable para optimizar la generación de energía.

En la Figura 2.4 se presentan ejemplos de módulos fotovoltaicos similares a los que se instalarán para este proyecto.



Figura 2.4 Paneles solares que serán utilizados en el Proyecto

Los módulos fotovoltaicos estarán físicamente instalados sobre el sistema de seguimiento (trackers). La potencia unitaria de cada módulo fotovoltaico (335 Wp), y la potencia estimada el parque solar fotovoltaico de 130 MW.

2.2.2 Sistema de Seguimiento

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras móviles llamadas seguidores (trackers), que se mueven sobre un eje horizontal orientado de norte a sur, que realizan un seguimiento automático de la posición del sol dirección este - oeste a lo largo del día, mediante un algoritmo de control, asegurando así la máxima producción en cada momento.

2.2.3 Cajas de Agrupación de los Paneles Fotovoltaicos (FV)

Las cajas de conexión son cuadros eléctricos a los cuales se conectan en paralelo una cantidad determinada de strings para formar circuitos de salida que se dirigen en paralelo hacia el inversor. Esta caja de agrupación posee las protecciones necesarias para el sistema como fusibles, protección contra sobretensiones y elementos de maniobra y estará instalada a la intemperie.

Las cajas de agrupación llevan como protección fusibles, colocados sobre bandejas porta-fusibles, los cuales están destinados a proteger los strings o series en caso de cortocircuitos. Para proteger las instalaciones contra sobretensiones originadas por descargas atmosféricas, se colocarán descargadores conectados a tierra. Asimismo, para facilitar las labores de operación y mantenimiento, se instalará un seccionador de corte en carga para todos los strings.

2.2.4 Inversores y transformadores

Los inversores y transformadores contienen todos los equipos y sistemas necesarios para transformar la energía CD en baja tensión proveniente del generador fotovoltaico en energía CA en media tensión, lista para ser enviada a la subestación. Se trata de equipos prefabricados completamente pre-montados en fábrica, que una vez en campo sólo necesitan ser conectados. El inversor posee un banco de condensadores el cual permite corregir el factor de potencia y llevarlo a 1, mediante un sistema de monitorización a distancia que permite analizar las diferentes variables. Habrá un Centro de Control para Monitorear en tiempo real su desempeño.

2.2.5 Elementos Adicionales

A continuación, se describen los elementos adicionales que requiere el Proyecto, cuya ubicación se presenta en el plano de distribución de instalaciones que se integra en el Anexo 2.4.

- **Cableado.** La instalación eléctrica de baja tensión está dividida en una sección de corriente directa de baja tensión (BT); una sección en corriente alterna de media tensión (MT) consiste en la agrupación eléctrica de todos los transformadores BT/MT del parque. La instalación del cableado en las dos secciones será subterránea y se realizará de acuerdo con las buenas prácticas y normativa mexicana.
- **Subestación y Línea de Transmisión.** El Proyecto contempla la construcción de una subestación eléctrica colectora elevadora, la cual, estará equipada con un transformador para elevar el voltaje de 34.5 kV a 230 kV. La energía producida en el Parque Fotovoltaico será conectada a la línea de transmisión y subestaciones existentes de acuerdo con el oficio No. CENACE/DOPS-SO-GCRN/207/2017 emitido el 19 de septiembre del 2017 (Anexo 2.1).
- **Caminos.** Se prevé la construcción de caminos de acceso, perimetrales e internos con la finalidad de comunicar al Proyecto. La distribución de caminos se observa en el plano de distribución general de las instalaciones que se incluye en el Anexo 2.4.

- **Centro de Control.** El centro de control consiste en un edificio dentro del cual se agrupan todos los equipos para llevar a cabo las tareas de vigilancia, operativas, de control y seguridad de todo el parque. El centro de control se ubicará en el área de acceso al parque.

Consulta Pública

2.2.6 Programa de Trabajo

Para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se considera un programa de trabajo de 6 años. En la Tabla 2.4, se presenta el programa calendarizado de trabajo.

Tabla 2.4 Programa calendarizado de trabajo

| Año | A-01 | | | | | | | | | | | | A-02 | | | | | | | | | | | | A-03 | | | | | | | | | | | | A-04 | | | | | | | | | | | | A-05 | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Preparación del sitio | [Barra verde continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción y puesta en marcha | [Barra verde continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación comercial y mantenimiento | [Barra verde continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paro, desmantelamiento y abandono del sitio | [Barra verde continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Año | A-06 | | | | | | | | | | | | A-06 | | | | | | | | | | | | A-06 | | | | | | | | | | | | A-07 | | | | | | | | | | | | A- | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Preparación del sitio | [Barra blanca] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción y puesta en marcha | [Barra naranja continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación comercial y mantenimiento | [Barra azul con bloques] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paro, desmantelamiento y abandono del sitio | [Barra azul con bloques] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Año | A- | | | | | | | | | | | | A-58 | | | | | | | | | | | | A-59 | | | | | | | | | | | | A-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | | | | | | | |
| Preparación del sitio | [Barra blanca] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción y puesta en marcha | [Barra blanca] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación comercial y mantenimiento | [Barra azul con bloques] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paro, desmantelamiento y abandono del sitio | [Barra morada continua] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.3 Preparación del sitio y construcción

Esta etapa tiene como objetivo la preparación del terreno para permitir la construcción de la infraestructura e instalación de paneles solares de manera segura y eficiente. A continuación, se describen las actividades que se realizarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

2.3.1 Instalación de obras temporales

La instalación de obras temporales tiene como objetivo acondicionar las disposiciones provisorias que permitan ejecutar los trabajos constructivos. En la sección 2.2.3 de este documento se describen las obras temporales que se requerirán durante la preparación del sitio y construcción.

2.3.2 Habilitación de caminos internos

La finalidad de la habilitación de caminos internos es la comunicación entre los diferentes elementos del Proyecto. Esta tarea contempla la habilitación de caminos con una longitud aproximada 25.485 km de longitud y 5 m de ancho.

2.3.3 Desmote y despalme

Consiste en la limpieza, desbroce, desenraice, retiro de vegetación y capa vegetal del suelo para la construcción. Se usará maquinaria y en algunos casos se recurrirá a medios manuales.

Durante el desmote se retirará el material vegetal de las áreas de afectación del Proyecto, el cual en la medida de lo posible será triturado y depositado en un sitio determinado del área del Proyecto para la posterior incorporación de la materia orgánica como mejorador de suelo dentro de las áreas libres de construcción. El material proveniente del despalme será dispuesto dentro del sitio para ser posteriormente ser usado en las actividades de cimentación y/o nivelación, siempre y cuando las características lo permitan.

Se estima la remoción de una lámina de 30 centímetros de espesor para las 355 ha (3,551, 664 m²) del proyecto, para un volumen estimado de 1,065,499.2 m³ de material. Esta actividad se realizará únicamente en las superficies declaradas como área de afectación y se ejecutará a través de frentes de trabajo previamente definidos.

El suelo rescatado de las actividades de despalme (aproximadamente 1,065,499.2 m³, sin considerar factor de abundamiento), se conservará en campas de acopio que se encuentran ubicadas y distribuidas en distintas áreas del Proyecto. El suelo vegetal permanecerá en estas áreas, protegido para evitar su erosión y pérdida, para su posterior reincorporación en el sitio del Proyecto o en áreas desprovistas de vegetación, posterior a la construcción del Proyecto.

Previo a esta etapa, se implementará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, de acuerdo con el procedimiento que especifique la autoridad ambiental.

2.3.4 Nivelación y compactación

Esta actividad consistirá en la conformación de terraplenes, para crear una plataforma firme, estable y homogénea sobre la que se instalará el parque solar fotovoltaico. Posterior al desmote y terraplenado, se realizará la compactación del terreno hasta alcanzar el grado de compactación de acuerdo con las especificaciones de diseño del Proyecto.

Se evitará, en la medida de lo posible, un movimiento excesivo de tierras, prefiriéndose que las estructuras de soporte se ajusten a los desniveles existentes del proyecto. No se encuentra previsto la

aportación de suelo o tierras externas, y sólo se compactará en las áreas donde se instalará infraestructura que lo requiera.

En caso de ser requeridos materiales de construcción como arena y grava para la etapa de construcción e instalación de paneles solares, se obtendrán mediante proveedores locales que cuenten con bancos de extracción de material autorizados y se notificará la ubicación de los bancos a la SEMARNAT, así como las medidas de manejo.

La compactación será necesaria para las áreas en donde tengan cimentaciones, la metodología y espesor será definido en la ingeniería de detalle con la mecánica de suelos.

Por las características del terreno y la profundidad mínima no se consideran técnicas de estabilización.

2.3.5 Cercado del polígono del predio

El cercado perimetral consistirá en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados para que sirvan de soporte de la malla de alambre hexagonal galvanizado con una altura de 2 metros, finalizada con tres filas de alambre de púa. El cerco perimetral evitará el ingreso de personal no autorizado ni animales de gran tamaño a las instalaciones.

2.3.6 Zanjas para la canalización del cableado subterráneo

Se requerirá la construcción de las zanjas para la canalización del cableado subterráneo, adecuadas al número y tipo de cables y/o tubos que deberán albergar. En caso de cruces, los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. El plano superior deberá estar por lo menos 60 cm por debajo, tomados desde el rasante del terreno a la parte inferior del tubo. El trazado y distancia de las zanjas se realizará de manera que se optimicen los recorridos de los cables, con el fin de reducir la caída de tensión.

El material extraído será acopiado en un costado de la zanja, y una vez instalado el cableado dentro de la zanja, el material producto de la excavación servirá de material de relleno de la zanja o dentro del predio para nivelación. Por lo que no se contempla el retiro o disposición de este material fuera del sitio.

Las zanjas para cableado consistirán en canalizaciones cuyas dimensiones son variables, para canalizaciones desde uno hasta seis tubos de polietileno, en los cuales se instalarán las líneas de baja o media tensión, línea de comunicaciones y la red de tierra.

La canalización para la red de tierra será la misma que la canalización para cableado, aprovechando la apertura de dicha zanja.

2.3.7 Cimentaciones

Para la cimentación de los apoyos de los seguidores, se plantea la posibilidad de usar tres diferentes sistemas: El primero es el simple hincado directo de las estructuras de soporte en el terreno, a través de un proceso mecánico de empuje y/o martilleo. El segundo, podría requerir una perforación direccional de pequeño diámetro que ayude el hincado de los apoyos y uso de algún material cementante de relleno. El tercer sistema implica una barrenación de un diámetro mayor en el terreno, la colocación del apoyo y el colado de un micro pilote con concreto.

Las estructuras de soporte para los paneles solares se planea la utilización de micro pilotes. El número estimado de estructuras de soporte y cimentación se definirán en etapas posteriores de la ingeniería.

Para los edificios auxiliares se utilizarán cimentaciones superficiales, mismas que serán confirmadas en una etapa posterior.

Respecto a los inversores y transformadores, se construirá la base para su montaje. Igualmente, se llevará a cabo la cimentación del centro de control. Las excavaciones se realizarán utilizando

retroexcavadoras, que irán realizando las excavaciones de manera continua. Después el terreno será preparado estabilizando el fondo de la perforación, para el ingreso de los camiones de concreto (revolvedoras). Estos camiones iniciarán su recorrido desde una estación de transferencia de concreto, alimentada con las revolvedoras de gran tamaño.

De esta forma, se avanzará de manera rápida y continua con el proceso de cimentaciones. Se estima el uso de 150 m³ de concreto para las cimentaciones.

En el sitio no habrá preparación de concreto, éste será contratado a una empresa especializada y transportado al Proyecto.

2.3.8 Suministro de Equipos

Previo al montaje electromecánico del parque, se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje del seguidor, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente embalados y se almacenarán en la bodega y/o área de almacenamiento de materiales.

2.3.9 Montaje de Equipos

En paralelo a las actividades anteriores, comenzará la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción. A medida que se vaya acercando el final de la construcción se procederá a repasar la nivelación y compactación del terreno, para dejar en perfectas condiciones aquellas zonas que lo necesiten tras haber sufrido el tránsito de vehículos y maquinaria durante la construcción.

A continuación, se describen las actividades que se ejecutarán para el montaje de equipos.

2.3.9.1 Montaje del sistema de seguimiento y módulos fotovoltaicos

Un seguidor solar horizontal (tracker) está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un conjunto de perfiles tubulares apoyados sobre postes anclados a las cimentaciones. Los perfiles tubulares se acoplan mediante brazos pivotantes a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura en forma automatizada.

El montaje del seguidor sobre las fundaciones ya ejecutadas se divide en cuatro fases:

- soportes y vigas de torsión;
- actuador electromecánico;
- conjuntos-biela; y
- módulos FV.

La instalación de la tierra física del parque fotovoltaico será para toda la estructura de los seguidores, por medio de cable de cobre desnudo enterrado en el fondo de las canalizaciones eléctricas subterráneas, unido a estacas o picas de cobre clavadas en el terreno en puntos distribuidos por todo el parque.

2.3.9.2 Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT)

La instalación de la red eléctrica en BT, es de corriente continua en baja tensión.

2.3.9.3 Instalación de corriente continua en baja tensión

Para la ejecución de la instalación de corriente continua en baja tensión, en primer lugar, se procederá a la formación de los *string* o agrupación de módulos FV. Para la formación de un *string* se interconectarán entre sí los módulos FV contiguos de uno de los brazos de un seguidor, de manera que

se vayan sumando eléctricamente las tensiones de los módulos FV. Esta operación se repetirá sucesivamente para todos los *strings* del parque.

A continuación, se instalarán en los seguidores, en los lugares destinados para tal efecto, las cajas de agrupación de *string*. Las cajas de agrupación de *string* son cuadros eléctricos tipo intemperie, que albergan en su interior elementos de conexión, protección, medida y comunicaciones y cuyas funciones son:

- Conectar en paralelo varios *string*;
- Medir la corriente y la tensión de cada *string*, y enviar las medidas en tiempo real al sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (Supervisory Control And Data Acquisition o SCADA), para el control de operación del parque;
- Detectar fallos en el funcionamiento de los *string* y enviar una señal de alarma al SCADA;
- Proteger eléctricamente los módulos FV; y
- Permitir la desconexión de una parte del generador FV en caso de fallo o para realizar labores de mantenimiento.

Además de las cajas de agrupación de *string*, se deberán instalar sobre los seguidores bandejas metálicas de soporte para cables eléctricos, mediante abrazaderas metálicas.

Una vez instaladas las cajas de agrupación de *string* y las bandejas en los seguidores, se procederá a realizar la interconexión entre estas cajas y los polos finales de cada *string* mediante cables preparados previamente en fábrica. Este cableado se tenderá por las bandejas de conducción eléctrica, de intemperie, que previamente se habían instalado sobre los seguidores.

La instalación se completa mediante la conexión eléctrica entre las cajas de agrupación de *string* a los inversores, ubicados en los inversores y transformadores. Dicha conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.

2.3.9.4 Suministro de energía eléctrica a sistema de accionadores. Instalación de corriente alterna en baja tensión

La instalación de corriente alterna en baja tensión tiene como objetivo la alimentación eléctrica de los accionamientos de los seguidores. Cada uno de los inversores y transformadores suministrará dicha alimentación a todos los seguidores del generador FV correspondiente a dichos inversores y transformadores. Para completar la instalación de corriente alterna en baja tensión, se deberán interconectar los cuadros de control de los seguidores con los cuadros de baja tensión instalados en los inversores y transformadores. Esta interconexión se realizará por medio de cable aislado, enterrado por las canalizaciones previamente ejecutadas.

2.3.9.5 Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las estructuras metálicas y las salas eléctricas con todos los elementos que llevan en su interior, como los inversores y transformadores. Esta puesta a tierra será realizada mediante cable de cobre desnudo, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones.

2.3.9.6 Instalación eléctrica de Media Tensión

La instalación eléctrica de MT consiste en la agrupación eléctrica de todos los transformadores BT/MT del parque. Los transformadores se interconectan en paralelo formando varios circuitos eléctricos que se vuelven a interconectar entre sí en la subestación del parque. Para llevar a cabo la interconexión de los transformadores BT/MT, se tenderá cable aislamiento entre los diferentes inversores y transformadores, de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos del parque. Las

conexiones en los cables MT realizarán mediante terminales específicos para MT aislados con una funda aislante termo-retráctil.

2.3.9.7 Subestación Eléctrica (colectora elevadora)

El Proyecto contempla la construcción de una subestación eléctrica, la cual estará equipada con un transformador y tendrá la función de elevar el voltaje de la energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos, provenientes directamente desde los transformadores.

La construcción de la subestación se inicia con la preparación del terreno, posteriormente la construcción del vallado perimetral para seguridad exterior. Se instalará la red de puesta a tierra, se trazarán y construirán los canales de comunicación entre la caseta de control y los equipos a instalar en el patio de alta tensión de la subestación. Una vez finalizado el cierre, se construirán las cimentaciones que soportarán las estructuras metálicas, los equipos eléctricos, transformadores de poder y equipos de protección y control.

Posteriormente, se montarán y conectarán los equipos eléctricos a los sistemas de protección y seguridad de la caseta de control, probando su correcto funcionamiento para dar término a los trabajos de terreno, cierre interior e instalaciones de los sistemas de vigilancia de seguridad.

Como sistema de protección y seguridad se trabajará con equipamiento de control, dispuesto en el centro de control, el que registrará todos los eventos producidos en los equipos de la subestación. Se contará, además, con un sistema de detección de humo y el equipamiento manual para la extinción de incendios.

2.3.9.8 Centro de Control

El centro de control consiste en un edificio dentro del cual se agrupan todos los equipos para llevar a cabo las tareas de vigilancia, control y seguridad de todo el parque. Se construirá sobre cimentación de concreto.

- **Instalación del sistema de seguridad y monitorización**

- **Comunicaciones**

Para poder llevar todas las señales necesarias al Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) del parque, es necesario instalar una red física de comunicaciones que recoja las señales de los sub-campos y las lleve hasta el servidor central del sistema SCADA. Los datos se recogen en terreno a través de un sistema de control distribuido, por medio de PLCs (*Controlador Lógico Programable*) instalados en los inversores y transformadores, los cuales estarán conectados entre sí y con el servidor central mediante una red de fibra óptica.

- **Sistema de Seguridad**

El sistema de seguridad anti-intrusión del parque contará con diversos elementos que se instalarán en el perímetro del parque. Las cámaras estarán conectadas entre sí y con el sistema SCADA.

2.3.9.9 Personal durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

La mano de obra requerida mensual en la etapa de preparación del sitio y construcción será de aproximadamente 350 personas por mes durante las fases de mayor actividad del Proyecto, y como promedio se estima la generación de 176 a 231 empleos mensuales. Esta mano de obra será en su mayoría de la comunidad Ceballos, del municipio de Mapimí o de sus alrededores, capacitando previamente a estas personas para ejecutar adecuadamente sus labores. La Tabla 2.5 presenta el personal requerido para las actividades de preparación de sitio y construcción del Proyecto:

Tabla 2.5 Mano de obra requerida durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción

| Especialidad | Número de personas | Descripción de actividades |
|---|--------------------|---|
| Personal de construcción | 200-250 | A cargo de las labores de construcción general del Proyecto. |
| Personal y profesionales para labores ambiental precautorias | 1-2 | Capacitar, realizar seguimiento y control de los compromisos y acciones ambientales del Proyecto. |
| Personal de seguridad y primeros auxilios | 15-20 | Seguridad industrial y primeros auxilios en obras y en tareas de construcción. |
| Personal de aseo | 10-15 | Mantener las operaciones y el Sitio limpio durante la Etapa de Construcción. |
| Supervisor Calidad, Seguridad y Ambiente. | 10-20 | Encargado de MRP de fiscalizar el cumplimiento de los compromisos de calidad, seguridad y ambientales de los subcontratistas. |
| Tecnólogos | 20-30 | Supervisión de la instalación y/o interconexiones de los equipos. |

- **Insumos**

Los insumos requeridos durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se presentan a continuación:

- Agua potable. El suministro y reposición será contratado a una empresa autorizada y se almacenarán en tanques. El agua será adquirida a la empresa proveedora de agua potable y transportada al área de Proyecto en pipas.
- Agua tratada. Se buscará utilizar agua tratada para consolidado de terracerías (camino), concretos, así como para el control de polvo. Las aguas residuales generadas en el sitio serán colectadas y dispuestas a través de empresas autorizadas y certificadas.
- Energía eléctrica. Durante la fase de construcción se utilizará provisionalmente un generador eléctrico en el área de oficinas, con el fin de abastecer de energía eléctrica a los frentes de construcción del parque, así como a las oficinas y sistemas de seguridad de la instalación.

2.3.9.10 Equipo y Maquinaria

En la Tabla 2.6 se presenta la maquinaria y equipo a emplear durante las etapas de preparación y construcción. Las cantidades expuestas son estimadas y serán verificadas y confirmadas por el contratista que realizará la construcción del parque.

Tabla 2.6 Maquinaria a emplear durante la preparación del sitio y construcción

| Vehículos, Maquinaria y Equipo | Cantidad |
|--------------------------------|----------|
| Bus-Minibús | 4 |
| Grúa horquilla grande | 2 |

| | |
|--|---------------------|
| Grúa horquilla pequeña | 2 |
| Telescópica | 1 |
| Motoniveladora | 4 |
| Vibrocompactador | 6 |
| Retroexcavadora – retropala | 2 |
| Cargador frontal | 2 |
| Máquina hincado | 6 |
| Camiones de concreto grandes (revolvedora) | 2 |
| Camiones de concreto pequeños (revolvedora) | 4 |
| Camiones tolva | 6 |
| Camión cisterna | 4 |
| Camionetas 4x4 | 8 |
| Otros: enrollador de cable, poleas, uniones, niveles, taquímetros, portacarretes | Aun no cuantificado |

El mantenimiento de los equipos de construcción y maquinaria se realizará en talleres externos y no dentro del predio. Ante una eventual emergencia relacionada con el mantenimiento de maquinaria, se utilizarán buenas prácticas teniendo por objeto evitar la contaminación del suelo.

- **Combustibles**

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, se utilizará sólo diésel, el cual se almacenará en un camión pipa fijo de 3,000 a 5,000 litros. El abastecimiento para la maquinaria de construcción y equipos eléctricos será realizado dentro del Sitio en una zona especialmente diseñada para tales efectos, es decir con superficie impermeable, dique de contención y conexión a tierra, a través de un camión pipa, por una empresa certificada para estos fines. El resto de los vehículos que se utilizarán en esta etapa se abastecerán en estaciones de servicio en la comunidad de Ceballos.

Se contará con un kit para derrame y dos tambores de 200 kg de arena. El camión pipa se ubicará de manera tal que, en caso de incendio, sea posible el ataque al fuego sin mayores interferencias.

2.3.9.11 Materiales

A continuación, se detallan los principales materiales a utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción:

- Concreto. El principal gasto de este insumo será en el relleno de la cimentación de cada Inversor y el Centro de Control.
- Material de relleno. El material de relleno necesario para la construcción de la plataforma de la subestación y para cubrir las zanjas será obtenido de las propias excavaciones. De ser necesario, se obtendrá material de relleno de proveedores autorizados.
- Módulos fotovoltaicos. 486,330 unidades.
- Perfiles metálicos para la cimentación. Diámetro de 0.25 m y alturas de 1.70 a 2.30 m
- Seguidores.
- Cableado.
- Cercado perimetral.

El transporte de materiales e insumos considera el transporte de acero, concreto, agua para construcción, e insumos menores necesarios para la construcción de las obras, se realizará en camiones apropiados para cada tipo de material, de acuerdo con los proveedores locales. El transporte hacia los basureros o recolectores de residuos sólidos se realizará utilizando los caminos internos habilitados, utilizándose principalmente camiones y camionetas.

- **Agua de personal en operación**

Durante la etapa de construcción del proyecto NP Energía La Lucha se estima tener un pico de personal de hasta 635 trabajadores. Durante esta etapa y en tiempo de verano, se prevé una ingesta total de agua potable de aproximadamente 3,500 L/día, la cual se suministrará a través de garrafones plásticos y dispensadores/enfriadores estratégicamente distribuidos a lo largo del sitio de obra y áreas de campamentos.

Asimismo, y durante esta etapa, se considera tener un pico de personal acampado de hasta 341 personas. Para este periodo, se considera un consumo de agua empleada en servicios tales como baños (regaderas, mingitorios, inodoros, lavabos), cocina, lavandería y servicios; de hasta 32,700 L/día, la cual se suministrará a través de pipas de agua potable autorizadas y almacenará en tanques plásticos tapados.

En apoyo y previo al manejo de descargas de agua, se establecerá un programa de separación de grasas, aceites (cocina), detergentes (cocina, lavandería, servicios y baños), papel y sólidos (todo). De esta forma, se plantea manejar las descargas de aguas, colectándolas y dándoles tratamiento para su reutilización (por ejemplo, aguas de regaderas y lavabos en inodoros) o, acondicionándolas para su posterior disposición y uso, regando viveros o jardines del proyecto. Las aguas con contenido de grasas, aceites, detergentes y materiales inorgánicos serán colectados y retirados del sitio, a través de empresas autorizadas y certificadas para hacerlo.

1.1.1 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto

Debido a que la mayoría del personal requerido para las etapas de preparación y construcción del Proyecto vendrá de la comunidad de Gómez Palacio, Durango, se considera necesario el establecimiento de un campamento, por lo que el Proyecto contempla las instalaciones temporales mencionadas en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7 Campamento

| Cantidad | Descripción | Servicio |
|----------|--|--------------|
| 10 | Oficina móvil | 50 personas |
| 53 | Dormitorios móviles tipo remolque | 350 personas |
| 15 | Bancos y regaderas móviles tipo remolque | 350 personas |
| 2 | Cocina móvil tipo remolque | 350 personas |
| 6 | Tanque de Agua (servicios, potable y purificada) móvil tipo remolque | 350 personas |
| 3 | Comedor tipo carpa | 350 personas |
| 2 | Almacén para alimentos secos y fríos, móvil tipo remolque | 250 personas |
| 8 | Almacén de desperdicios y desechos, móvil tipo remolque | 350 personas |
| 4 | Planta de luz móvil tipo remolque | |

| Cantidad | Descripción | Servicio |
|----------|---|----------|
| 3 | Almacén de combustibles (diesel y gas LP) móvil tipo remolque | |

Área de oficinas y servicios

- Taller de trabajo. Contará con elementos que permitan la correcta ventilación, luminosidad, con bancos y mesas de trabajo ergonómicos para facilitar el trabajo. En los talleres se podrá realizar provisionalmente el pre-montaje de estructuras.
- Comedores. Se trata de áreas provisionales tipo carpa para que los trabajadores consuman sus alimentos.
- Servicios de Primeros Auxilios. Se habilitará un área que contará con todo el equipamiento necesario para primeros auxilios, dentro del área de las oficinas. Se realizarán jornadas de capacitación e inducción sobre primeros auxilios previo al inicio de la obra.
- Oficinas Móviles Modulares. Se considera la instalación de oficinas móviles modulares distribuidas entre el contratista general y personal de Northland Power.

Área de acopio y almacenamiento de equipos

El Proyecto contará con un almacén para equipos eléctricos y un área abierta para el resto de los materiales de la construcción.

Bodega de almacenamiento de material

Estas instalaciones contarán con una superficie de 1,000 m² en las cuales se almacenarán materiales, herramientas y elementos de protección personal. Estas áreas podrán relocalizarse a lo largo del proyecto para reducir los movimientos

Zona de carga de combustible

En el caso del combustible, se considera transporte y abastecimiento puntual de la maquinaria del tipo retroexcavadoras, camiones u otro vehículo, según las necesidades de construcción, por encargo de estaciones de servicio autorizadas en un lugar especial para ello.

El mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizados por el Proyecto se efectuará en talleres autorizados que dispongan de los servicios, por lo que no se realizarán actividades de mantenimiento dentro del predio.

Zona de baños

Se instalarán sanitarios móviles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, en el área de acceso y de oficina, así como vestidores. En algunos frentes de trabajo se instalarán sanitarios móviles, los cuales se irán desplazando conforme avance el frente de trabajo. El mantenimiento, retiro y manejo de los residuos generados en los sanitarios móviles será contratado con empresas que cuenten con autorizaciones sanitarias para estos efectos.

Zona de acopio y almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos

Se habilitarán zonas cercadas destinadas al almacenamiento temporal de los residuos generados (sólidos urbanos, no peligrosos, de manejo especial y peligrosos). Estos residuos, serán retirados en forma periódica por una empresa especializada y acreditada por el Municipio y las autoridades correspondientes, quien se encargará de su disposición final.

El almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de preparación del sitio y construcción cumplirá con lo establecido en la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Retiro de instalaciones temporales

Una vez que la construcción del Parque Solar haya finalizado, se procederá al desalojo y retiro de las instalaciones temporales de la obra. Esta fase tendrá una duración de aproximadamente tres meses. Para el almacén de residuos peligrosos, en caso de presentar algún tipo de contaminación, se clasificará, desmantelará y manejará de acuerdo con la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.

2.4 Etapa de operación y mantenimiento

2.4.1 Operación

Los paneles solares están compuestos por láminas semiconductoras llamadas células fotovoltaicas. Estas son capaces de desprender electrones cuando los fotones inciden sobre ellas. De esta forma, las células fotovoltaicas transforman la radiación solar directa y difusa en energía eléctrica en forma de corriente continua de baja tensión. Una red de conexión subterránea llevará la corriente hacia los centros de transformación, donde la corriente continua será transformada a corriente alterna mediante un inversor, el cual se conecta a un transformador ubicado adyacente al inversor de corriente.

Los 43 sub-campos estarán unidos mediante una red de media tensión subterránea con la subestación, en la cual se eleva la energía a alta tensión, para ser conducida a otra subestación de CFE por construir mediante unos marcos de celosía de acero galvanizado con tendido aéreo de cables.

2.4.2 Centro de Control

En el Centro de Control se instalarán los equipos de control y las cámaras de supervisión del parque, los que serán supervisados por los operadores de turno. La operación de la central se realizará por el personal de operación y mantenimiento del parque, en el alcance de su jornada laboral. El jefe del parque, o la persona del equipo por él designada, se encargarán de la operación de la central mediante la visualización de las pantallas de la herramienta SCADA ubicadas en el centro de control.

2.4.3 Pruebas y puesta en marcha

Se realizarán pruebas periódicamente durante cada una de las fases de la construcción para detectar y corregir posibles fallos y desperfectos en la instalación, una vez construido el parque y antes de la puesta en marcha. Se efectuará un conjunto de pruebas finales destinadas a comprobar el correcto montaje y funcionamiento de todos los equipos y sistemas del parque. A continuación, se muestra una lista indicativa de las pruebas y ensayos que se llevarán a cabo:

- Inspección visual para detectar desperfectos y/o errores de montaje.
- Comprobación del voltaje.
- Comprobación de la polaridad.
- Comprobación de la corriente. Esta comprobación se realizará una vez puesta en marcha del parque, ya que no es posible realizarla con anterioridad, salvo en laboratorio.

- Comprobación de las caídas de voltaje DC entre el generador FV y los inversores.
- Pruebas de termografía para detectar puntos calientes por falsos contactos.
- Pruebas de puesta a tierra.

2.4.4 Mantenimiento

2.4.4.1 Mantenimiento preventivo

Este comprenderá la limpieza e inspección de los equipos e instalaciones, ejecución de reaprietes en equipos y componentes de estructuras, mediciones de verificación, según lo establecido en catálogos de los equipos.

En el caso de los paneles solares, la principal operación preventiva es la limpieza y lubricación de los sistemas de inversores y transformadores.

El lavado de los paneles se estima con una periodicidad de seis veces al año, mediante la aplicación de agua a presión, sin detergentes ni aditivos. El lavado de los paneles se requiere para eliminar el polvo que se va depositando en los mismos y que se encuentra suspendido en el aire. Los periodos de limpieza se podrán alargar si la suciedad no es excesiva y no afecta al óptimo rendimiento del parque. El volumen anual de agua estimada para dicha limpieza es de 1,500 m³/año.

También, de forma periódica, se hará un desbroce de arbustos que crezcan dentro del mismo parque y puedan inducir sombras a los paneles.

De la misma forma, se dará mantenimiento a los caminos internos del parque.

2.4.4.2 Mantenimiento correctivo

La mantención correctiva se refiere a las reparaciones extraordinarias que se realizarán al sistema en caso de producirse fallas o detectarse anomalías. A continuación, se proporciona una lista de tareas consideradas para el mantenimiento:

- Reparación de averías de inversores, incluso sustitución parcial o total;
- Reparación de averías de celdas de media tensión incluido el cableado;
- Reparación de averías de transformadores de potencia. Incluso sustitución; y
- Reparación en cuadros de protecciones de corriente continua y corriente alterna, tales como sustitución de fusibles, etc.

2.4.4.3 Reposición de módulos fotovoltaicos

Durante el periodo de construcción, se estima que se realizará la reposición de aproximadamente el 0.1 % del total de los módulos a instalar. Estos módulos serán recolectados y dispuestos con empresas autorizadas, las cuales, en la medida de lo posible, reciclarán sus elementos.

Durante la fase de operación, se estima que anualmente el 0.05 % de los módulos serán reemplazados por posibles fallas o roturas.

2.4.4.4 Personal requerido durante la etapa de Operación y Mantenimiento

Durante la operación del Proyecto se estima una generación de 20 puestos de trabajo, directos y permanentes. Esta mano de obra y el personal administrativo será local, capacitando previamente a

estas personas para ejecutar adecuadamente sus labores. En la Tabla 2.8 se presenta el personal requerido para las tareas de operación y mantenimiento del Proyecto.

Durante las etapas de operación y mantenimiento no habrá plazas para empleados indirectos.

Tabla 2.8 Mano de obra Requerida Durante la Etapa de Operación

| Especialidad | Número de personas | Descripción |
|------------------------|--------------------|---|
| Gerente de planta | 1 | Administración general del Parque |
| Ingeniero de planta | 1 | Verificación técnica especializada y contacto con tecnólogos. |
| Operador de planta | 2 | Seguimiento a la Operación y Mantenimiento |
| Electricistas | 3 | Mantenimiento general de los sistemas eléctricos. |
| Personal mantenimiento | 6 | Mantenimiento general de la planta |
| Administrativo | 1 | Soporte administrativo |
| Vigilancia | 6 | Vigilancia |

2.4.4.5 Insumos y Maquinaria

- **Agua para consumo y uso humano / Agua Cruda**

En esta etapa, se estima un consumo de agua en servicios (inodoro, mingitorios, cocina y servicios) de hasta 1,800 L/día, suministrada por pipas. La descarga de aguas se hará a fosas sépticas localizadas en las inmediaciones de los cuartos de control, las cuales se limpiarán periódicamente por una compañía especializada y autorizada. También se implementará un programa permanente de aceites, grasas detergentes, papel y sólidos, de separación con el agua y reutilización, cuando sea posible.

La limpieza de los módulos se realizará por medio de camiones cisterna diseñados específicamente para esta tarea. Se realizarán seis (6) limpiezas al año para lo que se necesitará un consumo de agua de 250 m³/limpieza, lo que hace un total de 1,500 m³/año.

El agua del lavado de los paneles es agua mezclada con restos de polvo, por lo que su caracterización es semejante a la que se genera con agua de lluvia sobre cualquier superficie que se encuentre expuesta a las partículas en suspensión y que se van depositando en el tiempo. Es por ello que esta agua no necesita tratamiento previo pues no contiene parámetros contaminantes que puedan afectar la calidad del suelo o aguas subterráneas.

- **Energía eléctrica**

El consumo eléctrico para el funcionamiento de las instalaciones será obtenido del propio parque. En función de respaldo se contará con un generador de emergencia 100 kW, capaz de suministrar energía para los sistemas de protecciones y seguridad del parque.

- **Maquinaria y Combustibles**

El combustible necesario para esta etapa se limita al funcionamiento de vehículos de doble tracción (4x4) para mantenimiento del parque solar, el cual será abastecido en estaciones de servicio de la localidad. Además, se considera el uso de combustibles en el generador de respaldo (diésel) de 2,000 litros, el cual será reabastecido cada evento.

- **Otros insumos para la operación**

El principal insumo para la operación del sistema son los aceites lubricantes para los inversores y transformadores. Su limpieza y cambio tiene una periodicidad de una vez cada dos años.

Los demás insumos utilizados son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos requeridos por personal de mantenimiento.

2.4.5 Descripción de obras asociadas al Proyectos

No hay obras asociadas como parte del Proyecto.

2.5 Etapa de abandono del sitio

El Proyecto posee una vida útil de 60 años, al concluir el tiempo se evaluará la factibilidad de extenderlo. Una vez decidido que se abandona el sitio se podrán implementar las acciones de restauración encaminadas a recuperar el valor ambiental de la zona ocupada por los elementos propios del parque. Las condiciones de trabajo serán similares a las descritas en la etapa de construcción y se cumplirán las disposiciones presentes y futuras en cuanto a calidad y condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo. Ya que durante la etapa de construcción y operación el suelo no tendrá afectaciones importantes en sus elementos naturales, al llegar al término del proyecto, se procederá a retirar del sitio todo vestigio de estructuras, paneles solares, equipo e instalaciones eléctricas, manteniendo las características naturales del suelo. Se estima que esta etapa durará 12 meses. Las acciones a ejecutar serán las siguientes:

- Desenergización y desconexión.
- Desarme de paneles fotovoltaicos.
- Desmantelamiento de instalaciones.
- Demolición de edificaciones.
- Limpieza de las áreas de trabajo.
- Restauración del sitio.

2.5.1 Uso de explosivos

Este Proyecto no requiere del uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

2.6 Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Todos los residuos que se generen en cualquiera de las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento) se manejarán de acuerdo con las Medidas de Manejo de Residuos incluidos en el Capítulo 6, así como en las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos LGPGIR y su reglamento.

2.6.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

- **Residuos Sólidos**

Los residuos que se generarán durante estas etapas por el personal son residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales serán depositados en contenedores debidamente rotulados y tapados. Serán colectados de acuerdo con el Reglamento de Limpia y Aseo del Municipio de Mapimí, para su disposición final en el basurero o relleno sanitario de la zona. Durante la construcción, se considera la generación de residuos propios de esta actividad como acero de refuerzos, clavos, alambres, madera, cartón, plásticos, entre otros. Las cantidades estimadas de estos residuos se muestra en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9 Volúmenes estimados de residuos generados durante la construcción

| Residuo | Cantidad |
|-----------------------------|-------------|
| No peligroso | |
| Restos de acero de refuerzo | 15 Ton |
| Alambre recocido | 2 Ton |
| Madera para cimbra | 2,000 hojas |
| Cartón | 180 kg |
| Empaques de madera | 2,500 kg |
| Envases varios | 1 Ton |
| Recipientes plásticos | 300 pza |
| Restos de cables | 1,000 kg |
| Residuos peligrosos | |
| Envases de pintura | 150 pza |
| Estopas | 100 kg |

No se prevé la generación de residuos peligrosos más que los mencionados en la Tabla 2.9, ya que el mantenimiento de maquinaria se hará en talleres fuera del sitio.

En cuanto a los residuos sanitarios, se utilizarán letrinas portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, los residuos serán recolectados y confinados por una empresa certificada prestadora del servicio.

- **Emisiones a la Atmósfera**

Durante esta etapa se generará polvo originado por los trabajos de desmonte y compactación, así como gases de combustión de gasolina y diésel que se generen con la operación de la maquinaria y equipo a utilizar.

En cuanto a los gases de combustión producidos por los vehículos de construcción, la maquinaria utilizada durante las obras de construcción y el uso de generadores, todavía no se tiene una definición del número de maquinaria, meses de uso y tiempo de operación diario por lo que se vigilará el cumplimiento de los límites máximos permisibles aplicables durante esta etapa del proyecto.

- **Ruido**

El ruido generado durante la etapa de preparación de sitio y construcción del Proyecto provendrá del uso de maquinarias móviles como excavadoras, hincaduras, grúas y camiones de carga.

Durante estas etapas, se verificará el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación; y

- NOM-011-STPS-2001 que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Se implementarán medidas de mitigación, como el uso de protectores auditivos, enfocadas a reducir el ruido percibido por los trabajadores que son los primeros receptores.

2.6.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

• Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados por los trabajadores durante esta etapa, se estima en aproximadamente de 5 kg por día, provenientes principalmente de las oficinas y el comedor y estos serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado en la legislación y normatividad aplicable.

Los residuos peligrosos generados durante esta etapa, serán almacenados y cumplirá con lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento, en los siguientes aspectos:

- Contará con un cierre perimetral, el cual impedirá el libre acceso de personas y animales;
- Estará techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar;
- Tendrá un sistema colector de eventuales derrames, con una capacidad de retención no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20 % del volumen total de los contenedores almacenados;
- Contará con señalización de acuerdo con la Norma;
- Tendrá vías de escape accesibles, en caso de emergencia y contarán con extintores de incendios cuyo tipo, potencial de extinción y capacidad en kilos será según los materiales combustibles o inflamables que existan. El número total de extintores, su ubicación y señalización dependerá de la superficie total a proteger y se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma; y
- Todos los residuos peligrosos serán manejados mediante una empresa autorizada por SEMARNAT para su manejo y disposición, así como por SCT para su transporte.
- Por su parte, los transformadores se encontrarán libres de Bifenilos Policlorados (PCBs) y se verificará que las empresas responsables de su mantenimiento manejen de forma adecuada los residuos.

• Módulos fotovoltaicos

Derivado de la construcción y operación del proyecto, se prevé la restitución de aquellos módulos fotovoltaicos dañados en la proporción mencionada en la sección 2.2.4. Los módulos que tengan que ser repuestos, serán enviados al proveedor para su reciclaje.

• Aguas Residuales

El Proyecto generará aguas residuales sanitarias de los servicios relacionados al personal como duchas, comedor y baños. Estas aguas estarán compuestas principalmente de jabón, residuos orgánicos y pequeñas cantidades de grasa. Las aguas sanitarias serán colectadas en fosas sépticas y retiradas mediante una empresa autorizada para su manejo y disposición final de forma adecuada.

• Emisiones atmosféricas y ruido

Por la naturaleza del proyecto, no se espera la generación emisiones atmosféricas ni de ruido durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo.

2.6.3 Infraestructura para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos

A continuación, se describe de manera general lo relacionado con el manejo y disposición de los residuos:

2.6.3.1 Residuos sólidos urbanos (RSU)

Con relación al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, que serán generados por el Proyecto durante la preparación del sitio, construcción y operación, serán recuperados, clasificados y retirados del área de forma periódica con apoyo del servicio de limpieza municipal.

2.6.3.2 Residuos Peligrosos

Durante la preparación y construcción el mantenimiento de los vehículos se llevará a cabo en un taller mecánico especializado fuera del Sitio, por lo que no se contempla la generación de residuos peligrosos. Sin embargo, la posibilidad de que ocurra algún derrame de combustible está latente, por lo que los posibles residuos peligrosos que generen serán manejados de acuerdo con los lineamientos expuestos en el Capítulo 6, en cumplimiento con la LGPGIR, su reglamento y la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.

Como parte del diseño del Proyecto, se contempla la construcción de un almacén de residuos peligrosos, el cual contará con las características definida en la LGPGIR y la normatividad aplicable. Esto se describe en Programa de Manejo Integral de Residuos, incluido en Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), Capítulo VI de la presente MIA.

2.6.3.3 Aguas Residuales Generadas

Derivado de que, durante las diferentes etapas de Proyecto, las aguas residuales generadas son únicamente provenientes de los sanitarios y áreas de servicio, el Proyecto no contempla la implementación de infraestructura para este residuo. Ver Programa Integral de Residuos.

3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

El Proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un Parque Fotovoltaico. Así como las obras para la interconexión de líneas y subestaciones. La potencia instalada en el Parque Solar será de 130 MW corriente alterna (CA) que será distribuida al Sistema Eléctrico Nacional, para generar aproximadamente 378 GWh en su primer año de operación. El Parque Solar estará situado en el Municipio de Mapimí en el Estado de Durango y se desarrollará dentro de un área de aproximadamente 643 hectáreas.

En primer lugar, se vincula el proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico de la zona con el fin de definir si éste es compatible jurídicamente con los lineamientos que aplican para la zona delimitada para el SAR. En un segundo término, se realizan la vinculación con los instrumentos legales a los que se debe apegar el parque para dar cumplimiento con lo establecido en leyes, reglamentos y normas que pudieran ingerir en la construcción y operación del proyecto.

3.1 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

El objetivo de este apartado es describir las estrategias aplicables para garantizar que la implementación del proyecto se realice bajo los criterios establecidos en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes para la zona del predio del proyecto del proyecto.

3.1.1 Planes de ordenamiento ecológico del territorio

3.1.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET), publicado el 28 de septiembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación, el proyecto se ubica en la Unidad ambiental biofísica (UAB) número 110 Bolsón de Mapimí sur (Figura 3.1) cuya política es de Aprovechamiento Sustentable y Preservación.

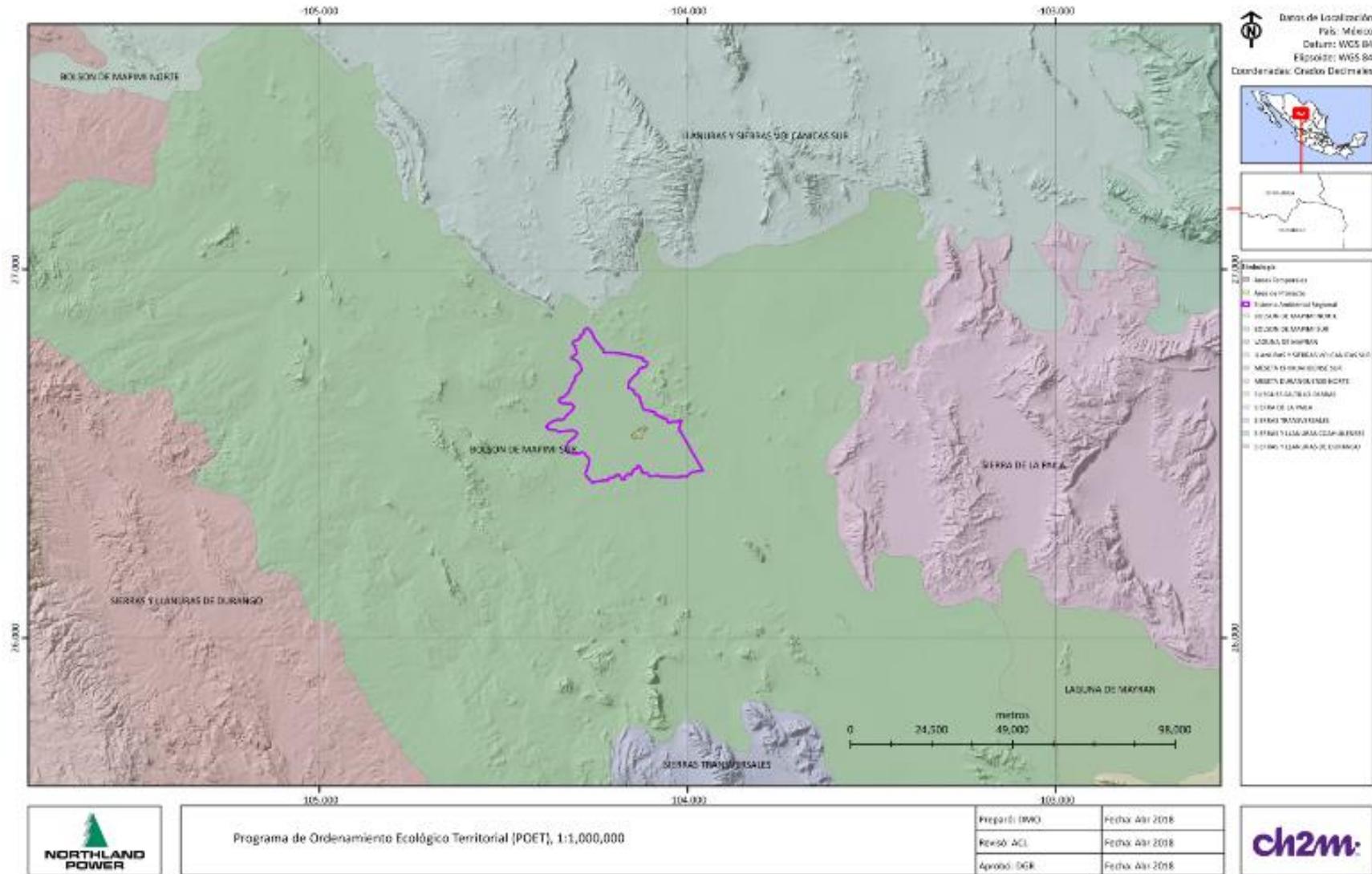


Figura 3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

Tabla 3.1 Vinculación del POET con el Proyecto

| Región Ecológica: 10.32 Unidad Ambiental que la compone: 110. Bolsón de Mapimí sur. | | |
|---|--|--|
|  | Localización: Sureste de Chihuahua, Noreste de Durango, Suroeste de Coahuila | |
| | Superficie en km² 36,334 km ² | Población total: 1,533,601hab. |
| Estado Actual del Medio Ambiente 2008: | Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación-Agrícola: Sin información. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 38.4. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. | |
| Escenario al 2033: | Inestable a crítico | |
| Política ambiental: | Aprovechamiento Sustentable y Preservación | |

| Prioridad de Atención: | | | | Baja | |
|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|--|
| UAB | Reactores del Desarrollo | Coadyuvantes antes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales |
| 110 | Preservación De Flora Y Fauna | Ganadería - Minería | Agricultura - Desarrollo Social | Forestal | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44 |
| Estrategias UAB 110 | | | | | |
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio | | | | Vinculación | |
| A) Preservación | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | | <p>El predio del proyecto cuenta con vegetación forestal, por lo que se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se realizarán una serie de acciones encaminadas a cumplir con estas estrategias; algunas de estas son el Programa de Restauración Ecológica y Conservación de Ecosistemas y el Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación y Fauna, los cuales se describen en el Capítulo 6 de la presente MIA y el PVA.</p> | |
| B) Aprovechamiento sustentable | | <ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. | | <p>Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con estas estrategias.</p> | |
| C) Protección de los recursos naturales. | | <ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | | <p>Como parte del capítulo 4 del presente documento se realizaron estudios de línea base con la finalidad de identificar los ecosistemas presentes en el predio y que pudieran verse afectados por las actividades del proyecto. Estos estudios se presentan en el Anexo 4.4 y dieron como resultado que los ecosistemas identificados</p> | |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>en el predio se encuentran previamente modificados por actividades antropogénicas. No obstante, como parte del proyecto se proponen acciones para mitigar los impactos ocasionados al proyecto como el Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas. Por lo que el proyecto no se contraponen con la estrategia 12. Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con la estrategia 13.</p> |
| D) Restauración | 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | <p>El proyecto se pretende ubicar en un terreno con vegetación forestal y donde se llevan a cabo actividades agrícolas, por lo que el proyecto prevé una serie de medidas con la finalidad de cumplir con esta estrategia. Algunas de estas medidas son el Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas, el Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación y el programa de Reforestación. Estos programas forman parte del PVA diseñado para el proyecto y se encuentra en el Anexo 6.1</p> |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | <p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> | <p>Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con estas estrategias.</p> |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | | |
| G) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | <p>Estas estrategias son de competencia gubernamental por lo que no son vinculantes con el proyecto. Sin embargo, dadas las características del proyecto no se contraponen.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. | |
| H) Desarrollo Social | <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p> | Estas estrategias son de competencia gubernamental por lo que no son vinculantes con el proyecto. Sin embargo, dadas las características del proyecto no se contraponen. |
| Grupo III: Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | | |
| A) Marco jurídico | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Esta estrategia es de competencia gubernamental por lo que no es vinculante con el proyecto. Sin embargo, dadas las características del proyecto no se contraponen. |
| B) Planeación del ordenamiento territorial | <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p> | Estas estrategias son de competencia gubernamental por lo que no son vinculantes con el proyecto. Sin embargo, dadas las características del proyecto no se contraponen. |

Como se pudo leer en la Tabla 3.1, por sus características el Proyecto no es vinculable con algunas de las estrategias contenidas en la UAB 110. Bolsón de Mapimí sur, sin embargo, no se contraponen.

- **Lineamientos ecológicos**

Los lineamientos ecológicos se entienden como metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de una unidad de gestión ambiental en cuestión; en este sentido, las actividades motivo de la modificación del proyecto deberán cumplir los siguientes lineamientos generales:

1. *“Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.”*

En cumplimiento con el presente lineamiento, durante todas las actividades del proyecto se respetarán las bases establecidas en los instrumentos jurídicos, normativos y Ordenamientos ambientales aplicables.

2. *“Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.”*

En el planteamiento de las actividades del proyecto es necesaria la coordinación con diversos sectores gubernamentales para seguir con la instrumentación establecida en los Planes y Programas de Desarrollo, así como en los Programas de Ordenamiento Ecológico locales y regionales.

3. *“Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.”*

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto se buscará la concientización de los trabajadores en materia ambiental a través de pláticas y talleres con el objetivo de que se respeten y mejoren las condiciones ambientales de la zona.

4. *“Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural”*

En cumplimiento con el lineamiento, para la autorización de las actividades del proyecto es necesaria la vinculación con los Planes de Desarrollo y Ordenamientos Ecológicos locales y regionales para que lo establecido por los gobiernos sea la base de la estructura del mismo y de las medidas propuestas para la conservación de los componentes ambientales.

5. *“Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.”*

Para el cumplimiento del lineamiento, durante el desarrollo del proyecto será imperativo la implementación de medidas de mitigación con el fin de salvaguardar la flora y fauna.

6. *“Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.”*

Durante el desarrollo del proyecto se buscará la preservación y conservación de los recursos naturales presentes en la zona a través del establecimiento de medidas de mitigación específicas.

7. *“Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.”*

En cumplimiento con el lineamiento, para la elaboración del presente estudio, se vinculará y utilizará la información más actualizada disponible en el POEGT y en los demás instrumentos de planeación y normativos aplicables.

8. *“Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.”*

Este lineamiento no aplica a las actividades del proyecto.

9. *“Incorporar al SINAP (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas) las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.”*

El proyecto no se desarrollará en áreas prioritarias para la conservación de CONABIO o áreas naturales protegidas.

10. *“Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.”*

En apego al lineamiento, en el presente documento se atienden los panoramas ambientales actuales en la zona donde se realizará el proyecto, se aplicarán medidas para reducir las tendencias de degradación ambiental.

3.1.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

El Modelo representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las unidades de gestión ambiental, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular. Para fines de un ordenamiento regional como el que se actualiza con este trabajo, la asignación de usos y actividades debe entenderse como una herramienta para orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, está conformado por 312 Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

- **Asignación de Políticas Ambientales**

Las políticas ambientales indican la orientación de los objetivos y de la estrategia ecológica asignada a cada UGA. En el presente OE, se aplican 4 políticas generales: Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento; mismas que se describen a continuación:

- Protección. Se promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas. Por ejemplo, en áreas naturales protegidas.
- Conservación. Se promueve el uso y consumo de recursos renovables de forma sustentable. Por ejemplo, el aprovechamiento forestal.
- Restauración. Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados. Por ejemplo, en zonas erosionadas.

- Aprovechamiento: Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.

Los criterios para la asignación de las políticas ambientales en cada una de las UGA fueron los siguientes:

- Protección
 - Áreas naturales protegidas con Decreto
 - Sitios inscritos al Convenio de Ramsar
 - Áreas de interés estatal o municipal delimitadas en OE locales.
 - Áreas de importancia señaladas por expertos.
- Conservación
 - UGA con uso óptimo no causante de cambios de uso de suelo.
- Restauración:
 - UGA con más del 80 % de su superficie vulnerable a erosión
- Aprovechamiento:
 - UGA con uso óptimo causante de cambio de uso de suelo.
- **Lineamientos Ecológicos**

Definidos en el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Ordenamiento Ecológico como la meta, metas o enunciado general que refleja el estado deseable de una UGA. A través de los Lineamientos Ecológicos, se puede identificar el objeto específico de la Política Ambiental, facilitando el establecimiento del mecanismo de seguimiento. En el caso del Programa de Ordenamiento de Durango, se cuenta con los siguientes lineamientos ecológicos desarrollados.

 1. Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.
 2. Conservar la vegetación natural; Dando prioridad a actividades que mantengan el estado de la Biodiversidad.
 3. Decretar esta UGA como área natural protegida.
 4. Cumplir con las metas ambientales definidas en el decreto del área natural protegida, su programa de manejo vigente y las demás disposiciones jurídicas aplicables.
 5. Las actividades de aprovechamiento caprino consideran el mantenimiento de la integridad de la vegetación natural para la UGA.
 6. Las actividades del sector agrícola incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integridad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.
 7. La construcción de naves para explotación avícola se realiza en zonas con aptitud alta para esta actividad definida para esta UGA; sujeto al cumplimiento de la normatividad ambiental respectiva.
 8. Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.
 9. Los usos a promover en la UGA se desarrollan bajo esquemas y acciones que tiendan a recuperar la integridad de los ecosistemas afectados por la erosión.

10. Proteger, mejorar, conservar y restaurar los cauces y vasos de agua de propiedad nacional y sus zonas federales.
11. Cumplir con las metas ambientales definidas por el programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.
12. Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA.
13. Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.
14. Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

- **Asignación de criterios de Regulación ecológica**

Se denomina Criterios de Regulación Ecológica una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Dichos criterios están divididos de acuerdo con el sector:

- Agricultura
- Aprovechamiento forestal maderable
- Conservación de la biodiversidad
- Explotación pecuaria
- Minería
- Urbano

El área donde se ubicará el Proyecto se localiza en la UGA No. 16, cuya política es de restauración. A continuación, se describen las características, criterios y lineamientos de la misma.

La UGA No. 16, Llanura aluvial 9 (Figura 3.2), tiene una superficie de 1822.48 km². Se localiza en los Municipios de Mapimí y Tlahualilo.

Los usos a promover: explotación pecuaria de caprinos; agricultura de temporal; explotación pecuaria avícola; agricultura de riego; aprovechamiento forestal no maderable de candelilla; aprovechamiento forestal no maderable de orégano. Los criterios de regulación ecológica de esta UGA se describen a continuación en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Criterios de regulación ecológica de la UGA No. 16

| Clave | Criterio de Regulación | Vinculación |
|--------------|---|--|
| AGR01 | Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en case a agua rodada. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| AGR02 | Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |

| Clave | Criterio de Regulación | Vinculación |
|--------------|---|---|
| AGR03 | En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotécnicas agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| AGR04 | Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| BIO01 | Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas. | Como parte de las medidas de prevención del proyecto se contempla la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación y un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna con los cuales (a pesar de no ser interinstitucionales) el proyecto coadyuva con el cumplimiento de este criterio. |
| GAN02 | Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| GAN03 | Se debe fomentar la incorporación de material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan pérdidas de fertilidad del mismo por salinización, basificación o pérdida de la materia orgánica. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| GAN04 | Se deberán fomentar las prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. No obstante, como parte de las medidas de mitigación del proyecto se contempla la reforestación con especies originales de la zona con la finalidad de dar cumplimiento a este criterio. |
| GAN05 | No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>). | El proyecto no fomentará el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostiscurvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>) en ninguna de sus etapas incluido el abandono. |
| GAN07 | En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque |

| Clave | Criterio de Regulación | Vinculación |
|--------------|--|--|
| | instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde. | fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| GAN09 | Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| GAN10 | El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| GAN11 | Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| FNM01 | En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| FNM02 | En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75 % de la planta en relación a su altura. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| FNM03 | A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| FNM04 | En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50 % de la planta, dejando en su sitio el otro 50 % para propiciar la regeneración natural de las poblaciones. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |

| Clave | Criterio de Regulación | Vinculación |
|--------------|---|--|
| FNM05 | La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| FNM06 | A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| URB08 | Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |
| URB10 | El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio. |

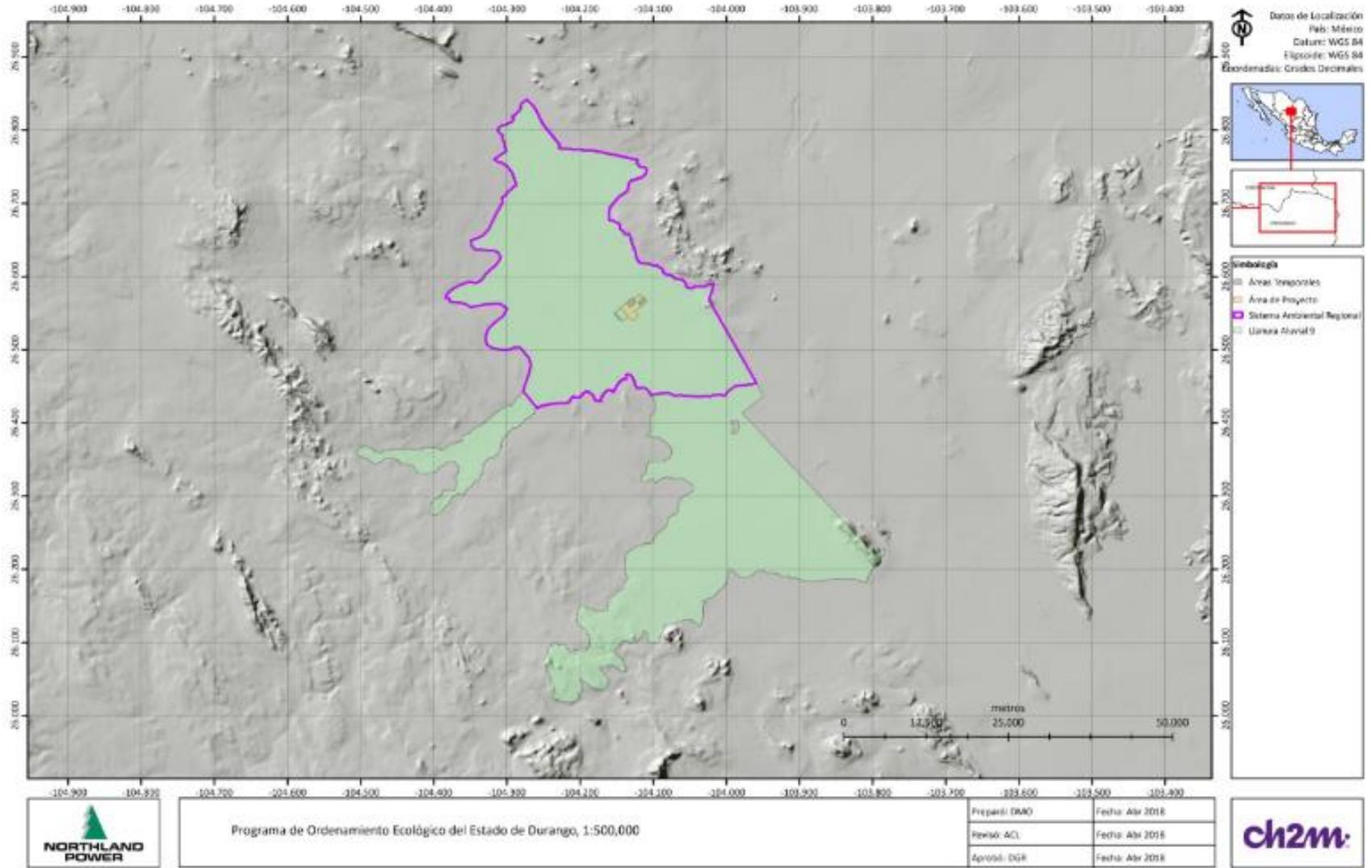


Figura 3.2 UGA 16 "Llanura aluvial"

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Durango

Como se puede observar en la Tabla 3.2, la mayoría de las estrategias y líneas de acción propuestas para la UGA 16, no son vinculables con el proyecto, sin embargo, el proyecto no se contrapone con estas. Por lo que sumando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo 6 del presente documento el proyecto es vinculante con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

3.1.1.3 Plan Estatal de Desarrollo Durango 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED), constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que marcan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

Los cuatro Ejes Rectores son:

- Transparencia y Rendición de Cuentas.
- Gobierno con Sentido Humano y Social
- Estado de derecho
- Desarrollo con Equidad
- **Objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje Reactor Transparencia y Rendición de cuentas.**
 - *Prevención de la corrupción, transparencia y ética del servidor público*
 - a. Prevención de la corrupción, transparencia y ética del servidor público
 - b. Impulsar una transparencia proactiva y garantizar el acceso a la información pública.
 - c. Impulsar la cultura ética y de legalidad entre los servidores públicos del Estado.
 - *Gobierno eficiente, moderno y de calidad*
 - d. Fortalecer los ingresos estatales impulsando el desarrollo económico y el bienestar de los habitantes del Estado.
 - e. Fomentar la eficiencia en el uso de los recursos públicos orientándolos al logro de resultados.
 - f. Optimizar la gestión de los recursos humanos y materiales a fin de mejorar los servicios que el Estado brinda a la ciudadanía.
 - g. Facilitar el acceso y mejorar los servicios a la ciudadanía, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).
 - h. Asegurar esquemas de seguridad social que garantice una vida digna de las personas incorporadas al Sistema de Pensiones.
 - *Gobernabilidad y democracia*
 - i. Fortalecer la gobernabilidad y garantizar la estabilidad social.

- j. Brindar servicios registrales con calidad y oportunidad a la población.
 - k. Impulsar el desarrollo municipal y regional.
 - l. Reformar el marco jurídico del Estado acorde con el contexto socioeconómico actual.
 - m. Democracia participativa como proceso del fortalecimiento institucional.
- **Objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje Reactor Gobierno con sentido humano y social.**
 - *Desarrollo social con inclusión y equidad*
 - n. Apoyar el desarrollo de grupos vulnerables generando condiciones y oportunidades de acceso a bienes y servicios.
 - o. Contribuir al desarrollo integral de las comunidades con mayores carencias sociales.
 - p. Mejorar el acceso a una alimentación suficiente y de calidad, potenciando el desarrollo de grupos vulnerables.
 - q. Brindar protección integral a las Niñas, Niños y Adolescentes.
 - r. Rehabilitación e inclusión social para todos.
 - s. Fortalecer el desarrollo y calidad de vida de las familias.
 - t. Adoptar y reforzar las políticas para la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y las niñas.
 - u. Contribuir a la inclusión y al desarrollo integral de los jóvenes.
 - v. Contribuir a que los habitantes de las comunidades indígenas superen el aislamiento y dispongan de bienes y servicios para su desarrollo integral.
 - w. Apoyar a los migrantes duranguenses y a sus familias que se encuentren en situación de vulnerabilidad.
 - *Bienestar para el desarrollo*
 - x. Garantizar los servicios de prevención de enfermedades, protección y promoción de la salud.
 - y. Proteger la salud de los recién nacidos y la mujer reduciendo la morbimortalidad femenina.
 - z. Impulsar programas de salud para la población en situación de vulnerabilidad.
 - aa. Brindar atención médica de calidad mediante la profesionalización del personal.
 - bb. Generar las condiciones de infraestructura para el desarrollo integral con un enfoque de accesibilidad universal para las personas.
 - cc. Ofrecer el servicio educativo con calidad.
 - dd. Mejorar la infraestructura y equipamiento escolar.
 - ee. Administración eficiente de los recursos humanos.
 - ff. Ampliar las oportunidades de acceso a la cultura, como un medio para el desarrollo integral.

- gg. Impulsar la ciencia, tecnología e innovación como palanca para el desarrollo económico y el bienestar social.
- hh. Fomentar el deporte social.
- ii. Incrementar la formación y participación de deportistas de alto rendimiento.
- jj. Impulsar y mantener el desarrollo programado de infraestructura deportiva.
- *Vivienda y servicios que brindan calidad de vida*
 - kk. Promover un desarrollo urbano sustentable y un ordenamiento territorial en beneficio de la ciudadanía.
 - ll. Impulsar la generación y aplicación de nuevas tecnologías para la construcción de viviendas.
 - i. Promover la utilización de nuevos esquemas de construcción y de nuevos materiales.
 - ii. Lograr que la población utilice nuevos materiales adecuados y sustentables de construcción que mejoren su calidad de vida.
 - mm. Establecer y promover una adecuada oferta financiera y de nuevos productos a la población con necesidades de soluciones de vivienda.
 - i. Impulsar mecanismos que faciliten el otorgamiento de financiamiento para soluciones habitacionales.
 - nn. Disminuir el rezago de regularización de la tenencia de la propiedad que existe en la entidad.
 - oo. Impulsar y promover la adquisición de Reserva Territorial.
 - pp. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y fomentar su buen uso.
- **Objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje Reactor Estado de Derecho.**
 - *Seguridad pública y prevención del delito*
 - qq. Instrumentar un modelo integral de Seguridad Pública que garantice el Estado de Derecho, el orden y la paz social.
 - rr. Privilegiar las acciones de prevención social de la violencia y la delincuencia bajo la premisa de la participación de todos los sectores sociales.
 - ss. Consolidar los mecanismos de inteligencia e información en materia de seguridad, mediante el uso de las nuevas tecnologías.
 - *Procuración de justicia*
 - tt. Gestión de nuevos modelos de atención e investigación que garanticen la procuración de justicia.
 - uu. Capacitación profesional con sentido humano para la procuración de la justicia.
 - vv. Cultura de respeto a la legalidad y a los derechos humanos.
 - ww. Equipamiento e infraestructura para mejorar la procuración de justicia.

- *Reinserción social*
 - xx. Modernizar el sistema penitenciario para lograr una efectiva reinserción social y productiva de los internos.
- *Protección civil*
 - yy. Conformar un sistema integral de protección civil que garantice la prevención y el auxilio de la población.
- **Objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje Reactor Desarrollo con equidad.**
 - *Desarrollo económico y empleo*
 - zz. Incrementar la competitividad del aparato productivo estatal y el atractivo del Estado como destino de inversión.
 - aaa. Acelerar el desarrollo industrial de los sectores económicos del Estado.
 - bbb. Impulsar la industria minera en el Estado.
 - ccc. Fomentar un empleo de calidad para todos
 - *Turismo y cinematografía*
 - ddd. Incrementar el desarrollo del sector turístico, mediante la promoción y la ampliación de la infraestructura.
 - *Infraestructura para el desarrollo*
 - eee. Contar con una infraestructura carretera moderna que coadyuve en el desarrollo económico y social.
 - *Campo competitivo*
 - fff. Impulsar el crecimiento económico del sector agropecuario a través de un desarrollo rural sustentable.
 - *Medio ambiente*
 - ggg. Impulsar el desarrollo sustentable de los recursos naturales con criterios de productividad, calidad y competitividad.
 - hhh. Fomentar la conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales garantizando una mayor productividad y la sustentabilidad del bosque.
 - iii. Promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de acciones de mitigación y adaptación que permitan hacer frente al cambio climático.
 - i. Impulsar el uso de energías renovables contribuyendo con esto la mejora de los niveles de contaminación atmosférica
 - jjj. Fomentar una nueva cultura forestal y del cuidado del medio ambiente.
 - i. Fomentar el uso y producción de energía solar y eólica para suministrar energía a los municipios.
 - ii. Convertir al Estado en un polo de desarrollo para la generación de energía solar, a partir de sus cualidades geográficas.

Vinculación:

Como se puede observar en lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo Durango 2016-2022; sus principales objetivos están enfocados al desarrollo sustentable a través de acciones que impulsen el desarrollo económico, encaminados al cuidado del medio ambiente del estado de Durango; si bien es una tarea que requiere la actuación de diferentes órdenes de gobierno, la sociedad civil y la industria privada juegan un papel importante; por lo que el proyecto coadyuva al cumplimiento de estos objetivos, mediante el impulso a las energías renovables para mitigar el cambio climático, con la disminución de gases de efecto invernadero y el cumplimiento de dichos objetivos. Debido a esto el proyecto no solo se vincula con lo estipulado en dicho Plan, si no que se suma al cumplimiento de sus objetivos, promoviendo la generación de energía eléctrica a través de la implementación de tecnologías amigables con el medio ambiente y considerando el aprovechamiento de energía solar del estado.

3.1.1.4 Plan Municipal de Desarrollo. 2016-2019.

El Plan Municipal de desarrollo se estructura en torno a cinco ejes rectores:

1. Un Mapimí con sentido Social y oportunidades para todos
2. Por un Mapimí hacia el progreso competitivo y emprendedor;
3. Un Mapimí autosustentable en equilibrio con la naturaleza;
4. Un Mapimí seguro con paz social y armonía; y
5. Gobierno al servicio de Mapimí, un gobierno cercano a la gente.

El eje reactor que aplica al Proyecto es el número tres “Un Mapimí autosustentable en equilibrio con la naturaleza” a continuación los objetivos aplicables serán descritos.

Objetivo 3.2. Mapimí amigable con el medio ambiente estrategias y líneas de acción.

3.2.2 Promover el uso de tecnologías limpias.

META 4: Incentivar el uso público y de particulares fuentes de energía verde.

Indicador: Realizar convenios anuales de colaboración con los gobiernos federal y estatal, para incentivar el uso público y de particulares fuentes de energía verde.

El Proyecto va de la mano con este objetivo y con las metas, ya que la generación de energía a través de paneles solares es considerada energía verde.

3.2 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación

3.2.1 Áreas Naturales Protegidas

En la zona del Proyecto no se encuentra ninguna Área Natural Protegida (ANP) ni a nivel federal, estatal o local, sin embargo, a continuación, se describen las más cercanas:

3.2.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

El ANP estatal más cercana al Proyecto es la Reserva de la Biósfera de “Mapimí”, mismo que cuenta con una superficie de 103 000 ha y se localiza aproximadamente a 10 km, dirección Este del área del Proyecto.

La Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM) fue establecida por decreto presidencial como Zona de Protección Forestal en el año de 1979, en una zona dentro de la región conocida como Bolsón de Mapimí. Este decreto fue abrogado por otro, del 27 de noviembre de 2000, que la declara como reserva de la biosfera en los municipios de Mapimí y Tlahualilo en el estado de Durango; Jiménez en el estado de Chihuahua, y Francisco I. Madero y Sierra Mojada en Coahuila.

Esta área protegida tiene un significado especial por haber sido una de las primeras reservas de la biosfera del programa internacional *Man and Biosphere* (MAB) de la UNESCO, tanto en México como en América Latina. La Reserva de la Biosfera Mapimí se estableció con el objeto de proteger y conservar a la tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*), importante especie endémica en peligro de extinción.

Debido a que esta ANP se encuentra fuera del SAR delimitado y a que las afectaciones del Proyecto son de manera puntual (predio del proyecto), esta ANP no se verá afectada (ver Figura 3.3).

Consulta Pública

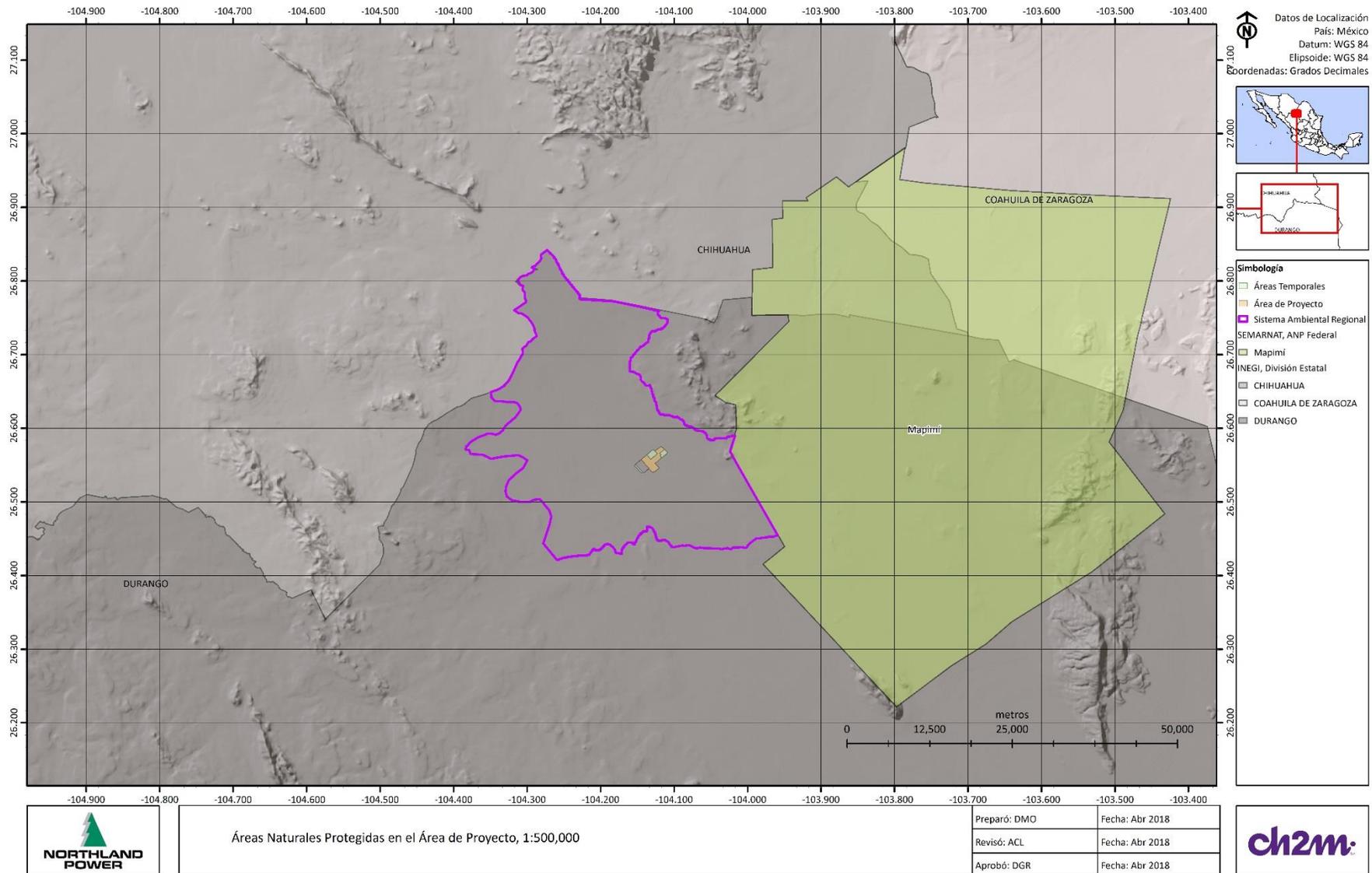


Figura 3.3 Área Natural Protegida cercana al Proyecto

3.2.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El Proyecto no se localiza sobre ninguna AICA, la más cercana es “Mapimí”, la cual tiene una superficie de 91,398.26 ha y se localiza aproximadamente a 10 km al Este del área del Proyecto. Debido a que el AICA se encuentra fuera del SAR delimitado y a que las características del proyecto todos sus impactos ambientales son puntuales y locales (predio del proyecto), no se prevé alguna afectación.

3.2.1.3 Sitios Ramsar.

En un radio de 50 km no se encontraron sitios Ramsar cercanos al área del Proyecto.

3.2.1.4 Regiones Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) representan puntos donde en la mayoría de las ocasiones los ecosistemas están bien conservados además de ser ricos en diversidad de especies, presentar endemismos y tiene alto potencial para la conservación.

Las Regiones Hidrológicas prioritarias (RHP) son regiones que presentan cuerpos de agua, estas regiones por lo general están bien conservadas y tienen alto potencial para la conservación.

Es importante recordar que ambos tipos de regiones no son áreas naturales protegidas, por lo tanto, no están protegidos legalmente.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

El proyecto no se localiza dentro de alguna RTP, la más cercana es “Mapimí” y se localiza aproximadamente a 10 km dirección Este del área del Proyecto.

Esta región es prioritaria para la conservación ya que se trata de un macizo de vegetación templada bien conservada rodeada de zonas áridas. Los principales tipos de vegetación son en su mayoría bosques de encino o asociaciones de encinos con otras especies, por ejemplo, pinos, por arriba de los 2,450 msnm y táscate por debajo de esta cota.

También existen matorrales templados, áridos y subtropicales, chaparrales, matorral crasicaule, matorral espinoso, matorral rosetófilo y pastizal natural. El tipo de vegetación predominante es el bosque de encino-pino, encino y encino-táscate. Los encinares son los mejor conservados.

El proyecto no causará afectaciones en esta RTP debido a la distancia que hay entre ambas áreas (ver Figura 3.4).

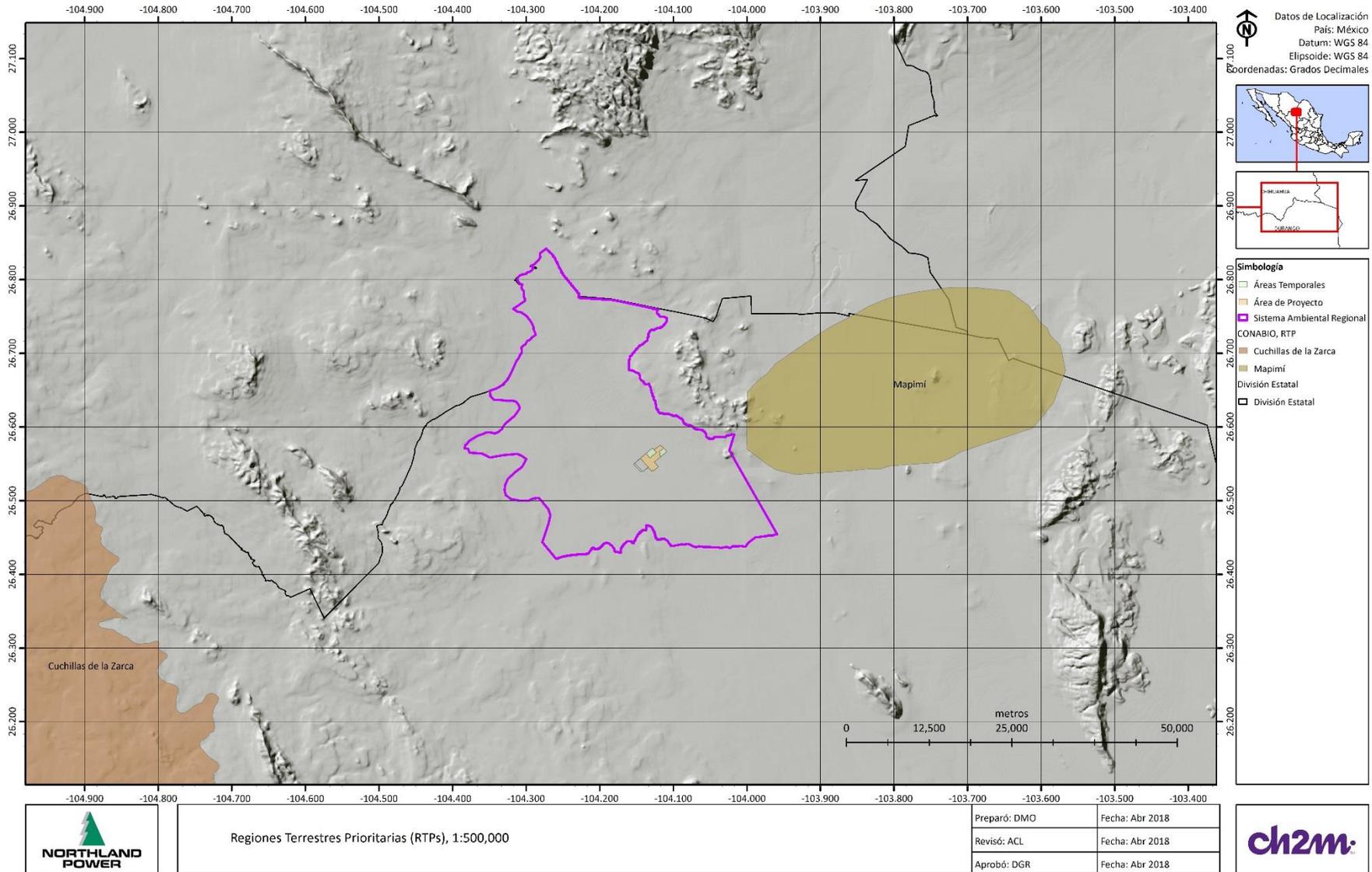


Figura 3.4 Región Terrestre Prioritaria cercana al Proyecto

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

El proyecto se asienta sobre la RHP 45 “La India” (Figura 3.5), que abarca los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango y tiene una extensión de 13,479.5 km².

Dentro de la principal problemática que presenta son:

Tabla 3.3 Vinculación de la RHP "La India" con el Proyecto

| Problemática | Interacción con el proyecto |
|--|---|
| Modificación del entorno: pérdida de hábitat por desmonte, sobrepastoreo, erosión, escasa recarga de acuíferos, sobreexplotación del manto freático, minas de sal con alto impacto en el medio. | Si bien el predio del proyecto cuenta con vegetación forestal, para lo cual se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por las actividades de desmonte y despalme; como se describe en el siguiente capítulo (capítulo 4) el predio se encuentra previamente modificado por actividades antropogénicas, por lo que no se considera que el proyecto promoverá la pérdida de hábitat, ni ocasionará la sobreexplotación del manto freático ya que no se obtendrá agua proveniente del acuífero para ninguna de las etapas del proyecto. |
| Contaminación: por aguas residuales industriales y domésticas | El proyecto no prevé la generación de aguas residuales en ninguna de sus etapas, por lo que no contribuirá con esta problemática. |
| Uso de recursos: peces en riesgo. Especies de tilapia y ganado bovino introducidos, extracción de candelilla, agricultura de riego y temporal. Extracción de sal y minería no metálica. Cacería ilegal del venado bura. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio, ya que no habrá uso y/o aprovechamiento de los recursos presentes en el predio y/o SAR. |

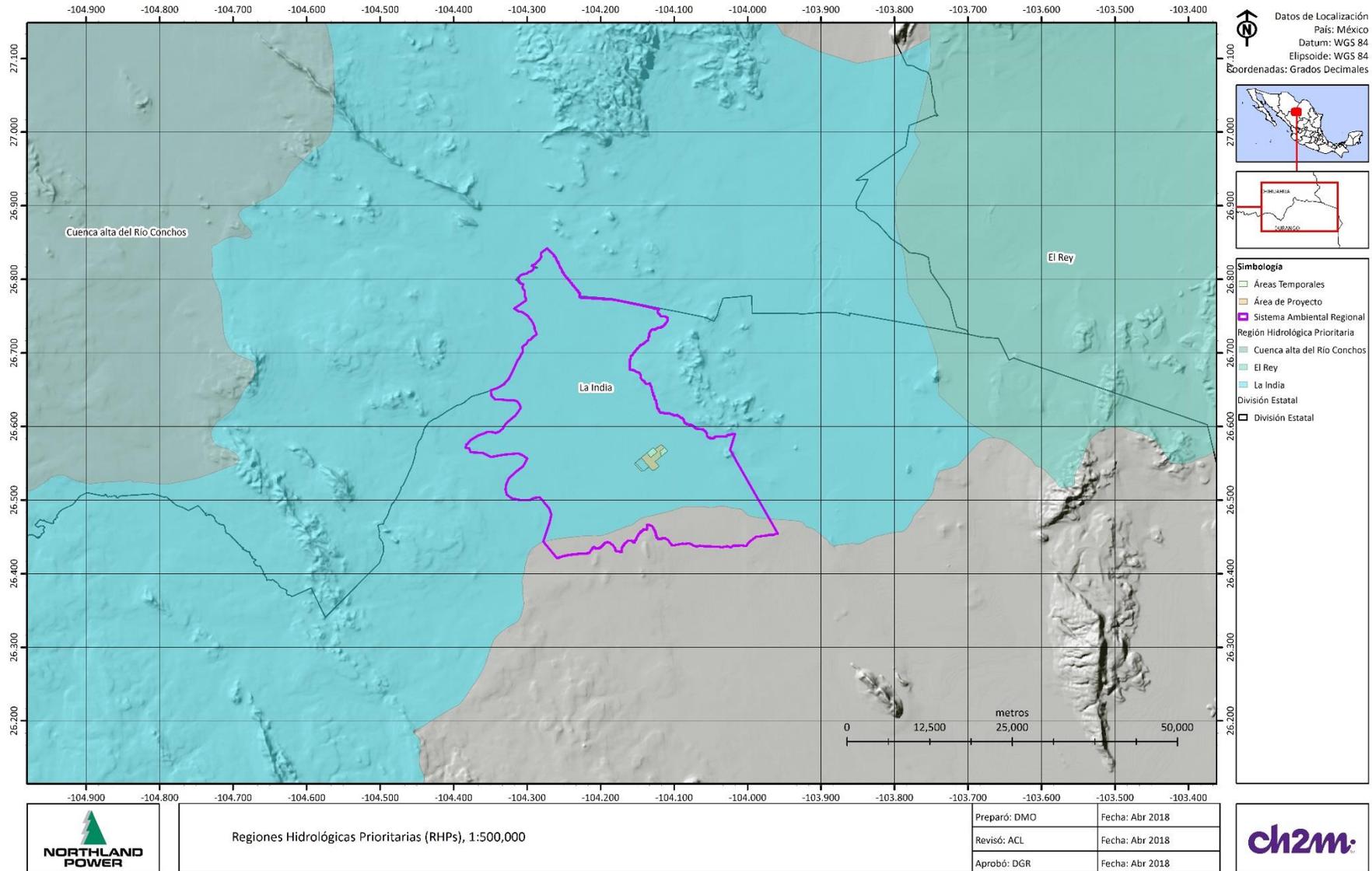


Figura 3.5 Región Hidrológica Prioritaria relacionada con el Proyecto

3.3 Tratados internacionales

3.3.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Fue celebrada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y tiene por objetivo, lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

El Cambio Climático es un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima, una de sus causas es el denominado calentamiento global.

El Calentamiento Global es un incremento de la temperatura de la atmósfera terrestre. Desde que se realizan mediciones confiables de temperatura, se ha registrado un aumento de aproximadamente 0.8 °C, dos tercios de este aumento desde 1980. Diversos estudios muestran que la causa principal del calentamiento global es el aumento de la concentración de los GEI, que resultan de las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles (carbón, gasolina, gas natural y petróleo) y la deforestación.

En el Artículo 3 de la CMNUCC se mencionan los 5 principios necesarios para lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera y alcanzar un desarrollo económico sostenible, de los cuales el Proyecto está estrechamente relacionado con:

1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades
2. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir y reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos; y
3. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

Vinculación:

Con el desarrollo del Proyecto se contribuye al logro de los objetivos precautorios y de mitigación del cambio climático y se ajusta a los principios sobre desarrollo sostenible de la CMNUCC ya que generará energía eléctrica a partir de una fuente renovable desplazando el uso de combustibles fósiles, por lo tanto, habrá una disminución en la generación de GEI.

3.3.2 Protocolo de Kioto de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El 11 de diciembre de 1997 se aprobó el Protocolo de Kioto, el cual tiene su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual es uno de los instrumentos jurídicos internacionales más importantes en la lucha contra el cambio climático. El Protocolo describe

los compromisos asumidos por los países industrializados de reducir sus emisiones de los seis gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global:

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Metano (CH₄);
- Óxido nitroso (N₂O);
- Hidrofluorocarbonos (HFC);
- Perfluorocarbonos (PFC); y
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

El Protocolo establece metas vinculantes de cuantificación y reducción de emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la “responsabilidad común pero diferenciada”.

México ratificó el Protocolo de Kioto en septiembre del año 2000 con lo que se compromete a informar sobre sus emisiones de GEI a la CMNUCC. El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) se realiza conforme a lo establecido en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC, así el INEGEI 1990-2010 indica que el 67.3 % de las emisiones de GEI en nuestro país corresponden al sector energía, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles.

Vinculación:

El Proyecto contribuirá a la reducción de estas emisiones, toda vez que desplazará el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica y apoyará los esfuerzos del gobierno mexicano en este tema.

3.4 Vinculación con Leyes, Reglamentos y Programas Federales.

3.4.1 Estrategia Nacional de Energía 2013-2027

La Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 (ENE) toma como punto de partida el papel que el sector energético debe desempeñar para apoyar al crecimiento y al desarrollo económico y social del México.

A través de esta estrategia se propicia la inclusión social de la población a los beneficios que derivan del uso de la energía, la sustentabilidad a largo plazo del sector, y la mitigación de los impactos negativos que la producción y el consumo de energéticos puedan tener sobre la salud y el medio ambiente, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La ENE considera en su tema estratégico 15, la identificación y aprovechamiento del potencial de energías renovables en nuestro país.

México dispone de un potencial para el desarrollo de las energías renovables indiscutible, con un amplio portafolio de recursos (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico), la ENE plantea impulsar las diferentes tecnologías para su aprovechamiento, en sus diferentes etapas de desarrollo, de modo que estos recursos puedan ayudar en la diversificación de la matriz energética, a hacer más eficiente el uso de recursos no renovables y a disminuir las importaciones de energéticos.

Vinculación: El proyecto solar fotovoltaico de La Lucha contribuye al cumplimiento de los objetivos de la estrategia ya que generará energía eléctrica a partir la irradiación solar desplazando el uso de combustibles fósiles y por lo tanto mitigando las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

3.4.2 Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018, elaborado con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del Gobierno Federal en materia energética. El programa busca, en todo momento, promover el desarrollo integral y sustentable del país, manteniendo el horizonte de largo plazo que se encuentra plasmado en la Visión 2030.

La política a seguir busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad; promoviendo además el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias.

Tabla 3.4 Vinculación con el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

| Objetivo | Estrategia | Línea de acción | Vinculación |
|---|--|---|--|
| 4. Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país. | 4.1 . Ampliar la cobertura del servicio eléctrico y homologar sus condiciones de calidad y seguridad de suministro promoviendo la inclusión social | 4.1.1. Avanzar en la electrificación de poblados rurales y colonias populares. | El proyecto contribuye al cumplimiento de la estrategia 4.1, ya que la construcción y operación de la planta fotovoltaica se llevará a cabo en zona rural contribuyendo a mejorar las condiciones de calidad y seguridad en el suministro de electricidad. |
| | | 4.1.2. Estandarizar la calidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica de todo el país. | |
| 5. Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental. | 5.1. Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad. | 5.1.7. Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables. | El proyecto contribuye al cumplimiento la Estrategia 5.1., ya que el aprovechamiento de la radiación solar en un sistema fotovoltaico para generar energía eléctrica es un medio para desplazar combustibles fósiles y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. |
| | | 5.2. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en todos sus procesos y actividades desde la exploración hasta el consumo. | |
| | 5.4. Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía. | Transversales específicas: Línea de acción 1.4.2. Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para constituir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono. | El desarrollo del proyecto da cumplimiento a lo especificado por la estrategia 5.4, ya que se fomenta el aprovechamiento de fuentes renovables para generación de electricidad y se contribuye a crear una economía más competitiva y sustentable. |

| Objetivo | Estrategia | Línea de acción | Vinculación |
|----------|------------|--|-------------|
| | | Línea de acción 1.4.6. Promover un mayor uso de energías limpia | |

3.4.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018

El principal marco de referencia de este programa es la sustentabilidad ambiental, ya que es uno de los ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018. Como elemento central del desarrollo, la sustentabilidad ambiental es indispensable para mejorar y ampliar las capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras, y forma parte integral de la visión de futuro para nuestro país, que contempla la creación de una cultura de respeto y conservación del medio ambiente.

La sustentabilidad ambiental es cada vez más relevante para nuestro desarrollo porque el agotamiento y la degradación de los recursos naturales renovables y no renovables representan crecientemente una restricción para la realización adecuada de las actividades productivas, y por tanto para la generación de oportunidades de empleo y generación de riquezas.

Las acciones principales de la SEMARNAT están encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Así se espera que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de GEI, una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB.

Los esfuerzos se enfocan en la reducción de emisiones a la atmósfera por la utilización de combustibles fósiles, la reducción y control de contaminantes, la incorporación de criterios de cambio climático en los instrumentos de ordenación territorial, la promoción de la edificación y movilidad sustentables y el incremento de la capacidad de alerta y seguridad hídrica ante fenómenos hidrometeorológicos extremos.

De los objetivos propuestos dentro de este programa los siguientes se vinculan con el proyecto:

Tabla 3.5 Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente con el Proyecto

| Objetivo | Estrategia | Línea de acción | Vinculación |
|--|---|--|--|
| 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente. | 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales. | 1.2.1. Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono. | El Proyecto permite el desarrollo económico de la zona y contribuye al aumento de la cobertura del servicio eléctrico, que impacta directamente el desarrollo del municipio al mejorar la calidad de vida de sus pobladores. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero. | Transversal 1.4. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país. | 1.4.2 Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono. | También, contribuye a crear una economía y sociedad mejor adaptada a los efectos del cambio climático, así como a disminuir las emisiones de GEI del País para cumplir con los compromisos nacionales e internacionales contraídos. |
|---|--|--|---|

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo establecido en los artículos 4 y 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto con esta.

En este sentido el presente Proyecto se somete a evaluación de la SEMARNAT y a continuación se presenta la vinculación del proyecto con dicha ley.

Tabla 3.6 Vinculación del proyecto con La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

| Artículo | Vinculación con el proyecto |
|--|---|
| Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) | |
| <p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> | <p>El Proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Parque Fotovoltaico (Industria eléctrica). En un predio de 643 ha que cuenta con vegetación forestal, por lo que la superficie de afectación del proyecto requerirá del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por lo que en cumplimiento con lo dispuesto en estos artículos se lleva a cabo la elaboración de esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), misma que incluye la identificación de impactos ambientales, así como la implementación de medidas de prevención y mitigación para los impactos que se ocasionen por las actividades de construcción y operación del Proyecto. Así mismo se preparó el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo forestal considerando las especificaciones de estos artículos.</p> |
| Reglamento de la LGEEPA En Materia de Impacto | |
| <p>Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</p> | <p>La presente manifestación de impacto ambiental se presenta en su modalidad Regional de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del reglamento.</p> |

| Artículo | Vinculación con el proyecto |
|--|---|
| <p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p> | <p>La presente MIA se presenta en su modalidad Regional con la finalidad de evaluar los impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional delimitado.</p> |
| <p>Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <p>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p> | <p>Derivado del artículo anterior la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su Modalidad Regional cumpliendo con toda la información requerida en este artículo.</p> |
| <p>En materia de prevención y control de la contaminación del suelo</p> | |
| <p>ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte,</p> | <p>Durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará la clasificación, manejo y disposición de acuerdo con lo establecido en este artículo, y con empresas autorizadas por la autoridad ambiental correspondiente.</p> |

| Artículo | Vinculación con el proyecto |
|---|--|
| alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales. | |
| En materia de materiales y residuos peligrosos | |
| <p>ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p> | <p>Durante las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos. Para su clasificación, manejo, almacenamiento y disposición se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p> |
| En materia de Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual | |
| <p>ARTÍCULO 156.- Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.</p> | <p>El proyecto no contempla la generación de este tipo de emisiones durante la etapa de operación del proyecto, sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción, así como el abandono, se tomará en cuenta lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p> |
| LGEEPA sección en materia de emisiones a la atmosfera | |
| <p>Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico</p> | <p>Las emisiones a la atmósfera, durante las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden principalmente a:</p> <p><i>Gases de combustión.</i> - producidos por, fuentes fijas y móviles, que incluyen a las plantas generadoras de electricidad (fuentes fijas), y a los equipos, vehículos y maquinaria (fuentes móviles).</p> |
| <p>Artículo 111. Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:</p> <p>I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;</p> <p>III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;</p> <p>VI.- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el</p> | <p><i>Polvos.</i> - Generados por las partículas suspendidas provenientes del movimiento de tierra, por el tráfico de los camiones, ya sea el polvo levantado de los caminos transitados o el polvo que se escape del material (suelo y relleno) transportado por los camiones de volteo, principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. Para controlar estos polvos se proponen una serie de acciones como irrigación constante, lonas para cubrir los camiones de volteo, etc. Estas medidas se describen en el cap 6.</p> <p><i>Humos de soldadura.</i> - Emisiones fugitivas en cantidades no significativas debido a las tareas de soldadura y pintura, principalmente durante las etapas de construcción y operación (por actividades mantenimiento).</p> <p>Las emisiones a la atmósfera, durante la etapa de operación corresponden principalmente a:</p> |

| Artículo | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas; IX. Expedir, en coordinación con la Secretaría de Economía, las normas oficiales mexicanas que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores nuevos en planta y de vehículos automotores en circulación, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud; | <i>Gases de combustión.</i> - producidos por fuentes móviles (equipo, vehículos y maquinaria) que utilizarán diésel como combustible. |
| | Las principales emisiones que se generarán durante la etapa de operación son de NOx, CO, CO2, HC, y SOx. |
| | Estas emisiones no se consideran significativas y estarán por debajo de los límites máximos permisibles de la normatividad aplicable. |

De acuerdo con los alcances, naturaleza y superficies del proyecto, éste es sometido a evaluación de impacto realizado por las autorizaciones correspondientes respetando la jurisprudencia de las autoridades federales. Como ya se mencionó anteriormente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto se tomarán las medidas pertinentes a fin de dar cumplimiento a la política ambiental propuesta por las autoridades competentes, particularmente en la vinculación, seguimiento y cumplimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, así como los de Regionales y Locales y de los Programas de Desarrollo Urbano. Por otro lado, en cada una de las etapas que corresponden a las obras se respetarán los límites permisibles y las condiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental a fin de tener un daño ambiental mínimo.

3.4.5 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

El objetivo de esta Ley es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 3.7 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGVS.

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. | Como se describe en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción y operación de un parque fotovoltaico, por lo que no es vinculante con este criterio, ya que en ninguna de sus etapas se realizará el aprovechamiento de fauna silvestre, por el contrario, se aplicará un Programa de rescate y reubicación de Fauna, con el cual se garantiza la no afectación a individuos de fauna que se encuentren dentro del predio. Así mismo quedará prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre por parte de trabajadores en cualquier etapa del proyecto, siendo causa de sanciones administrativas en caso de ser necesario. |
| Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. | |

Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

3.4.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales, sus artículos tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. En la Tabla 3.8, se encuentra el análisis de esta ley y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3.8 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley de Responsabilidad Ambiental

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|--|--|
| <p>Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados mitigados y compensados (...)</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> | <p>En el Capítulo 5 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Contienen todos los impactos que serán causados por el Proyecto, en el Capítulo 6 se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales se apegan a lo establecido en la normatividad vigente. El Promovente se compromete a aplicar las medidas de mitigación propuestas, por lo que se considera que el Proyecto es congruente con esta ley.</p> |

3.4.7 Ley General de Cambio Climático y su reglamento

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Tabla 3.9 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático y su reglamento

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| <p>Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:</p> | <p>Tal y como se menciona en el Capítulo 2, las emisiones a la atmósfera durante la preparación del sitio y la construcción provendrán principalmente de vehículos motorizados o maquinaria que emanen gases, así como polvo de la construcción como se describe a continuación. El Promovente reportará en el Registro Nacional de Emisiones en caso de que le aplique, en los términos que se indique en el Artículo 87 de la</p> |

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|--|
| <p>I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;</p> <p>II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;</p> <p>III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;</p> <p>IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y</p> <p>V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.</p> | <p>Ley y su reglamento en materia de Registro Nacional de Emisiones.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento no se prevé que la cantidad de emisiones sea significativa ya que únicamente será la proveniente de los escapes de los automóviles que darán mantenimiento al parque. Por otro lado, con la implementación del proyecto se evitarán las emisiones de gases de efecto invernadero de manera considerable.</p> |
| <p>Reglamento a la Ley General de Cambio Climático en Materia de Registro Nacional de Emisiones</p> | |
| <p>Artículo 5.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:</p> <p>I. Bióxido de carbono;</p> <p>II. Metano;</p> <p>III. Óxido nitroso;</p> <p>IV. Carbono negro u hollín;</p> <p>V. Clorofluorocarbonos;</p> <p>VI. Hidroclorofluorocarbonos;</p> <p>VII. Hidrofluorocarbonos;</p> <p>VIII. Perfluorocarbonos;</p> <p>IX. Hexafluoruro de azufre;</p> <p>X. Trifluoruro de nitrógeno;</p> <p>XI. Éteres halogenados;</p> <p>XII. Halocarbonos;</p> <p>XIII. Mezclas de los anteriores, y</p> <p>XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.</p> | <p>De acuerdo con datos estimados, las emisiones procedentes de las unidades tendrán un impacto poco significativo en la calidad de aire en los alrededores del sitio, ya que no se sobrepasarán los niveles máximos permisibles de la normatividad aplicable. La cantidad anual se prevé estará muy por debajo de las 25, 000 toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.</p> |
| <p>Artículo 6.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas</p> | |

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|--|-----------------------------|
| <p>o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.</p> <p>La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.</p> | |

3.4.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La LGPGIR y su Reglamento señalan diversos procedimientos administrativos competencia de esta dependencia, particularmente aquellos relacionados con el registro e informe anual de generadores de residuos peligrosos y de sus planes de manejo, la emisión de autorizaciones, prestación de servicios, así como aspectos relacionados con la caracterización de sitios contaminados, la evaluación del riesgo ambiental y de las propuestas de remediación y su conclusión.

En la Tabla 3.10 se realiza la vinculación del Proyecto con la LGPGIR y su Reglamento.

Tabla 3.10 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGPGIR y su Reglamento

| Descripción del Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| LGPGIR | |
| Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. | Considerando que durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Dichos residuos serán separados entre sí y serán dispuestos conforme a la presente ley. El Proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos con el cual se pretende garantizar su correcta gestión durante las diferentes etapas del proyecto. |
| Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la Construcción, mantenimiento y demolición en general. | Los residuos sólidos urbanos serán llevados a sitios de disposición autorizados utilizando el servicio de recolección del municipio y/o empresas autorizadas. |
| Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales. | Para el caso de otro tipo de residuos como los generados por uso de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento (lubricación y mantenimiento) se dispondrán de manera adecuada de acuerdo con las NOM'S correspondientes. Se utilizará el almacén temporal de residuos con contención secundaria para evitar derrames potenciales; todos los residuos de esta naturaleza se envasarán en contenedores previamente identificados, para evitar mezcla de residuos incompatibles. Asimismo, los contenedores utilizados, se cerrarán previo a su envío al área de almacenamiento temporal, donde no podrán permanecer por más de seis meses. |
| Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; | |

| Descripción del Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|--|--|
| IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; | Los residuos sólidos urbanos, serán separados desde su generación y enviados al relleno sanitario. Los residuos sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje se enviarán a los sitios de disposición final autorizados por el municipio y/o empresas acreditadas. |
| Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. | |
| Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. | |
| Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos. | |
| Reglamento de la LGPGIR | |
| Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información... II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos... III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente. | |
| Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo. | |
| Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su | |

utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos,

y

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

Artículo 47.- Sin perjuicio de las obligaciones previstas en el artículo anterior, los grandes generadores de residuos peligrosos someterán a consideración de la Secretaría el plan de manejo de sus residuos conforme al procedimiento previsto en el artículo 25 del presente Reglamento

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular...

[...]

| Descripción del Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|-----------------------------|
| <p>Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</p> <p>Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</p> <p>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;</p> <p>II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;</p> <p>III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y</p> <p>IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.</p> | |

3.4.9 Ley de Aguas Nacionales

Es reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Le corresponde al Ejecutivo Federal, la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, quien lo ejercerá a través de la Comisión Nacional del Agua.

A continuación, en la Tabla 3.11 se realiza la vinculación del Proyecto con relación a la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla 3.11 Ley de Aguas Nacionales y su vinculación con el Proyecto

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| Ley de Aguas Nacionales | |
| <p>Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de</p> | <p>Como parte de las actividades del proyecto no se prevé la generación de aguas residuales. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la</p> |

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| <p>aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p> | <p>compañía con quien se renten los sanitarios, misma que será supervisada. Por lo tanto, no se generarán descargas a cuerpos de agua, ya que se contará con fosas sépticas.</p> <p>Por su parte durante la operación y mantenimiento se utilizará agua durante las operaciones de limpieza de los paneles solares, los cuales serán limpiados 6 veces al año. Se estima un consumo anual de 1,500 m³ y no se prevé la contaminación de esta agua por lo que no habrá contaminación de cuerpos receptores o zonas federales.</p> <p>Adicionalmente, entre las medidas enfocadas a cumplir con esta ley son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No derramar aceite, líquidos ni basura sobre cuerpos de agua. • Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales en la zona de interés y que pudieran afectar el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias. • La carga de combustible durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como reparaciones del equipo se realizará fuera del área del Proyecto en lugares autorizados que cuenten con el equipamiento para evitar posible contaminación. <p>Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en este artículo.</p> |
| Reglamento de la LAN | |
| <p>Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p> | <p>El proyecto no prevé la generación de aguas residuales como parte de sus diferentes etapas. Durante la preparación del sitio y construcción e prevé la mayor generación de residuos por lo que se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos con el cual se garantizará la correcta gestión de estos, evitando que se depositen en cuerpos de agua receptores y/o zonas federales; para dar cumplimiento a este artículo.</p> |

3.4.10 Ley de la Industria Eléctrica (LIE)

La Ley de la Industria Eléctrica (LIE), fue aprobada y publicada en Diario Oficial de la Federación (DOF) el 11 de agosto de 2014, establece el marco normativo que rige al sector eléctrico, conservando como áreas estratégicas reservadas al Estado la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), la transmisión y distribución de energía eléctrica y abriendo a la libre competencia las actividades de generación y comercialización. La LIE tiene como principales objetivos:

- Garantizar condiciones de competencia y libre concurrencia para todos los generadores.
- Promover la inversión en energías limpias y acelerar el retiro de plantas obsoletas.

- Que los generadores firmen contratos y vendan energía en mercado eléctrico mayorista (MEM).

El servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica seguirá siendo prestado por el Estado a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Por su parte, la Secretaría de Energía (SENER) tiene la facultad de emitir los programas de expansión de las redes de transmisión y distribución, en tanto que la Comisión Reguladora de Energía (CRE) tendrá la responsabilidad de diseñar y emitir la regulación correspondiente. El control y despacho de la energía se realiza a través del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), el cual era hasta hace poco, una subdirección dependiente de la Dirección de Operaciones de CFE.

El nuevo esquema jurídico prevé modalidades de contratación entre el Estado y los particulares para que éstos contribuyan con su tecnología y experiencia a la expansión y mejoramiento de las redes de transmisión y distribución eléctrica.

La LIE propone los denominados Certificados de Energía Limpia (CELs), como un instrumento que sirve para promover el desarrollo de energías limpias y renovables. Representan beneficios asociados con la generación de electricidad mediante fuentes renovables. Este sistema de apoyo a las energías renovables se caracteriza por la imposición legal a los consumidores, suministradores o generadores de electricidad, según sea el caso, de que un porcentaje determinado de su suministro o producción de electricidad provenga de energías renovables. Son la CRE y la SENER quienes están a cargo de establecer los requisitos para emitir y otorgar CELs.

Vinculación: El Proyecto solar NP Energía la Lucha generará energía eléctrica a partir de radiación solar que es una fuente de energía renovable, el proyecto contribuirá a ofertar un porcentaje de energía limpia a aquellos consumidores, suministradores o generadores de electricidad que requieran adquirir CELs.

3.5 Vinculación con leyes estatales

3.5.1 Ley para el fomento, uso y aprovechamiento de las fuentes renovables de energía del Estado de Durango y sus municipios

La presente ley, tiene por objeto establecer las bases generales para fomentar la sustentabilidad energética y promover el aprovechamiento, el desarrollo y la inversión de las energías renovables, mediante su uso óptimo en todos los procesos y actividades, desde la explotación hasta el consumo, con el fin de ser un instrumento para la competitividad, la mejora de la calidad de la vida, la protección y la preservación del ambiente, así como el desarrollo humano sustentable en el Estado de Durango.

En la Tabla 3.12, se muestra la vinculación con el Proyecto

Tabla 3.12 Vinculación con el Proyecto

| Artículo | Vinculación |
|---|--|
| ARTÍCULO 39. Las políticas para el desarrollo de las energías renovables deberán determinarse en el Plan Estatal de Desarrollo, buscando la concordancia en sus objetivos y metas para su continuidad y ejecución. | La construcción del Parque Solar Fotovoltaico es una alternativa ante las energías convencionales. Es energía renovable y que no genera emisiones a la atmósfera. |
| ARTÍCULO 40. Los mencionados objetivos y metas en la materia se refieren a: | El desarrollo del Proyecto representa el impulso del uso y aprovechamiento de la energía solar tanto para el estado como para el municipio y de esta manera ser congruente con el Plan Estatal de Desarrollo y con esta ley. |
| I. Fomentar las diversas clases de energía renovables en el Estado, para que, por medio de su uso y | |

aprovechamiento, en todas sus formas y manifestaciones, se consolide una cultura sobre su consumo eficiente

III. Diseñar estrategias de financiamiento, que permitan la realización de proyectos que impulsen el uso y aprovechamiento de las energías renovables en el Estado y sus municipios;

VI. Fomentar la participación de las entidades públicas y privadas en las acciones que permitan el uso y aprovechamiento de la energía renovable en el Estado y sus municipios

3.5.2 Ley de Cambio Climático para el Estado de Durango

Tiene por objeto establecer las disposiciones concurrentes para el Estado y los Municipios en la elaboración y aplicación de las políticas públicas de mitigación y adaptación al cambio climático, para la preservación y mejoramiento de los recursos naturales. En la Tabla 3.13 siguiente se describe su vinculación con el Proyecto.

Tabla 3.13 Vinculación de la Ley del Cambio Climático con el Proyecto

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| Artículo 7. En materia de mitigación de gases efecto invernadero, deberán considerarse las directrices siguientes: IV. El Estado, conforme a las normas federales de la materia, procurará la generación de energía eléctrica para sus instalaciones, con la utilización de fuentes no contaminantes como, el viento, la luz solar y la biomasa, e | La construcción del Parque Solar Fotovoltaico es una alternativa ante las energías convencionales. Es energía renovable y no contamina durante la operación. Al no emitir gases de efecto invernadero ayuda a controlar el efecto invernadero, una de las principales causas del cambio climático. El uso de energía solar significa el reemplazo de energías fósiles por energía limpia. |
| Artículo 29. Para la mitigación de los efectos nocivos del cambio climático, la prevención y el control de la contaminación de la atmósfera por gases de efecto invernadero y de otras partículas con las mismas consecuencias, se observarán los lineamientos siguientes: II. Sustituir de manera gradual el uso y consumo de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía; VII. Se promoverán prácticas de eficiencia energética, la sustitución del uso de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía y la transferencia e innovación de tecnologías limpias; | |

3.5.3 Ley de Agua para el Estado de Durango

Tiene por objeto regular en el Estado de Durango la participación de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus competencias, así como de los sectores privado y social, en la planeación, administración, manejo y conservación del recurso agua.

Tabla 3.14 Vinculación con el Proyecto

| Artículo | Vinculación |
|--|--|
| <p>Artículo 240.- La autoridad Estatal y Municipal, o sus descentralizadas, sancionarán, conforme a lo previsto por esta Ley, su Reglamento y disposiciones que de ella emanan, las siguientes faltas:</p> <p>I. Explotar, usar o aprovechar Aguas Estatales sin título, cuando lo exija la presente Ley, así como modificar o desviar los cauces, vasos o corrientes cuando sean propiedad del Estado, sin autorización de la autoridad Estatal, Municipal o sus descentralizadas;</p> <p>II. Explotar, usar o aprovechar Aguas Estatales, sin observar las normas en materia de calidad del agua;</p> <p>III. Explotar, usar o aprovechar Aguas Estatales en volúmenes mayores a los autorizados en el título respectivo;</p> <p>VII. Arrojar o depositar basura, sustancias tóxicas peligrosas y lodos provenientes de los procesos de tratamiento de aguas residuales, en cauces y vasos estatales;</p> | <p>Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la compañía con quien se rentan los sanitarios, misma que será supervisada por la empresa responsable de la construcción. Por lo tanto, no se generarán descargas a cuerpos de agua.</p> <p>Como ya se mencionó previamente, durante la operación y mantenimiento se utilizará agua durante las operaciones de limpieza de los paneles solares, los cuales serán limpiados 6 veces al año. Se estima un consumo anual de 1,500 m³ y no se prevé la contaminación de esta agua por lo que no habrá contaminación de cuerpos receptores o zonas federales. Adicionalmente, entre las medidas enfocadas a cumplir con esta ley son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No derramar aceite, líquidos ni basura sobre el suelo y/o cuerpos de agua. • Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales en la zona de interés y que pudieran afectar el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias. • La carga de combustible durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como reparaciones del equipo se realizará fuera del área del Proyecto en lugares con el equipamiento para evitar posible contaminación • La maquinaria y equipo a utilizar estará sujeta a un plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo <p>Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en este artículo.</p> |

3.6 Vinculación con leyes municipales

El municipio de Mapimí no tiene leyes vinculables con el Proyecto.

3.7 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 3.15 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

| Tema o factor ambiental que considera | Norma Oficial Mexicana (NOM) | Etapa o actividad del proyecto en que se aplica | Vinculación entre el instrumento y el proyecto |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Aire | <p>NOM-041-SEMARNAT-1999, 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</p> | Preparación y construcción | <p>Las emisiones a la atmósfera provendrán de los vehículos pesados que funcionan con diésel, utilizados para acarreo de materiales. El cumplimiento de esta NOM se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos que realicen el mantenimiento preventivo y monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren al Promovente que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente para corregir esta situación. Así mismo como parte de las medidas preventivas se diseñó un Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera. Con el cual se dará cumplimiento de los niveles máximos permisibles.</p> |
| | <p>NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de motores nuevos.</p> | | |
| | <p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> | | <p>Del mismo modo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se llevará a cabo la emisión de partículas sólidas (polvos) por el tráfico de los camiones, ya sea el polvo levantado de los caminos transitados o el polvo que se escape del material (suelo y relleno) transportado por los camiones de volteo. Se tiene contemplado como medida preventiva el riego constante de caminos y en zonas donde se localicen receptores sensibles como poblados o concentraciones de trabajadores internos, además del transporte de materiales con mantas húmedas para evitar su dispersión. (Ver Capítulo 6)</p> |
| Ruido | <p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en</p> | Preparación y Construcción | <p>Cómo se mencionó anteriormente y como se describe en el Capítulo 6 del presente documento, los vehículos utilizados durante la preparación y construcción del Proyecto se someterán a las medidas de mantenimiento de maquinaria. Esto</p> |

| Tema o factor ambiental que considera | Norma Oficial Mexicana (NOM) | Etapa o actividad del proyecto en que se aplica | Vinculación entre el instrumento y el proyecto |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | circulación y su método de medición | | contribuirá al cumplimiento de los niveles de ruido, establecidos en esta NOM. |
| Residuos Peligrosos | NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | Preparación y Construcción | <p>Todos los residuos generados en el Proyecto, durante la preparación del sitio y construcción, serán clasificados de conformidad con esta NOM, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos.</p> <p>La clasificación y manejo de los residuos peligrosos se hará de acuerdo con sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, radioactividad, inflamabilidad y actividad biológica y de acuerdo con lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y en la LGPGIR y su reglamento.</p> <p>Todos residuos peligrosos generados durante la operación se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad.</p> <p>Finalmente se dispondrán por medio de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final. (Ver sección 2.2.8. en el Capítulo 2)</p> |
| Recursos Naturales | 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 | Preparación y Construcción | <p>Dentro del Capítulo 4 de esta MIA-R se presentan las especies de fauna silvestre presentes en la zona del Proyecto, que fueron registradas en los estudios de línea base realizados para el proyecto. Dentro del Predio se observaron especies bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunas como (<i>Crotalus atrox</i> y <i>Crotalus scutulatus</i>).</p> <p>Durante las diferentes etapas del Proyecto se aplicarán medidas de mitigación para tratar de minimizar los impactos sobre la fauna, se ejecutarán planes de rescate y reubicación de fauna silvestre y no se hará aprovechamiento de ella. Por lo anterior, el Proyecto no se contrapone con los artículos de esta Ley.</p> |

4 Descripción del sistema ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

El presente capítulo se integra como parte del cumplimiento al artículo 13 del reglamento de la Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental, el cual cita lo siguiente:

La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: “...IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región...”

Con el fin de garantizar el cumplimiento del objetivo en el presente estudio (La Evaluación del Impacto Ambiental¹ ocasionado por el proyecto), se presenta en la Figura 4.1 la estrategia general desarrollada para este capítulo.

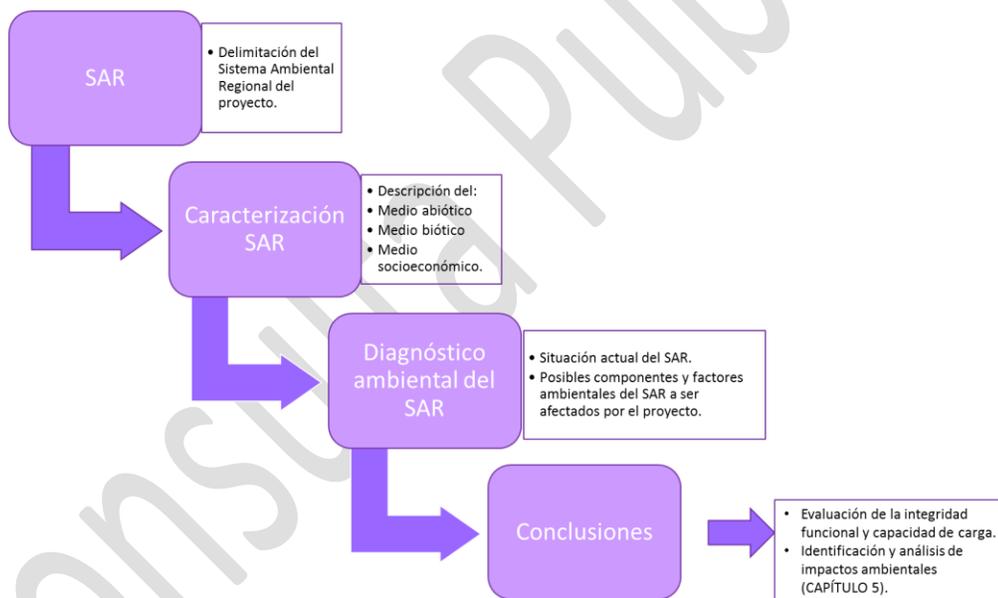


Figura 4.1 Diagrama general Capítulo 4

Siguiendo con el proceso del diagrama anterior, a continuación, se presenta la delimitación del Sistema Ambiental Regional (en adelante SAR), donde se pretende instalar electo, así como los criterios considerados para su delimitación.

¹

La evaluación de impacto ambiental (EIA) ha sido establecida como un instrumento de política ambiental, analítico y de carácter preventivo que permite integrar al ambiente un proyecto, un conjunto de proyectos y eventualmente un plan o programa determinado; en esta concepción, el procedimiento ofrece ventajas al ambiente y al proyecto; esas ventajas se manifiestan en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, en economías en las inversiones, en los costos de las obras y actividades, en una aceptación social y en una certidumbre jurídica para llevar a cabo un proyecto (SEMARNAT)

4.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se realizó considerando dos criterios: 1) La ecología y 2) La geografía.

1. El criterio ecológico considera las bases biológicas y asume un esquema de regionalización tan amplio o tan estrecho como establezca el objetivo del trabajo a desarrollar y, concibe al ecosistema como la unidad básica de análisis, sin embargo; bajo esta concepción el ecosistema carece de límites dimensionales, por tanto se considerará la continuidad como un criterio adicional que carece de fronteras perceptibles; de tal modo que la unidad natural de análisis no considera escala ni soporte espacial definido; tampoco considera especificidad en el tiempo, es decir precisión o localización temporal, razón por la cual no tiene una perspectiva histórica en la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural.
2. El criterio geográfico por su parte integra una visión más tradicional ya que se concentra en la estructura del espacio, en la organización de patrones y los arreglos de distribución regional como producto del análisis de la localización, extensión y distribución de sus componentes y atributos que dependen de las relaciones entre los componentes del espacio organizado, buscando identificar y conocer sus causas y las leyes que las rigen.

Bajo estas consideraciones y siguiendo criterios de ambas concepciones se delimitó el SAR; con el fin de identificar y evaluar las relaciones e interdependencias que caracterizan la estructura y el funcionamiento del mismo, para así posteriormente contar con elementos que permitan identificar y analizar con mayor detalle los impactos ambientales que se derivan como resultado de la implementación del proyecto (*Veáse Capítulo 5*).

- Se decidió como criterio principal los límites de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) estatal No. 16 “Llanura aluvial 9”. Las UGAs están definidas por la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al ambiente (LGEEPA) como una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Estas unidades comparten heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, cantidad de ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.
- Subcuenca hidrológica La India - Cerro Gordo. La importancia de considerar a las cuencas en la delimitación del SAR se debe a la estrecha relación que se genera entre los diferentes elementos que conforman una cuenca, en el entendido de que las cuencas son áreas que recolectan y almacenan el agua que es utilizada por el hombre en el desarrollo de cualquiera de sus actividades, y que cualquier alteración repercute directa o indirectamente en otras áreas de la cuenca. Las cuencas a su vez se subdividen en unidades más pequeñas, con base en las unidades geomorfológicas, denominadas subcuencas.
- De acuerdo con lo anterior, el SAR tiene una superficie aproximada de 93,840.498373 ha; el cual está delimitado en la parte Norte, Este y Oeste, por la UGA No. 16 “Llanura Aluvial 9”. Al Sur se encuentra delimitado por la subcuenca La India-Cerro Gordo.

A continuación, en la Tabla 4.1, se presenta una breve descripción de la UGA No. 16 “Llanura Aluvial 9”, presenta los siguientes tipos de vegetación:

Tabla 4.1 Tipos de Vegetación presentes en la UGA "Llanura Aluvial 9"

| Vegetación | Superficie (ha) |
|--|-----------------|
| Agricultura | 48207 |
| Bosque de mezquite | 232 |
| Matorral desértico micrófilo | 42129 |
| Matorral desértico rosetófilo | 13316 |
| Pastizal halófilo | 182.24 |
| Pastizal inducido | 316 |
| Pastizal natural | 9 |
| Diferentes tipos de vegetación secundaria | 42097 |
| Zona urbana | 107 |

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Durango, no se identificaron ecosistemas variables, sin embargo, los pastizales naturales, los matorrales y el pastizal inducido son susceptibles al cambio.

La UGA presenta las siguientes aptitudes sectoriales

Tabla 4.2 Aptitudes sectoriales de la UGA Llanuras Aluviales 9

| Aptitud | Alta | Media | Baja | Restricción |
|--|------|-------|------|-------------|
| Agricultura de temporal | | 30 % | 65 % | 5 % |
| Agricultura de riego | 7 % | 81 % | 4 % | 8 % |
| Aprovechamiento forestal no maderable de orégano | 18 % | 5 % | | 77 % |
| Aprovechamiento forestal no maderable de candelilla | 23 % | | | 77 % |
| Explotación pecuaria avícola | 20 % | 25 % | | 55 % |
| Explotación pecuaria de caprinos | 70 % | 30 % | | |

En la Figura 4.2 se presenta la delimitación del polígono construido para el SAR resultante de la integración de los criterios anteriormente citados; y en el Anexo 4.1 se incluyen las coordenadas de los vértices del SAR.

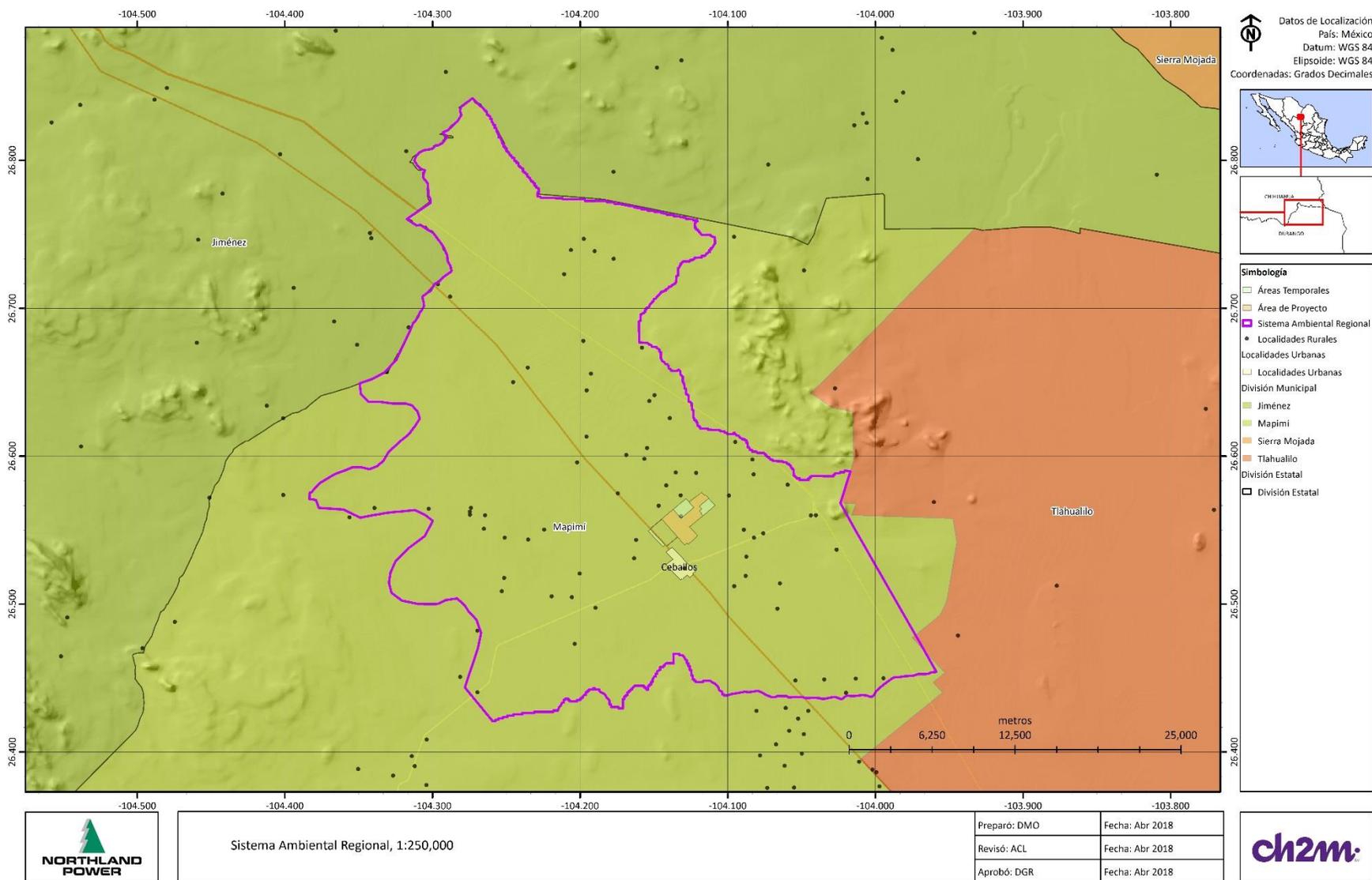


Figura 4.2 Ubicación general del SAR y polígono del Proyecto

4.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

4.2.1 Aspectos abióticos

A continuación, se describen los aspectos abióticos de área de interés, entre los cuales se incluye el clima, la edafología, la geología, el uso de suelo, la vegetación y la fauna, entre otros.

4.2.1.1 Clima

El área del Proyecto y el SAR, se encuentran en una zona con un clima BWhw, muy árido, semicálido, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García (1983). La estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) más cercana al SAR es la estación "El Derrame", ubicada en las coordenadas geográficas 26°13'52" latitud Norte y 104°29'54" Oeste.

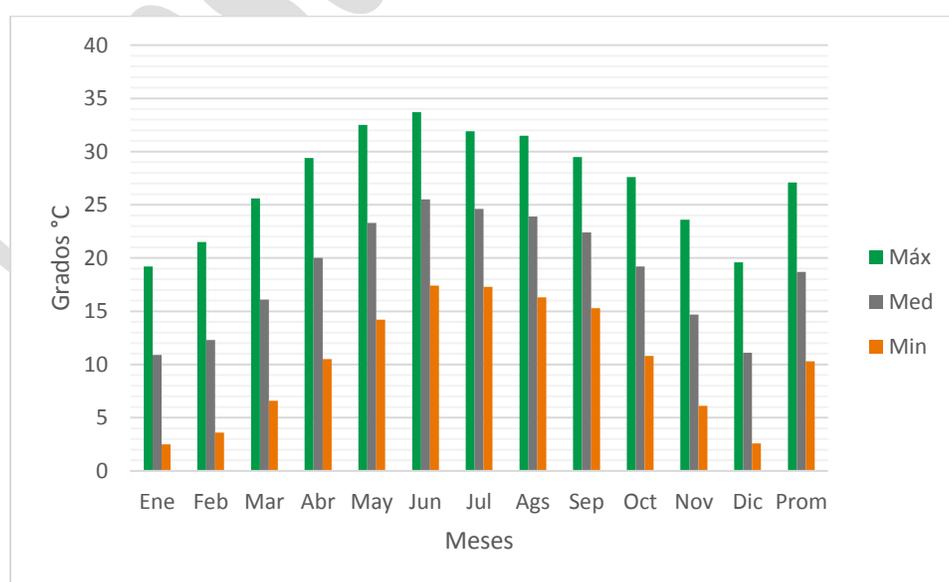
Las características de ese tipo de clima son que la temperatura media anual se encuentra entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C; la temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Las lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal van desde el 5 % al 10.2 % del total anual (ver Figura 4.3).

- **Temperatura**

Con base en el registro de temperatura máxima, media y mínima para el período de 1951 a 2010 en dicha estación, se observa que la temperatura máxima se registra en el mes de junio con un valor promedio que oscila alrededor de los 33 °C. En enero se registra la temperatura más baja que se mantiene alrededor de los 3 °C. (ver Tabla 4.3, Gráfica 4.1).

Tabla 4.3 Registro de temperatura normal en la estación climatológica "El Derrame"

| T°/mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ags | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Máx | 19.2 | 21.5 | 25.6 | 29.4 | 32.5 | 33.7 | 31.9 | 31.5 | 29.5 | 27.6 | 23.6 | 19.6 | 27.1 |
| Med | 10.9 | 12.3 | 16.1 | 20 | 23.3 | 25.5 | 24.6 | 23.9 | 22.4 | 19.2 | 14.7 | 11.1 | 18.7 |
| Min | 2.5 | 3.6 | 6.6 | 10.5 | 14.2 | 17.4 | 17.3 | 16.3 | 15.3 | 10.8 | 6.1 | 2.6 | 10.3 |



Gráfica 4.1 Comportamiento de la temperatura en el municipio de Mapimí

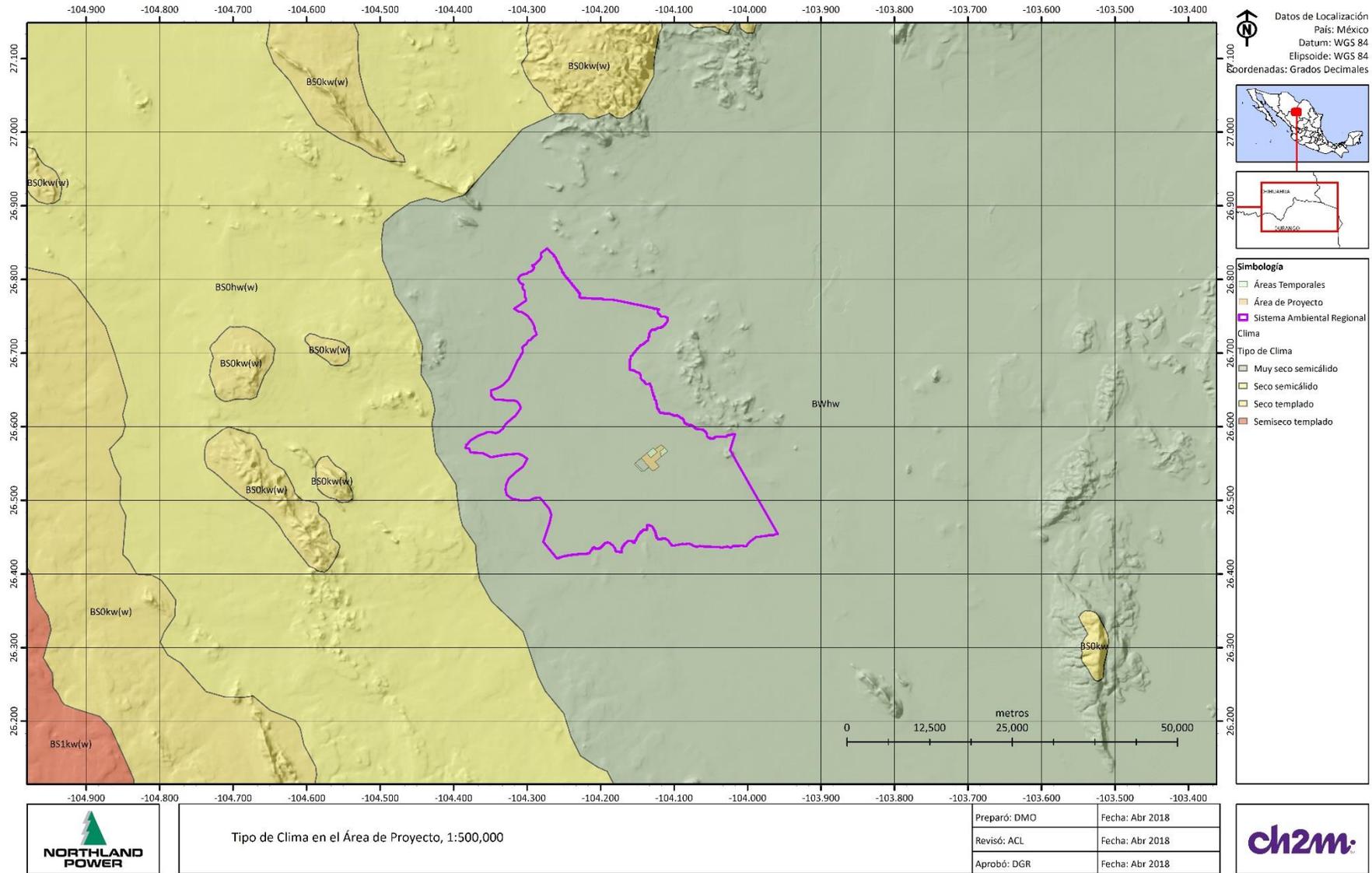


Figura 4.3 Tipo de clima en el Sistema Ambiental Regional

- **Precipitación**

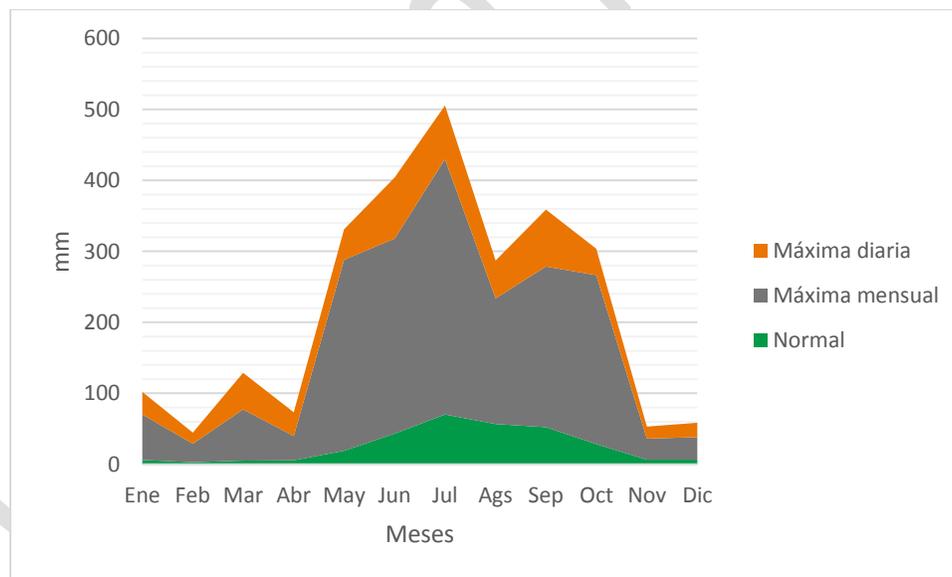
El periodo de lluvias se presenta en verano en los meses de julio y agosto contándose con una precipitación anual de 301.9 mm.

En la Tabla 4.4 se muestran los datos promedio de la precipitación, obtenidos en la estación meteorológica “El Derrame”

Tabla 4.4 Registro de la precipitación anual normal en la estación climatológica "El Derrame"

| Precipitación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ags | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom |
|------------------------|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| Normal | 6.0 | 2.9 | 5.0 | 5.5 | 19.2 | 43.1 | 70.1 | 56.5 | 52.3 | 28.3 | 6.6 | 6.4 | 301.9 |
| Máxima mensual | 64 | 26 | 72.2 | 34 | 269 | 275 | 360 | 177.5 | 226.5 | 238.4 | 29.5 | 32 | |
| Máxima diaria | 32 | 15.5 | 51.5 | 34 | 43 | 86 | 75.5 | 53 | 80 | 37 | 17 | 20 | |
| Días con lluvia | 1.4 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 2.6 | 4.5 | 7.1 | 6.1 | 5.5 | 3.3 | 1.2 | 1.3 | 35.5 |

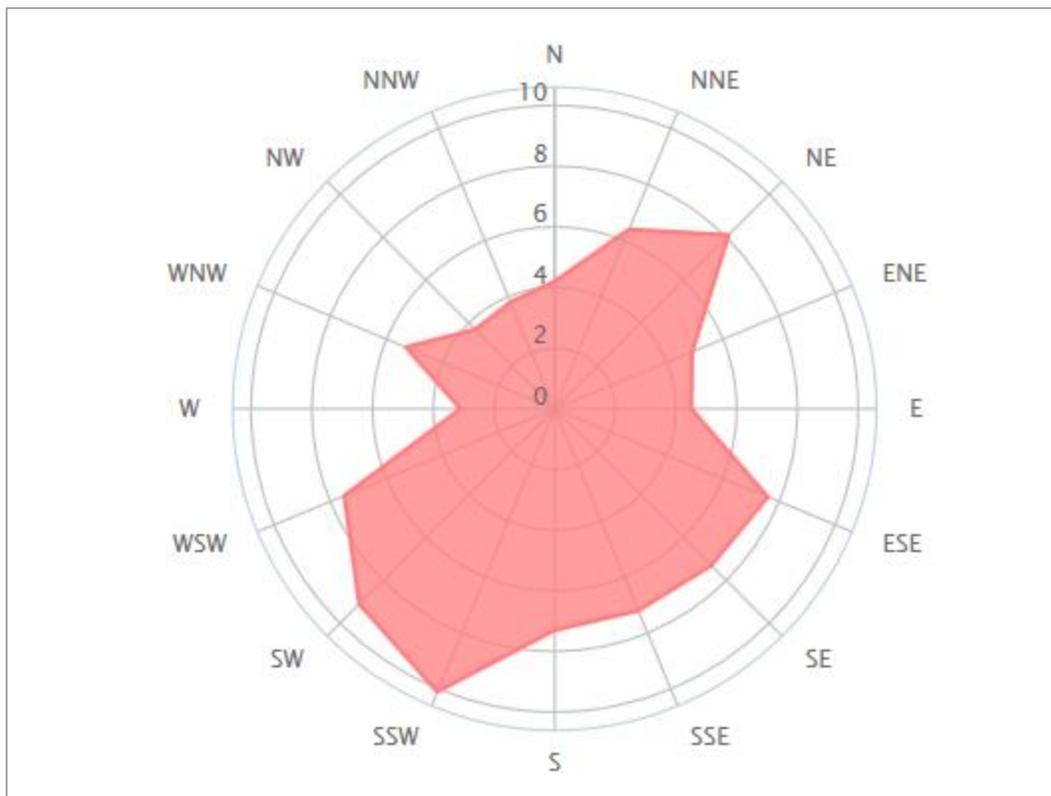
De acuerdo con los datos registrados por el Servicio Meteorológico Nacional, la temporada de lluvias comprende de junio a agosto.



Gráfica 4.2 Distribución anual de precipitación registrada en Mapimí

- **Vientos**

Los vientos predominantes en el SAR son con dirección SSW a S y su velocidad promedio es de 7 mph, pudiendo haber ráfagas de 10 mph. La distribución anual (%), calculada con datos de enero de 2011 a junio de 2017, en el SAR se muestra en la Gráfica 4.3.



Gráfica 4.3 Distribución anual (%) de la dirección del viento en el punto de monitoreo, Aeropuerto de Durango
<http://www.windfinder.com/>

4.2.1.2 Geología

El área forma parte de la Altiplanicie Mexicana en la Mesa del Norte, entre la Sierra Madre Occidental y la cordillera más norteña de la Sierra Madre Oriental. La parte correspondiente al Bolsón de Mapimí, donde se ubica el SAR se caracteriza por ser una región de drenaje cerrado compuesta por pequeñas subcuencas. La altitud promedio de la región es de 1,150 m.s.n.m. y se manifiesta como una llanura prácticamente plana con un pequeño gradiente superficial de alrededor de 0.66 %.

En las planicies de Mapimí sobresalen algunos cerros, lomas y cuevas que se encuentran asentados sobre rocas de diferente edad geológica y composición (Bartolino, 1988). Estos cerros generalmente se encuentran ubicados sobre rocas volcánicas del Terciario. Las lomas y cuevas que se ubican sobre gravas de calizas pertenecen a la formación Las Quiotentas, la excepción corresponde a las lomas de San Ignacio que subyacen sobre rocas volcánicas del Terciario.

La historia geológica de este sitio se inicia a fines del Cretácico e inicios del Terciario (Bartolino, 1988). Durante ese periodo, las capas de La Soledad se depositaron primero en un ambiente marino y después en uno terrestre. La deformación de estas capas en una serie de cuencas endorreicas se llevó a cabo en el Eoceno Temprano y Medio a raíz de la orogenia Laramídica.

En la Tabla 4.5 se describen los tipos de roca presentes en el SAR y área del Proyecto y en la Figura 4.4 se esquematizan.

Tabla 4.5 Tipos de rocas presentes en el SAR

INEGI, 2005

| Era | Sistema | Clase | Clave | Tipo |
|------------------|---------|-----------------|------------|--|
| Cenozoico | Neógeno | Sedimentaria | Ts (ar-cg) | <p>Arenisca- Conglomerado</p> <p>En las areniscas los tamaños granulares de sus componentes varían entre 0.02 y 2 mm. La arenisca se constituye en más de 75 % de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo de diámetro de grano entre 0.002 – 0.063 mm (limo) o de cuarzo de formación nueva o de calcita.</p> |
| Cenozoico | Neógeno | Sedimentaria | Ts (cg) | <p>Conglomerado</p> <p>Un conglomerado es una roca sedimentaria formada por cantos redondeados de gran tamaño (> 2mm), unidos por un cemento o una matriz. En la composición de los conglomerados intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión. El clima y la litología determinan que minerales terminarán formando parte del conglomerado, sea por alteración química o disgregación física de las rocas preexistentes.</p> |
| Cenozoico | Neógeno | Ígnea extrusiva | Ts(lgeb) | <p>Ígnea extrusiva intermedia</p> <p>Rocas volcánicas típicas, son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.</p> |
| Cenozoico | Neógeno | Ígnea extrusiva | Q(lgeb) | <p>Ígnea extrusiva básica</p> <p>Rocas volcánicas típicas, son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos, cuya composición química en contenido de SiO₂ varía entre 45-52 %.</p> |

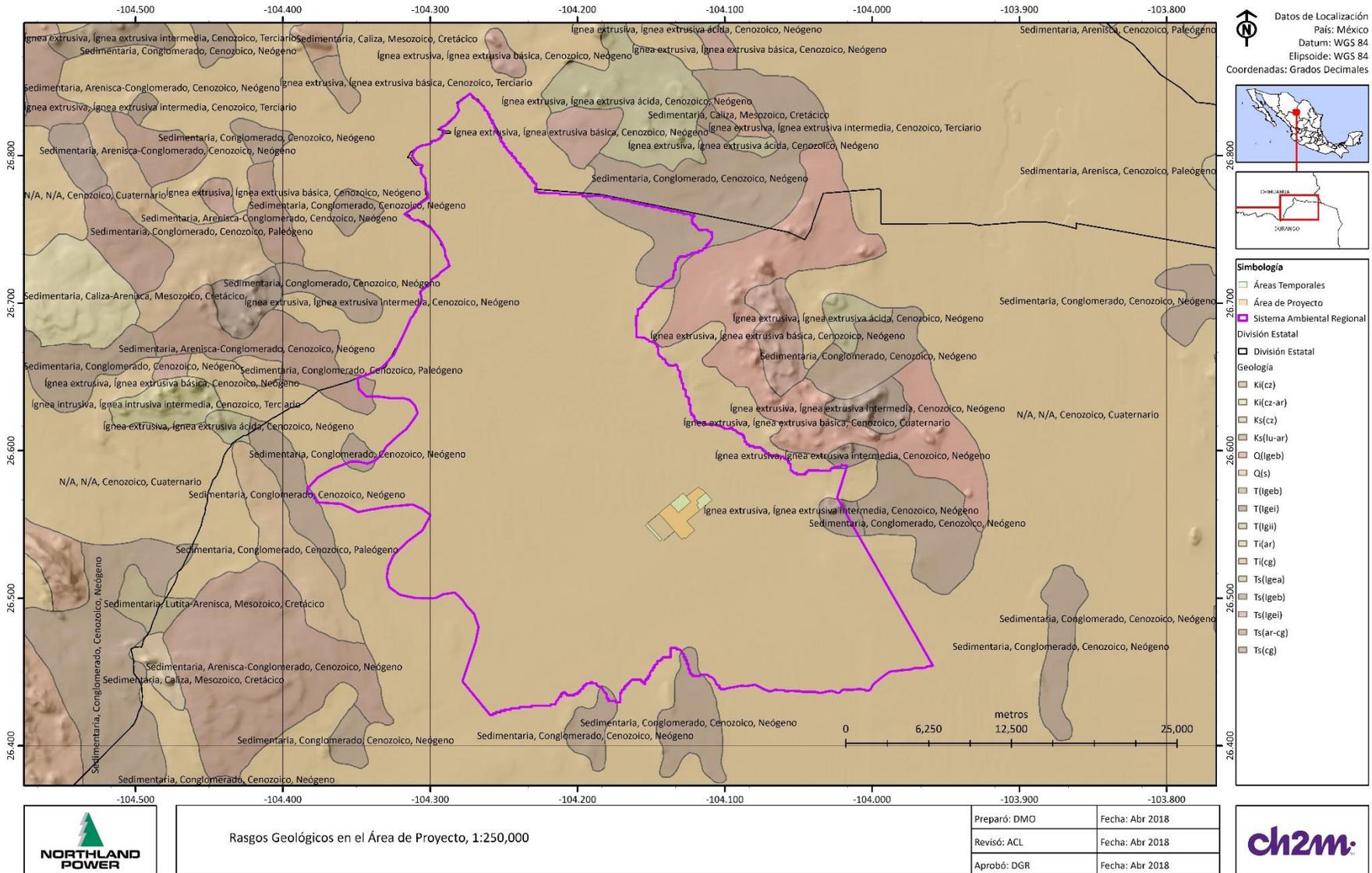


Figura 4.4 Mapa geológico del Sistema Ambiental Regional.

4.2.1.3 Edafología

La Carta Edafológica 1:250,000 publicadas por INEGI indican que aproximadamente el 88 % del SAR está cubierto por suelos del tipo calcisol háplico y el 12 % por regosol calcárico. (Figura 4.5).

En la Tabla 4.6 se describen las características de los tres principales suelos encontrados en el SAR:

Tabla 4.6 Tipos de suelo presentes en el SAR

| Tipo | Características | Superficie del SAR (ha) | Superficie del SAR (%) |
|--------------------------|--|-------------------------|------------------------|
| Calcisol háplico | <p>Suelos asociados con clima árido o semiárido, en estos suelos hay acumulación de caliza secundaria. El material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases.</p> <p>El relieve es llano a colinado. La vegetación natural es de matorral o arbustiva de carácter xerofítico junto a árboles y hierbas anuales.</p> <p>El perfil es de tipo ABC. El horizonte superficial es de color pálido y de tipo ócrico; el B es cámbico o árgico impregnado de carbonatos, e incluso vértico. En el horizonte C siempre hay una acumulación de carbonatos.</p> | 81,804 | 88 |
| Regosol calcárico | <p>Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. 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 (Fig. 44, 45 Y46). En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2 %). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.</p> | 11,338.87 | 12 |

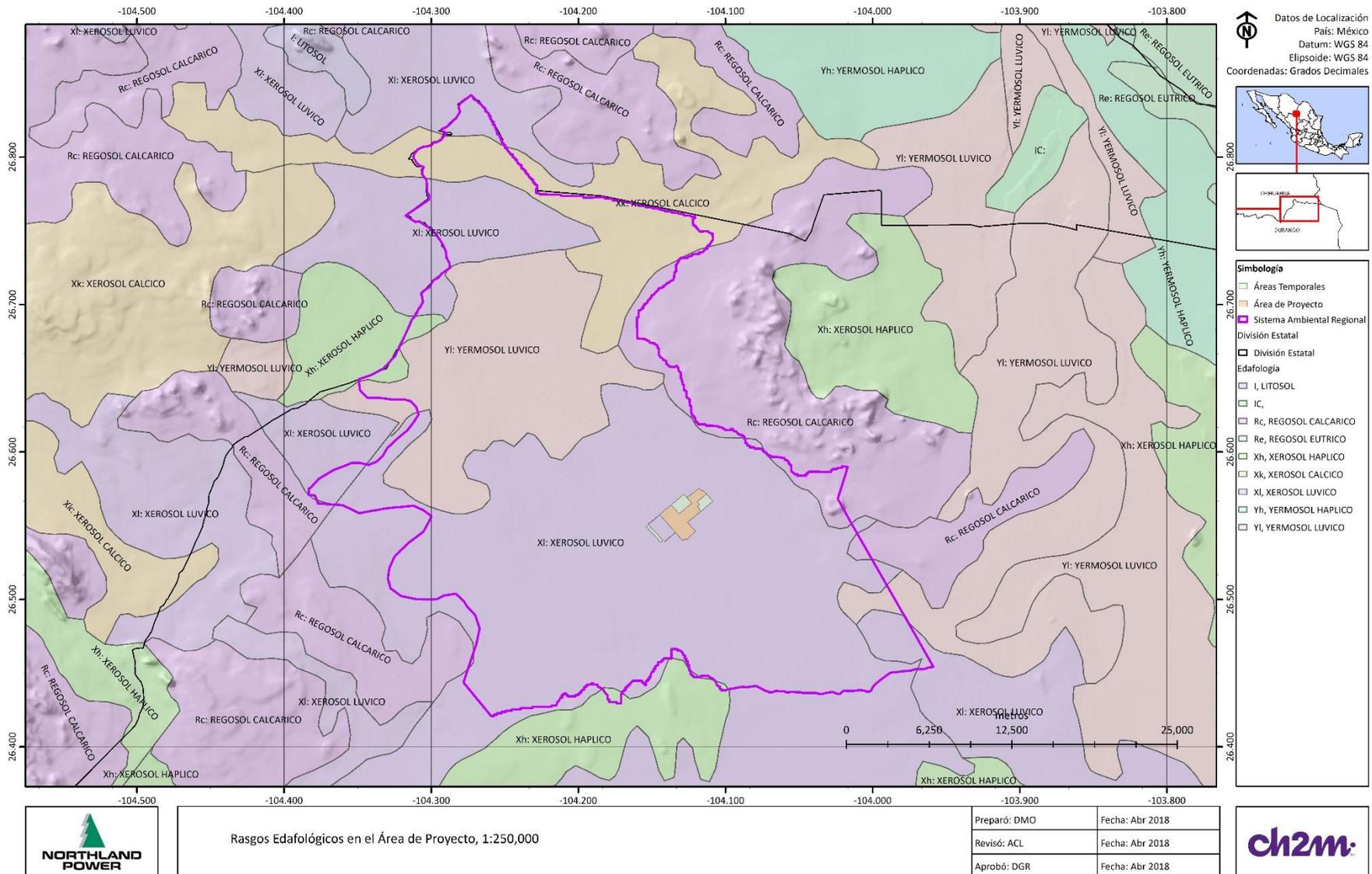


Figura 4.5 Mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional

4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

De acuerdo con las cartas de Regiones Hidrológicas (CONAGUA, 2007), Cuencas Hidrológicas (CNA, 1998) y Subcuencas Hidrológicas de la República Mexicana Escala 1: 250,000 (CONABIO, 1998), el SAR se localiza dentro de la Región Hidrológica (RH) No. 35 Mapimí, en la cuenca hidrológica 140; Arroyo de la India- Lago Palomas y subcuenca Cerro Gordo-Arroyo de la India (Tabla 4.7).

Tabla 4.7 Superficie estatal por región, cuenca y subcuenca

| Región | | Cuenca | | Total | Subcuenca | | Total |
|--------|--------|--------|-------------------------|-------|-----------|-----------------------------|-------|
| Clave | Nombre | Clave | Nombre | | Clave | Nombre | |
| RH 35 | Mapimí | F | A. La india- L. Palomas | 6.91 | b | A. la India- A. Cerro Gordo | 5.99 |

La RH 35 “Mapimí”. Cobija el 7.11 % del territorio estatal, ubicado al noreste del estado. Comprende las cuencas de las lagunas Del Rey y Palomas y del arroyo La India. Los ríos que forman la vertiente interior atraviesan la región de los valles centrales de Durango permitiendo el aprovechamiento de su caudal para satisfacer los diferentes usos dentro del estado. Los principales ríos son el Nazas, que es el de mayor extensión en el estado de Durango y el Aguanaval, que sirve de límite entre los estados de Durango y Coahuila. Sobre estas corrientes se ubican las presas: Francisco Zarco, Lázaro Cárdenas (El Palmito), Peña del Águila, San Bartoleo y la Guadalupe Victoria.

El proyecto se localiza en el bolsón de Mapimí, el cual es una cuenca endorreica localizada en las Sierras y Llanuras del Norte de México. Se le conoce con el nombre de Comarca Lagunera, y es una región que comparten los estados de Durango, Coahuila y Chihuahua.

Presenta algunos arroyos con cauce definido, entre los que se cuentan dos importantes: el de Cerro Gordo (a dos km del área del Proyecto) y el de La Cadena, mismos que vierten sus aguas a la laguna salinera de Palomas en el estado de Chihuahua. El río más importante que atraviesa el municipio es el de La Cadena juntando su vertiente con el de Yermo y Cerro Gordo.

El área del Proyecto se encuentra localizado al norte de la localidad de Ceballos, la mayor parte de su superficie se encuentra desocupada; el predio presenta una pendiente suave de poniente a oriente. Dentro del predio no existe ningún cauce natural (Oficio N° B00.802.08.-076, Anexo 4.2), salvo el arroyo El Jaral que lo cruza en la esquina norponiente y que es una corriente que llega a conducir agua durante la época de lluvias.

- **Hidrología subterránea**

El agua que existe en el subsuelo es un recurso renovable sin embargo debido a condiciones y características de los diferentes suelos la tasa en que se repone tiende a ser con más lentitud respecto a la extracción de agua, por tal motivo el manejo de este recurso en ocasiones puede llegar a estar en desequilibrio. Esta agua se encuentra almacenada naturalmente en el subsuelo formando acuíferos. En la República Mexicana se tiene identificado 654 acuíferos que proporcionan cerca del 50 % del total de agua extraída para uso y aprovechamiento del ser humano, sin embargo, este recurso se encuentra limitado dependiendo de su explotación y ubicación en el país (Figura 4.7).

En Durango existen 29 acuíferos además de uno que se encuentra también en el territorio del estado de Coahuila. La extracción de agua se aprovecha principalmente para riego agrícola, industrial y doméstico

De acuerdo con la información obtenida de la Comisión Nacional de Agua, en la zona donde se localiza el proyecto se encuentra el acuífero Ceballos, el cual presenta sobreexplotación. Datos obtenidos de la SEMARNAT se indican a continuación en la Tabla 4.8.

Tabla 4.8 Características del acuífero Ceballos

| Clave | 1023 |
|--|---------------------|
| Nombre | Ceballos |
| Área aprox. Km ² | 9019 |
| Municipios incluidos | Mapimí y Tlahualilo |
| Recarga media anual mm ³ | 51.6 |
| Descarga natural comprometida | 0.0 |
| Volumen concesionado de agua subterránea mm ³ | 67.191977 |
| Volumen de extracción de agua subterránea consignado a estudios técnicos mm ³ | 64.5 |
| Disponibilidad media anual de agua de agua subterránea mm ³ | 0.00 |
| Déficit | -15.591977 |

- Recarga total media anual (Rt)

La recarga total media anual que recibe este acuífero es el resultado de la suma de los volúmenes que ingresan al mismo de forma de recarga vertical y de recarga incidental producto del exceso de riego. Por su ubicación y condiciones climáticas, principalmente por la escasa y esporádica precipitación, gran porcentaje de su recarga es utilizada de forma inmediata por la vegetación natural, por lo cual no alcanza a infiltrarse hacia las capas inferiores del acuífero. En el acuífero Ceballos la principal actividad es la agricultura.

- Descarga Natural Comprometida

Este valor es determinado sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero.

- Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS)

La disponibilidad de aguas subterráneas está constituida por el volumen anual de agua subterránea disponible en el acuífero al cual se podrá aprovechar, explotar o usar los usuarios y este volumen es adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida sin poner en peligro los ecosistemas existentes. Actualmente no existe disponibilidad de agua del acuífero.

Como parte de los estudios de línea base realizados para la zona del proyecto se elaboró un estudio hidrológico a cargo de la empresa Hidrometría y Topografía de México, S.A. de C.V. este estudio se encuentra en el Anexo 4.3.

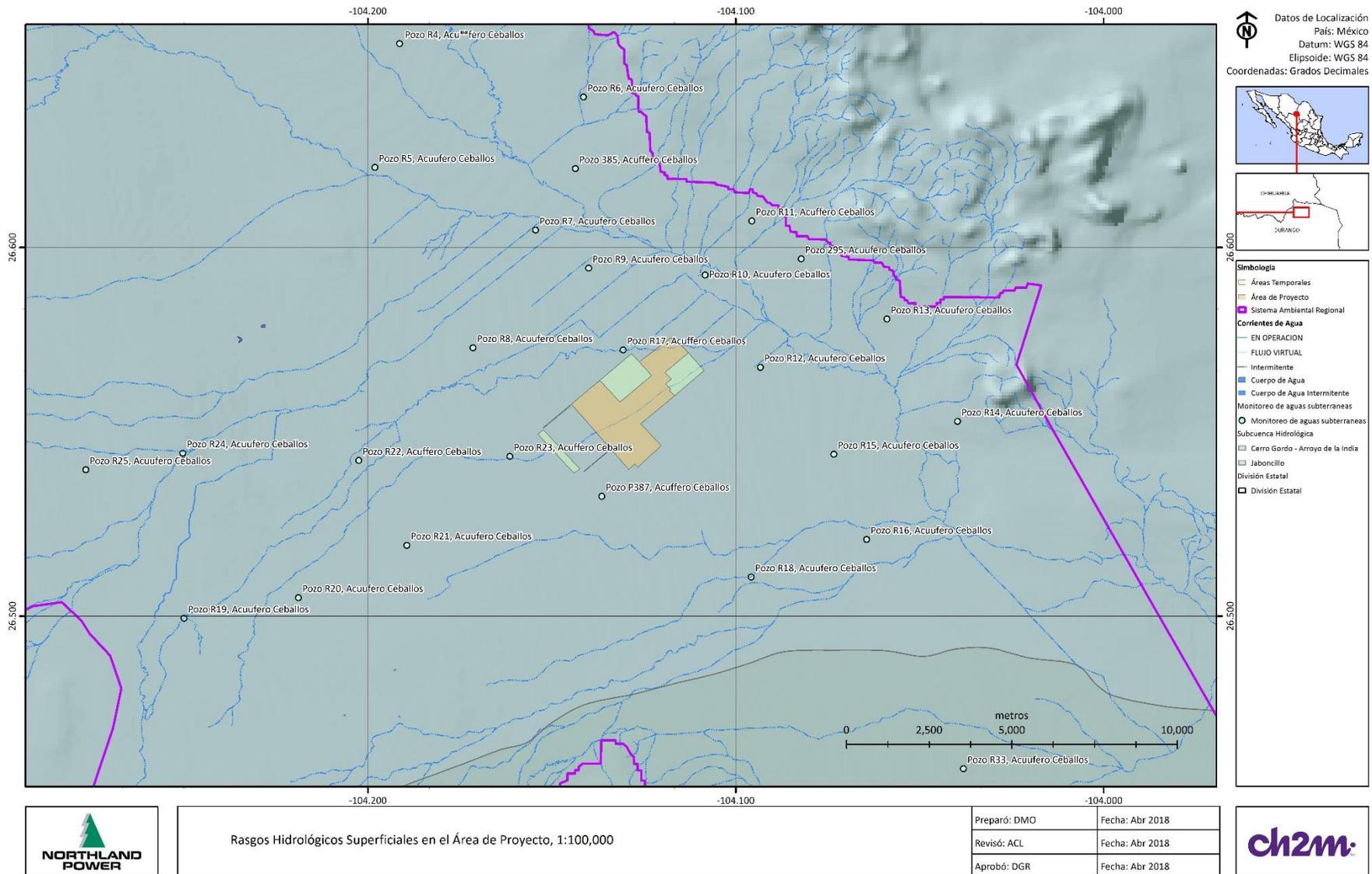


Figura 4.6 Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional

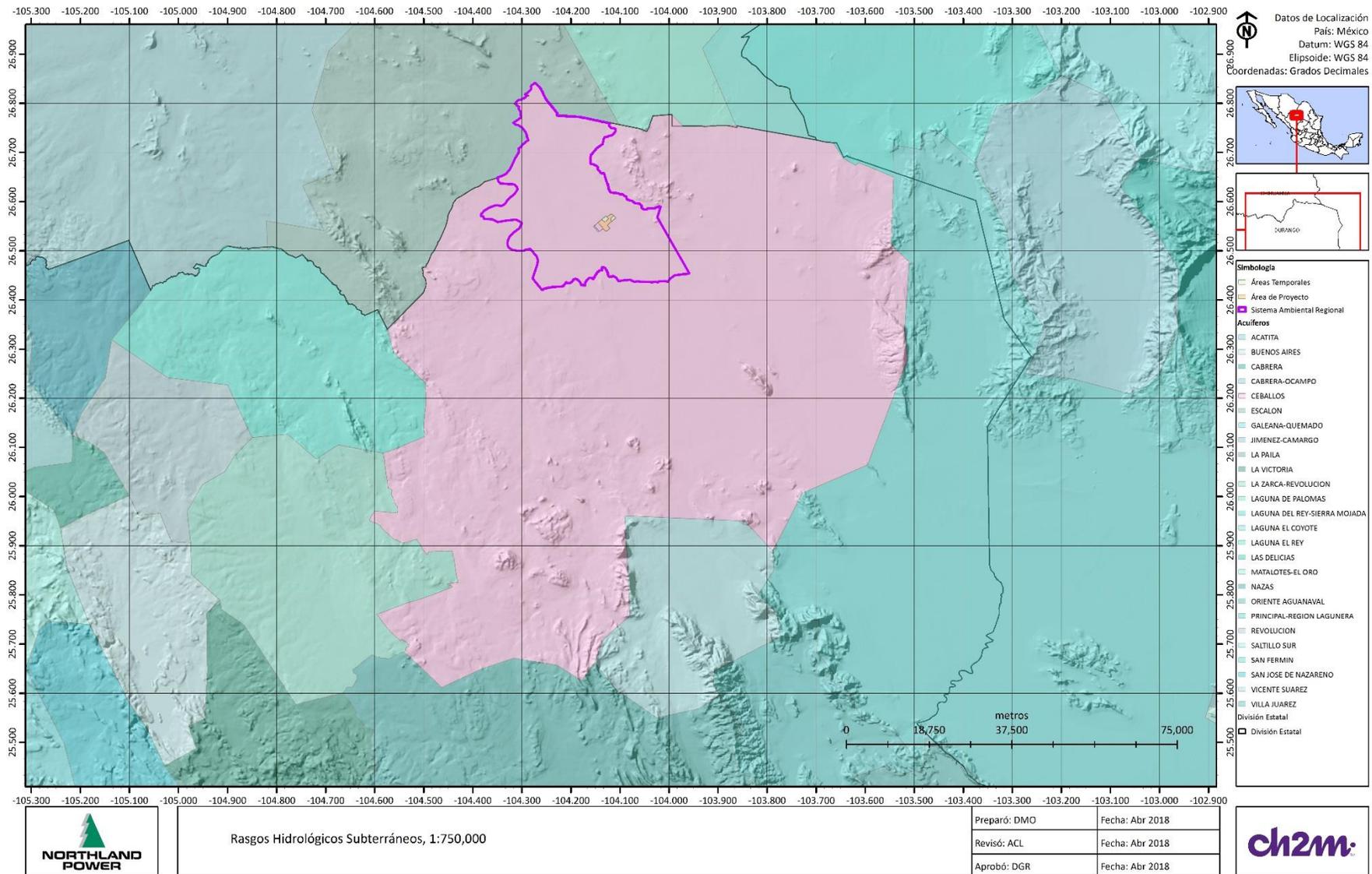


Figura 4.7 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional

4.2.2 Aspectos bióticos

Los aspectos bióticos incluyen aquellos asociados a la flora, fauna y vegetación que se presenta tanto en el polígono del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional (SAR). Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base (Anexo 4.4) del Sistema a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales de un proyecto. Por lo tanto, es importante contar con la caracterización en el sitio del Proyecto y en el SAR mediante estudios de campo y visitas para verificar la información cartográfica.

En los siguientes apartados se describe y analizan las características de la fauna y la vegetación del polígono del Proyecto y el SAR.

4.2.2.1 Vegetación

Con un territorio de aproximadamente el 6.3 % del total nacional (cuarto lugar en extensión), Durango se ubica en el lugar 11 en diversidad vegetal con 4,472 especies de plantas nativas. Referente al endemismo, Durango alberga 1,861 especies endémicas de México y 80 especies endémicas del mismo estado (Villaseñor, 2016), este número es relevante considerando que es el matorral xerófilo el tipo de vegetación que presenta mayor cantidad de endemismos en México y dicha vegetación está bien representada en el estado de Durango (Villaseñor, 2010).

A nivel regional se cuenta con el plan de manejo de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, donde se reporta la presencia de 403 especies de plantas, siendo el matorral xerófilo la vegetación dominante, así como también se realizó un ordenamiento ecológico del municipio de Gómez Palacio, documento donde se pone de manifiesto el registro de 368 especies de plantas vasculares, siendo de igual forma el matorral xerófilo la vegetación dominante (CONANP, 2006; SEMARNAT y SRNyMA, 2012).

La flora presente en la zona de estudio (Sistema Ambiental Regional y Área de Proyecto), tiene una afinidad neotropical al ubicarse en el Reino Biogeográfico Neotropical, en la Región Xerofítica Mexicana y a su vez en la Provincia de la Altiplanicie, predominando los matorrales xerófilos (Rzedowski, 1978), siendo el desierto chihuahuense la región más representativa, abarcando desde Nuevo México y Texas en Estados Unidos, hasta porciones de Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas, en México (Granados-Sánchez et al., 2011).

De acuerdo con los mapas del INEGI (2013), se determinaron los tipos de vegetación del área de estudio (área de influencia y sistema ambiental). La vegetación del municipio está compuesta por (ver Figura 4.8):

- Matorral desértico micrófilo
- Matorral desértico rosetófilo
- Bosque de mezquite
- Vegetación halófila xerófila
- Pastizal halófilo
- Pastizal natural

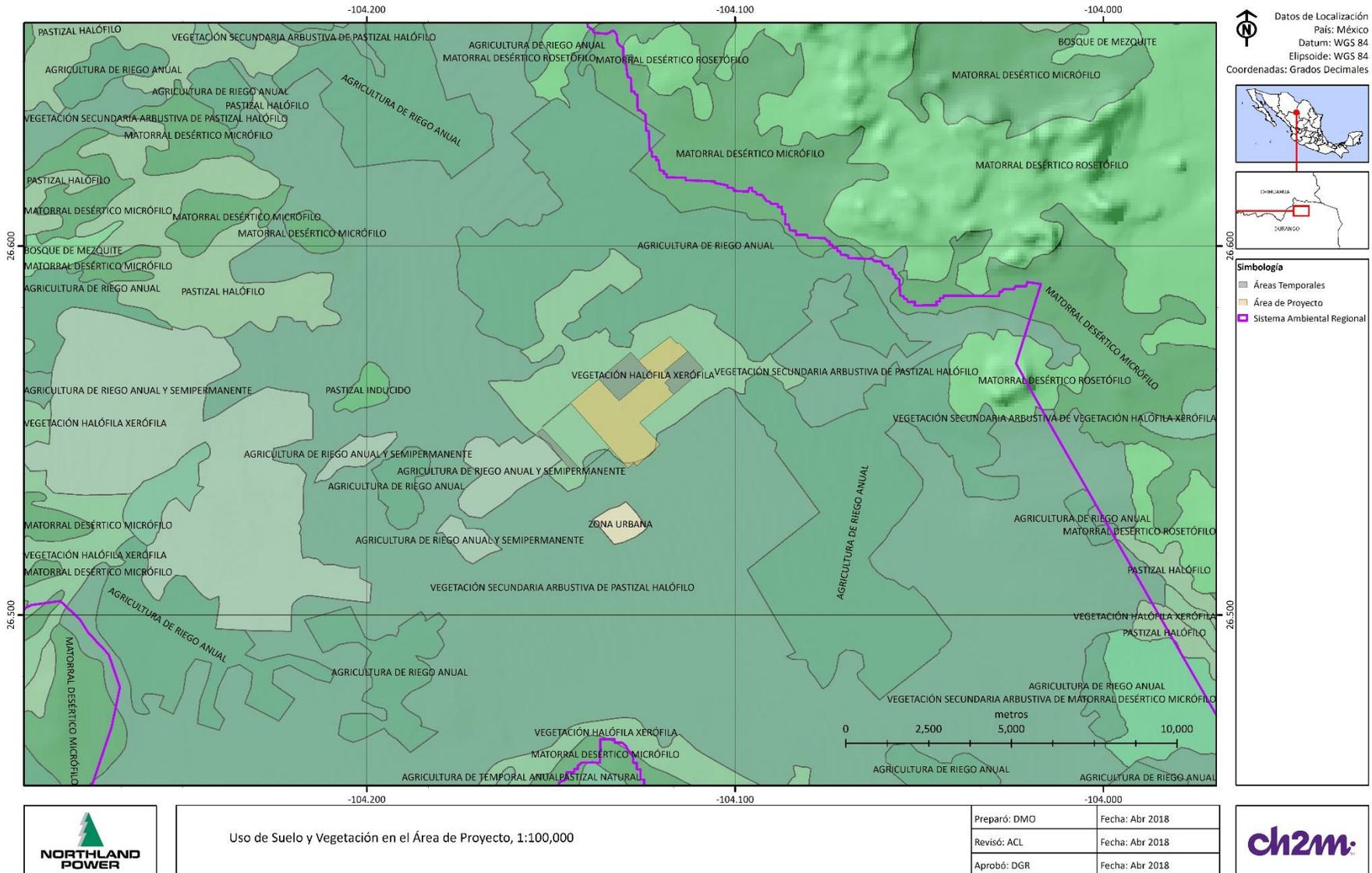


Figura 4.8 Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional

A continuación, se describen las principales unidades de vegetación mencionadas anteriormente y sus subdivisiones:

- a) **Bosque de mezquite.** Comunidad arbórea con especies del género *Prosopis* que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura.
- b) **Matorral desértico micrófilo.** La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales. *Larrea* se manifiesta como la dominante, a veces acompañada de *Flouencia* o *Ambrosia*, mientras que las especies arbustivas de los géneros como *Cercidium*, *Lycium*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Acacia*, *Condalia*, *Olneya*, entre otros, se presentan en las vías de drenaje o en lugares de declive pronunciado.
- c) **Matorral desértico rosetófilo.** Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente en laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. De las especies que se pueden localizar en este tipo de vegetación se encuentran las de los géneros *Agave*, *Hechtia* y *Dasylyrion*, así como *Euphorbia antisiphilitica*, *Parthenium argentatum* y *Yucca carnerosana*.
- d) **Vegetación halófila xerófila.** La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales. Se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Las especies más comunes pertenecen a los géneros *Atriplex*, *Hilaria*, *Suaeda*, *Frankenia*, *Sesuvium*, *Eragrostis*, etc.
- e) **Pastizal halófilo.** Comunidad de gramíneas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas. Los pastizales halófilos del Altiplano varían por lo común, de bajos a medianos (hasta 80 cm de alto) y, en general, son densos, siendo el pastizal de *Hilaria mutica* el más común.
- f) **Pastizal natural.** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, las cuales suelen estar acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: *Asteraceae*, *Fabaceae*, etc. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua*. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques.

Para el estudio de la vegetación tanto en el Área del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional, se realizó una salida a campo con duración de cuatro días, del 31 de julio al 04 de agosto de 2017. Se realizaron observaciones y se tomarán fotografías de las plantas encontradas.

Para conocer la composición y estructura de la vegetación se plantea el desarrollo de los siguientes muestreos sistemáticos mediante la técnica de cuadrantes, propuesta por Rico-Gray y García-Franco, (1992) y Mizrahi *et al.* (1997).

- Cuadrantes de 10x10 m

La evaluación y caracterización de las comunidades vegetales se realizará por medio del establecimiento de cuadrantes de tamaño definido de 10 x 10 m, donde se midieron todos los individuos de árboles. Se obtendrán los siguientes datos de cada individuo:

- Identificación de la especie
- Diámetro a la altura de pecho (Dap)
- Altura total
- Cuadrantes de 5x5 m

En las parcelas de 10x10 m, se establecerán subcuadrantes de 5x5 m, donde serán considerados los arbustos, de los cuales se obtendrán los siguientes datos:

- Identificación de la especie
- Altura total
- Cobertura (Diámetro 1 x diámetro 2).
- Cuadrante 1x1

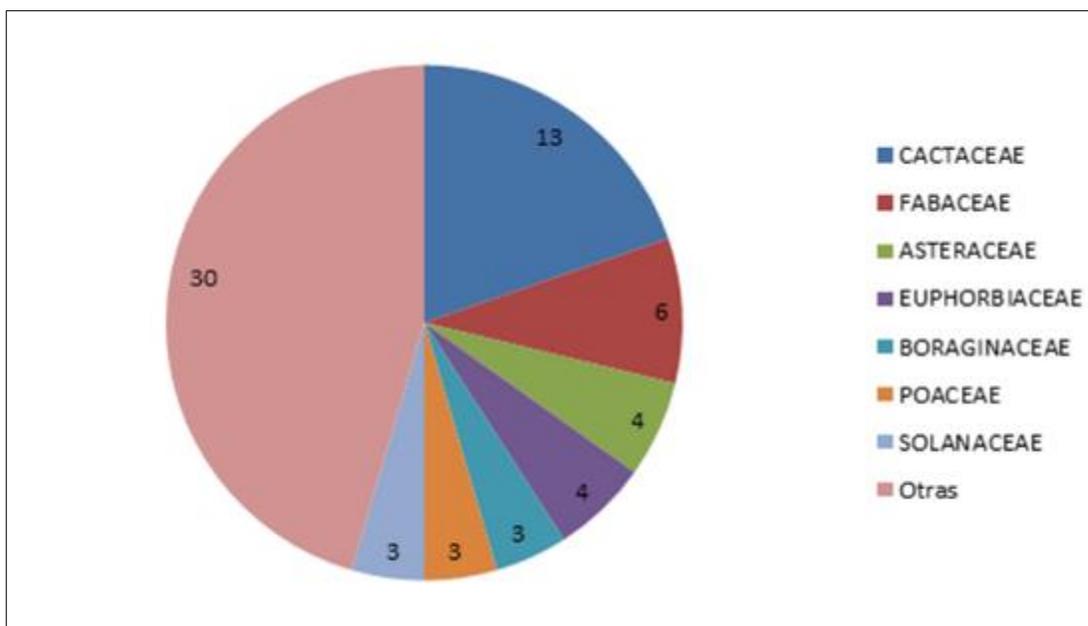
Dentro de las parcelas de 10 x10 m, se establecerán un subcuadrante de 1x1 m, donde se medirán todas las plantas herbáceas y se obtendrán los siguientes datos:

- Identificación de las especies herbáceas
- Altura total
- Cobertura (Diámetro 1 x diámetro 2).

De acuerdo con lo observado durante el trabajo de campo, en el Sistema Ambiental Regional existen principalmente áreas de Agricultura, tanto de riego como de temporal, siendo los cultivos de cebolla, chile, melón y sandía los principales. De la misma manera, se corroboró la existencia de tipos de vegetación como: Matorral desértico micrófilo dominado por *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens* y *Jatropha dioica*, así como algunas cactáceas (*Coryphantha cornifera*, *C. macromeris*, *Echinocereus pectinatus*, *Escobaria tuberculosa*, *Thelocactus bicolor*); Matorral desértico rosetófilo, donde se observa la presencia de *Agave lecheguilla*, *Yucca rigida*, *Euphorbia antisiphilitica* entre otras; Pastizal halófilo de *Hilaria mutica*; de la misma manera, se observó vegetación secundaria de las antes mencionadas dominadas ahora por *Prosopis glandulosa* y, finalmente, áreas de cultivo tanto de agricultura de riego como de temporal.

- **Vegetación**

Con respecto a la riqueza florística, para toda el área de estudio (Sistema Ambiental Regional y Área de Proyecto) se tiene el registro de 66 especies de plantas vasculares, las cuales se ubican en 58 géneros y 31 familias botánicas. El número de especies vegetales representa apenas el 1.48 % del total que se reporta para el estado de Durango, de acuerdo con Villaseñor (2016). Las familias botánicas mejor representadas de acuerdo con la riqueza de especies fueron: Cactaceae con 13 especies, Fabaceae con 6 y Asteraceae y Euphorbiaceae con 4 especies cada una (Gráfica 4.4).



Gráfica 4.4 Familias botánicas mejor representadas en el AP

De las especies reportadas, cinco de ellas restringen su distribución geográfica al territorio mexicano (especies endémicas de México), como son: *Cordia parvifolia*, *Coryphantha cornifera*, *Grindelia oxylepis*, *Paspalum crinitum* y *Yucca rigida*. Al verificar el listado final con los documentos de protección de las especies, se tiene que 16 especies vegetales de las que aquí se reportan, se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC, por sus siglas en inglés) por parte de la IUCN y 13 especies de plantas vasculares se encuentran en el apéndice II del CITES, en el cual se incluyen las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

- **Área del Proyecto**

Tomando como referencia la serie V de INEGI (2015), esta área se encuentra conformada en su gran mayoría por vegetación halófila xerófila y en menor proporción se presenta la vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo, así como zonas de cultivo. De acuerdo con los recorridos realizados durante el trabajo de campo se registraron áreas de cultivo en algunas zonas, mientras que, en la mayoría del polígono, *Prosopis glandulosa* se observó como la especie dominante, acompañada de vegetación halófila como *Hilaria mutica*, *Bouteloa repens*, *Atriplex canescens* y *Talinum aurantiacum* y, en menor medida, arbustos como *Koeberlinia spinosa*, *Buddleja scordioides* y *Larrea tridentata*.

- **Sistema Ambiental Regional**

Con relación al Sistema Ambiental Regional, se registraron 54 especies de plantas, de las cuales 4 son endémicas de México, 13 están bajo la categoría Preocupación menor de la IUCN y 11 están en el Apéndice II de CITES (todas ellas cactáceas). No se registraron especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

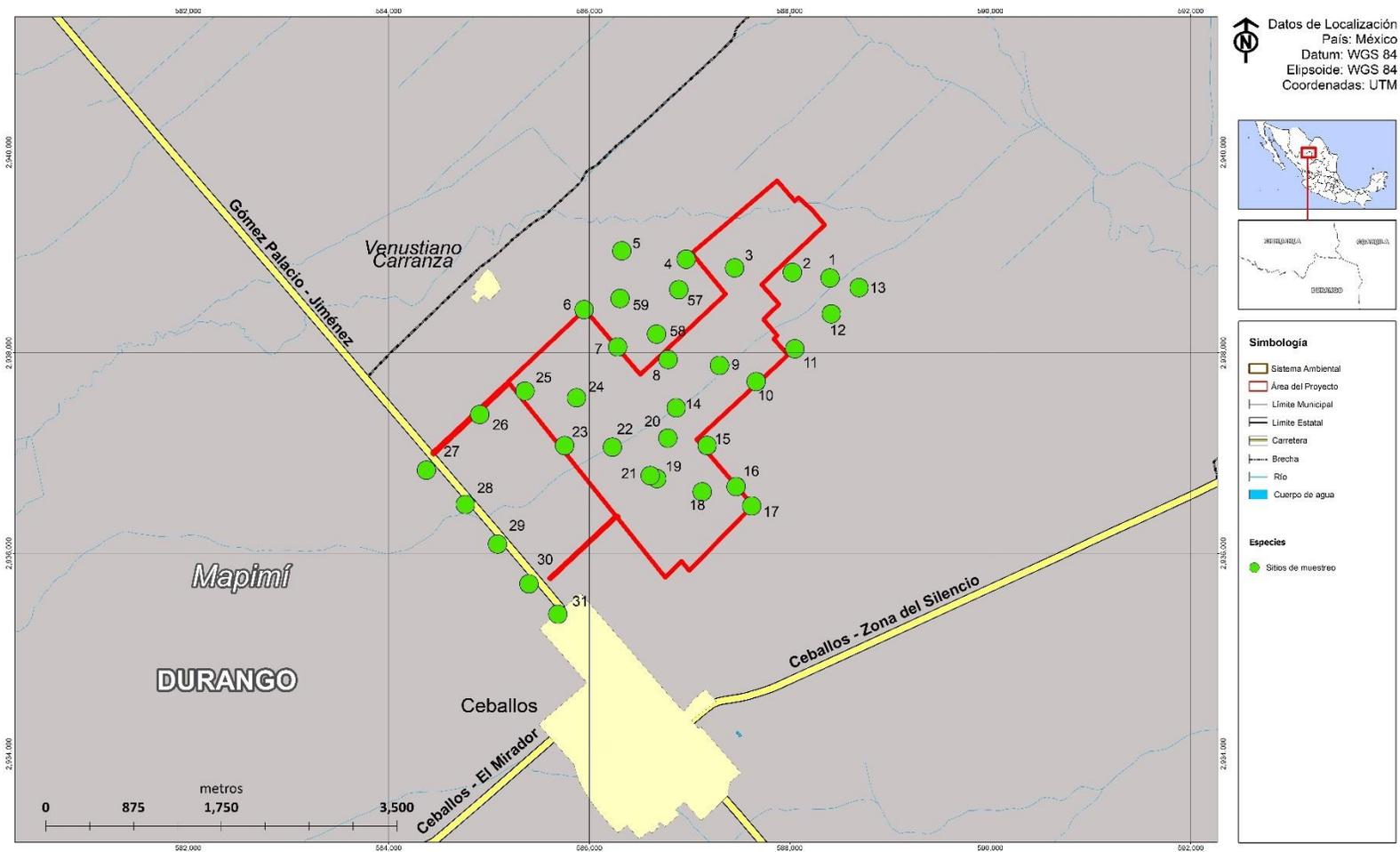
- **Análisis de la biodiversidad de la vegetación**

- **Resultados**

A partir de la planeación establecida se realizaron recorridos en la zona y se realizaron 34 muestreos de vegetación en el Área de Proyecto y 28 muestreos de vegetación en el Sistema Ambiental Regional (Figura 4.9 y Figura 4.10). Todos ellos con cuadrantes de 5 m x 5 m, ya que únicamente existía vegetación arbustiva, es decir, no existía el estrato arbóreo ni herbáceo.



Fotografía 4.1 Toma de datos de vegetación



Sitios de muestreo de vegetación, 1:17,000

| | |
|----------|-----------------|
| Preparó: | Fecha: Ago 2017 |
| Revisó: | Fecha: Ago 2017 |
| Aprobó: | Fecha: Ago 2017 |



Figura 4.9 Mapa de ubicación de los muestreos de vegetación en el Área del Proyecto

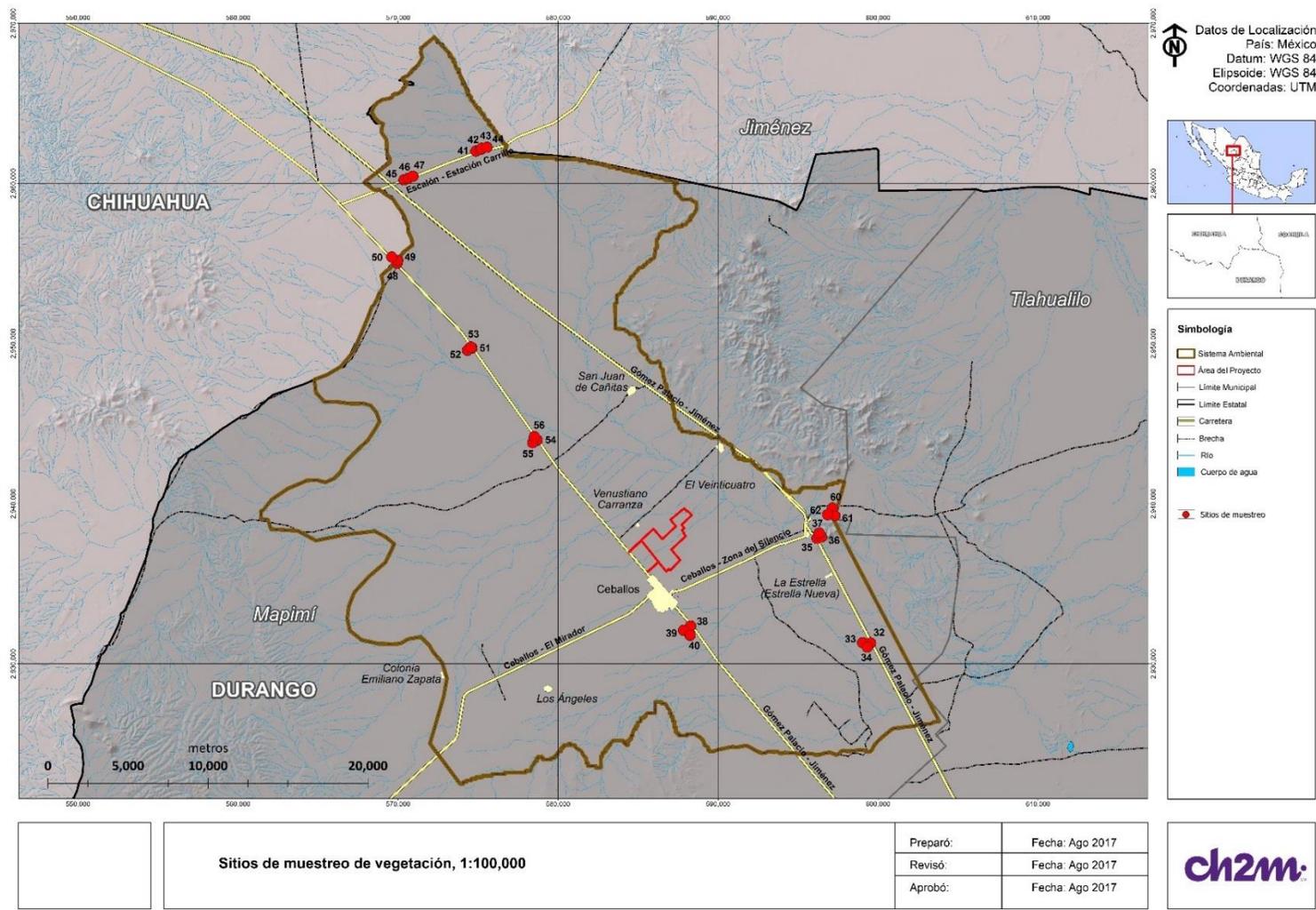


Figura 4.10 Mapa de ubicación de los muestres de vegetación en el Sistema Ambiental Regional

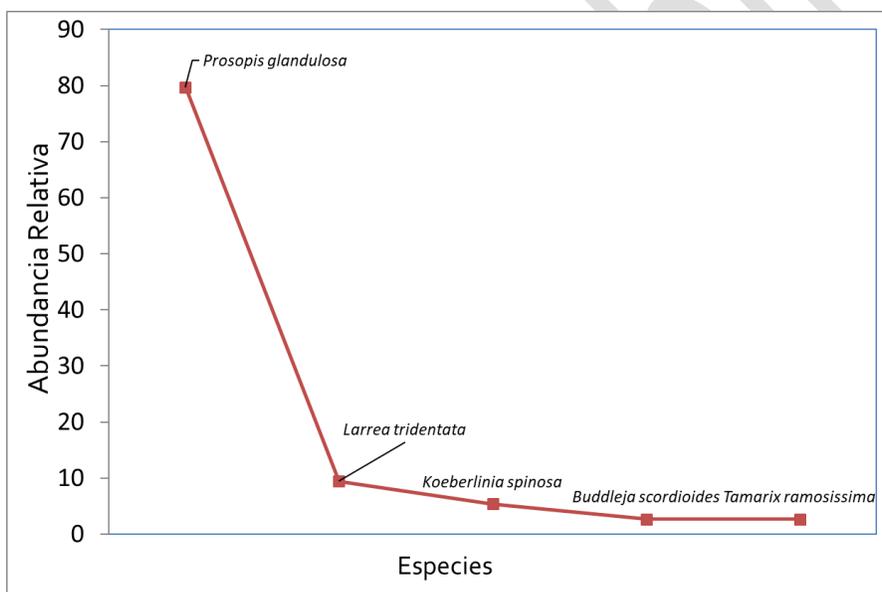
- Estructura de la comunidad vegetal en el Área del Proyecto

A partir del procesamiento de la información obtenida se tiene como resultado una relación de 5 especies y un total de 74 individuos (Tabla 4.9).

Tabla 4.9 Relación de especies vegetales encontradas en el Área de Proyecto

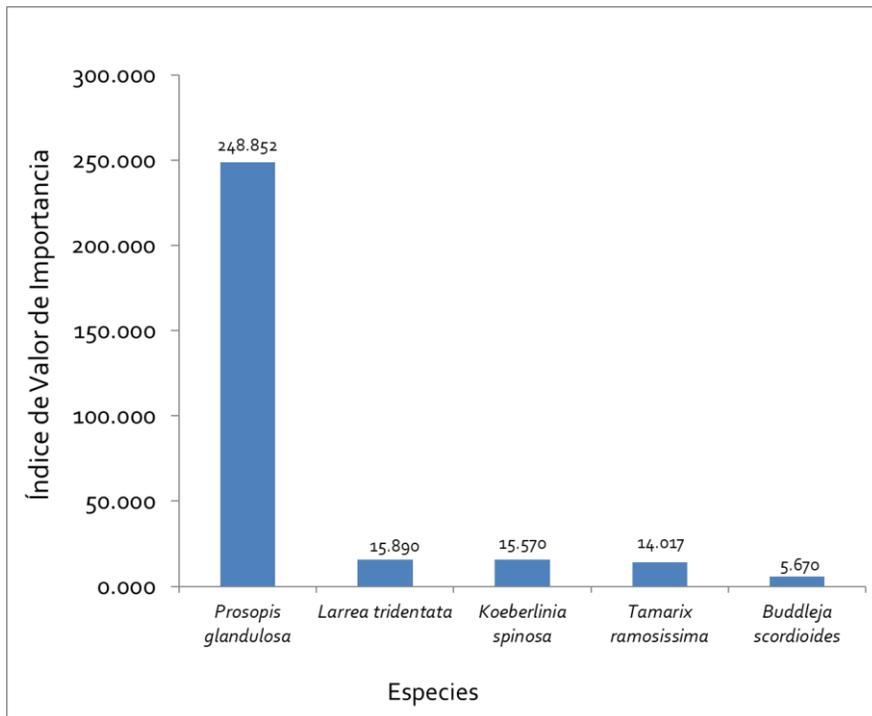
| No. | Especie | Número de individuos |
|--------------|----------------------------|----------------------|
| 2 | <i>Prosopis glandulosa</i> | 59 |
| 2 | <i>Larrea tridentata</i> | 7 |
| 3 | <i>Koeberlinia spinosa</i> | 4 |
| 4 | <i>Tamarix ramosissima</i> | 2 |
| 5 | <i>Verbenaceae</i> | 2 |
| Total | | 74 |

Prosopis glandulosa es la especie que presenta la mayor abundancia relativa en el Área de Proyecto, debido a que resultó ser la más abundante en términos absolutos, lo cual puede apreciarse en la curva de abundancia relativa; seguida de *Larrea tridentata* y *Koeberlinia spinosa* (Gráfica 4.5).



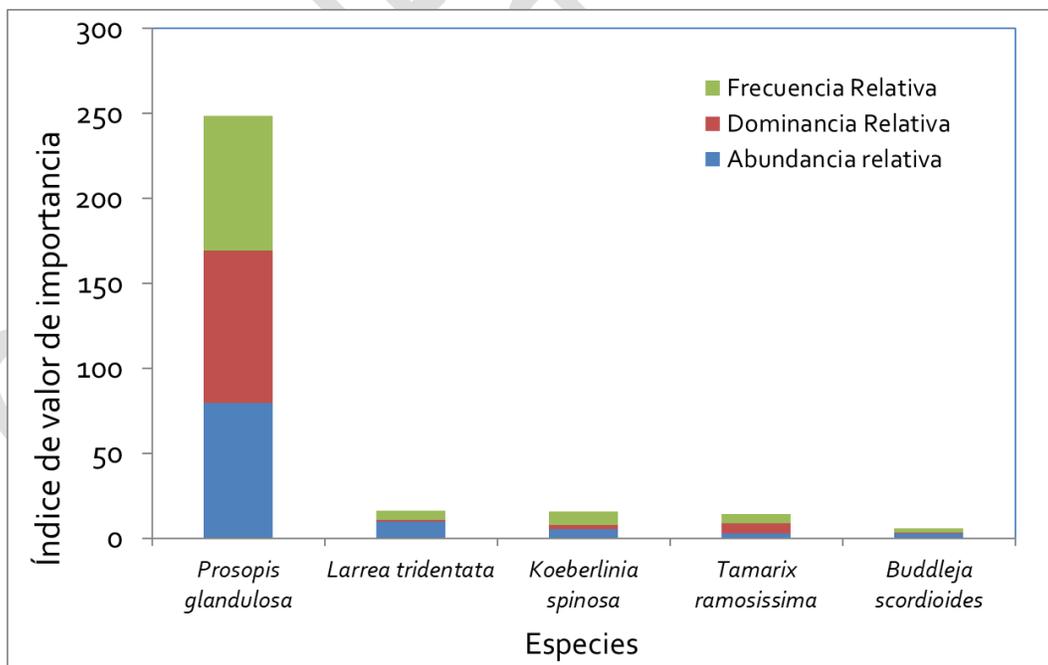
Gráfica 4.5 Abundancia relativa de las especies registradas en el Área de Proyecto

La misma tendencia predomina de acuerdo con el índice de valor de importancia (IVI) (Gráfica 4.6).



Gráfica 4.6 Índice de valor de importancia (IVI) de las especies en el Área de Proyecto

Los aportes de frecuencia, dominancia y abundancia relativa de las especies con mayor índice de valor de importancia ya descrito se observan en la Gráfica 4.7.



Gráfica 4.7 Especies con el mayor valor de importancia (IVI) en el Área de Proyecto

- **Diversidad de la comunidad vegetal en el Área de proyecto**

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, posteriormente se aplicó la fórmula ya mencionada obteniendo así el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Relación de especies vegetales e índice de Shannon-Wiener en el Área de Proyecto

| No. | Especie | Total | pi | ln | pi x ln |
|-----|----------------------------|-------|------|-------|--------------------------------------|
| 1 | <i>Prosopis glandulosa</i> | 59 | 0.80 | -0.23 | -0.18 |
| 2 | <i>Larrea tridentata</i> | 7 | 0.09 | -2.36 | -0.22 |
| 3 | <i>Koeberlinia spinosa</i> | 4 | 0.05 | -2.92 | -0.16 |
| 4 | <i>Tamarix ramosissima</i> | 2 | 0.03 | -3.61 | -0.10 |
| 5 | Verbenaceae | 2 | 0.03 | -3.61 | -0.10 |
| | Total | 74 | 1.00 | | -0.76 |
| | | | | | índice de Shannon-Wiener 0.76 |

Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 0.76 indica que existe una baja diversidad de especies en esta comunidad vegetal. El índice de diversidad de Menhinick muestra la misma tendencia baja, reforzando el hecho de que existe una escasa diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.11).

Tabla 4.11 Índices de diversidad adicionales del Área de Proyecto

| Grupo | Simpson | Menhinick |
|---------|---------|-----------|
| Plantas | 0.65 | 0.58 |

En cuanto al índice de Simpson, el cual presenta un valor de 0.65, nos indica que en el área existe una alta probabilidad (del 65 %) de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Esto es como resultado de la baja diversidad registrada (Tabla 4.11Tabla 4.11).

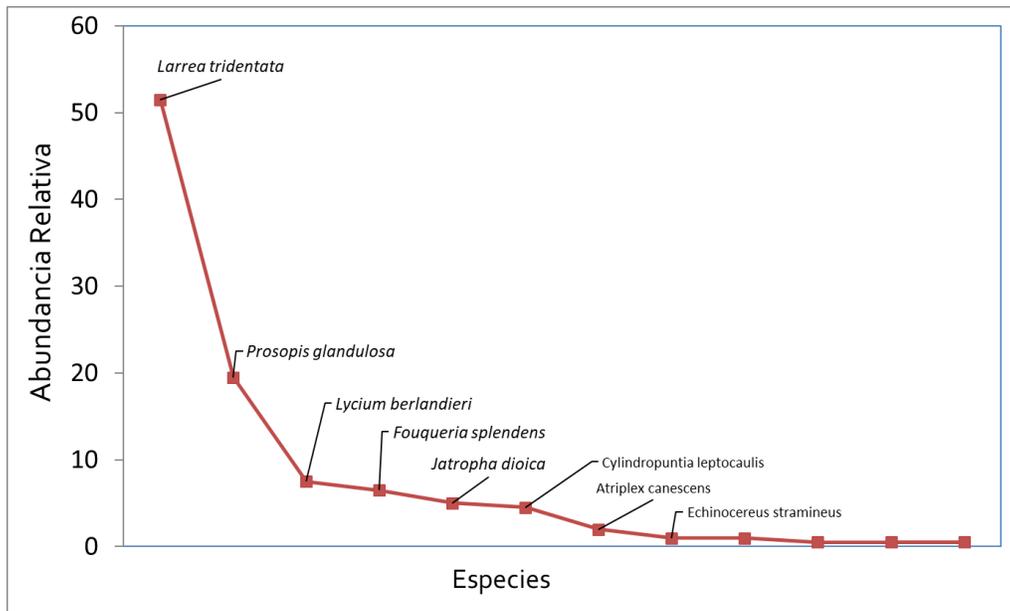
- **Estructura de la comunidad vegetal en el Sistema Ambiental Regional**

A partir del procesamiento de la información obtenida se tiene como resultado una relación de 12 especies y un total de 201 individuos (Tabla 4.12)

Tabla 4.12 Relación de especies vegetales encontradas en el Sistema Ambiental Regional

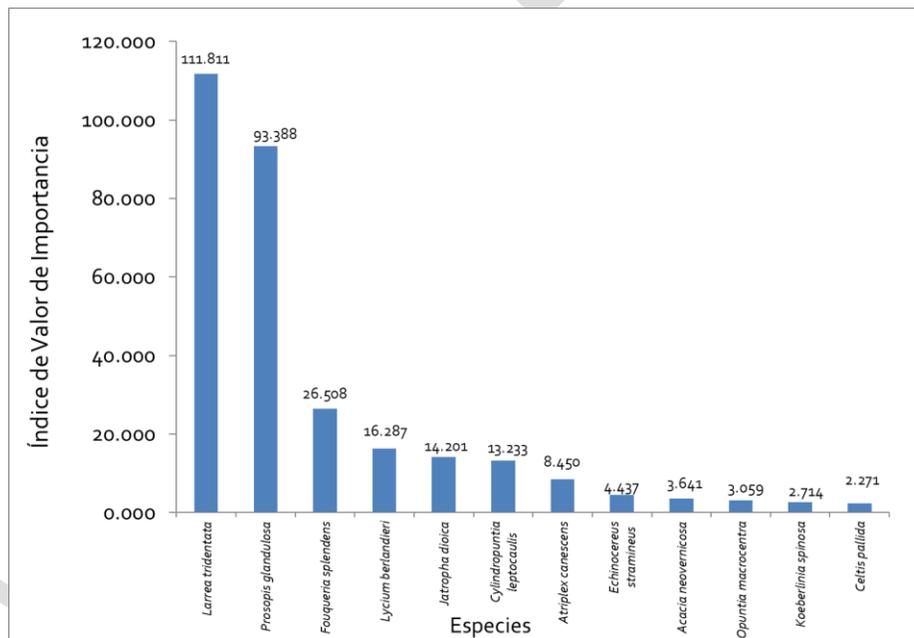
| No. | Especie | No. de Individuos |
|-----|-----------------------------------|-------------------|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | 101 |
| 2 | <i>Prosopis glandulosa</i> | 42 |
| 3 | <i>Lycium berlandieri</i> | 15 |
| 4 | <i>Fouqueria splendens</i> | 13 |
| 5 | <i>Jatropha dioica</i> | 10 |
| 6 | <i>Cilindropuntia leptocaulis</i> | 9 |
| 7 | <i>Adenostoma sp.</i> | 4 |
| 8 | <i>Opuntia sp.</i> | 2 |
| 9 | <i>Xcereus sp.</i> | 2 |
| 10 | <i>Koeberlinia spinosa</i> | 1 |
| 11 | <i>Celtis pallida</i> | 1 |
| 12 | <i>Acacia sp.</i> | 1 |
| | Total | 201 |

Larrea tridentata es la especie que presenta la mayor abundancia relativa en el Sistema Ambiental Regional, debido a que resultó ser la más abundante en términos absolutos, lo cual puede apreciarse en la curva de abundancia relativa, seguida de *Prosopis glandulosa* y *Lycium berlandieri* (Gráfica 4.8).



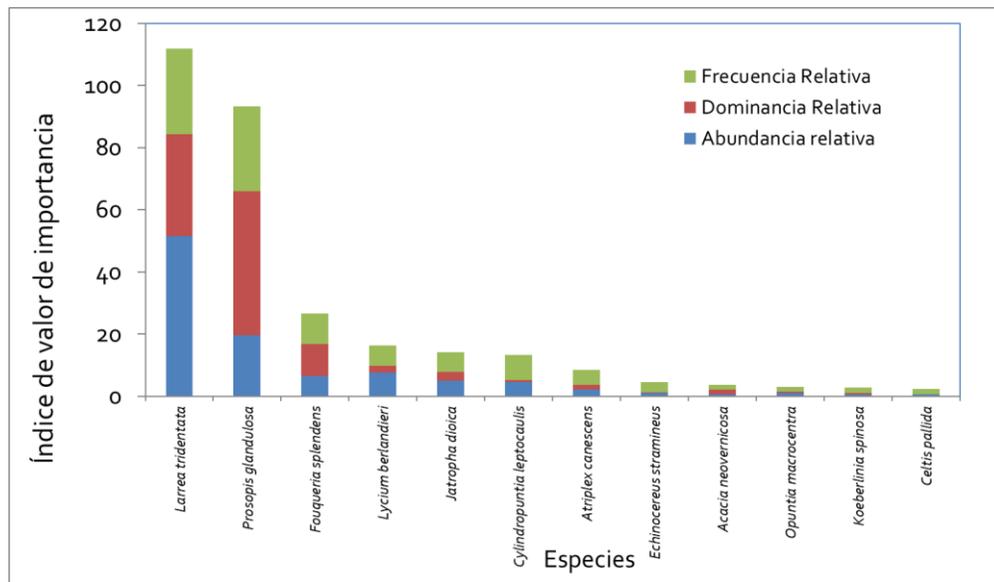
Gráfica 4.8 Abundancia relativa de las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional

La misma tendencia predomina de acuerdo con el índice de valor de importancia (IVI), sin embargo, *Fouquieria splendens* también muestra ser predominante (Gráfica 4.9).



Gráfica 4.9 Índice de valor de importancia (IVI) de las especies en el Sistema Ambiental Regional

Los aportes de la frecuencia, dominancia y abundancia relativa de las especies con mayor índice de valor de importancia se observan en la Gráfica 4.10.



Gráfica 4.10 Especies con el mayor valor de importancia (IVI) en el Sistema Ambiental

○ **Diversidad de la comunidad vegetal en el Sistema Ambiental Regional**

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, posteriormente se aplicó la fórmula ya mencionada obteniendo así el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.13).

Tabla 4.13 Relación de especies vegetales e índice de Shannon-Wiener en el Sistema Ambiental Regional

| No. | Especie | No. de individuos | pi | ln | pi x ln |
|-------|-----------------------------------|-------------------|------|-------|---------|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | 101 | 0.50 | -0.69 | -0.35 |
| 2 | <i>Prosopis glandulosa</i> | 42 | 0.21 | -1.57 | -0.33 |
| 3 | <i>Lygium berlandieri</i> | 15 | 0.07 | -2.60 | -0.19 |
| 4 | <i>Fouquieria splendens</i> | 13 | 0.06 | -2.74 | -0.18 |
| 5 | <i>Jatropha dioica</i> | 10 | 0.05 | -3.00 | -0.15 |
| 6 | <i>Cilindropuntia leptocaulis</i> | 9 | 0.04 | -3.11 | -0.14 |
| 7 | <i>Adenostoma sp.</i> | 4 | 0.02 | -3.92 | -0.08 |
| 8 | <i>Opuntia sp.</i> | 2 | 0.01 | -4.61 | -0.05 |
| 9 | <i>Xocereus sp.</i> | 2 | 0.01 | -4.61 | -0.05 |
| 10 | <i>Koeberlina spinosa</i> | 1 | 0.00 | -5.30 | -0.03 |
| 11 | <i>Celtis pallida</i> | 1 | 0.00 | -5.30 | -0.03 |
| 12 | <i>Acacia sp.</i> | 1 | 0.00 | -5.30 | -0.03 |
| Total | | 201 | 1.00 | | -1.58 |

Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.58 indica que existe una diversidad intermedia de especies en esta comunidad vegetal.

También el índice de diversidad Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.14).

Tabla 4.14 Índices de diversidad adicionales del Sistema Ambiental Regional

| Grupo | Simpson | Menhinick |
|---------|---------|-----------|
| Plantas | 0.65 | 0.58 |

En cuanto a el índice de Simpson, que presenta un valor de 0.31, nos indica que en el área existe una regular probabilidad (del 31 %) de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Esto como resultado de la mediana diversidad registrada (Tabla 4.14).

En términos generales, la riqueza de especies vegetales encontrados en el Sistema Ambiental Regional tiende a ser de moderada a baja.

4.2.2.2 Fauna

- **Anfibios y reptiles**

Se llevaron a cabo recorridos en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional durante cinco días, en el periodo entre el 31 de julio y el 4 de agosto de 2017, en donde realizaron transectos de muestreo en la mañana (de 7:00 a 14:00 hrs) y tarde (de 17:00 a 21:00 hrs) (Figura 4.11 y Figura 4.12), con la finalidad de registrar el mayor número de especies posible.

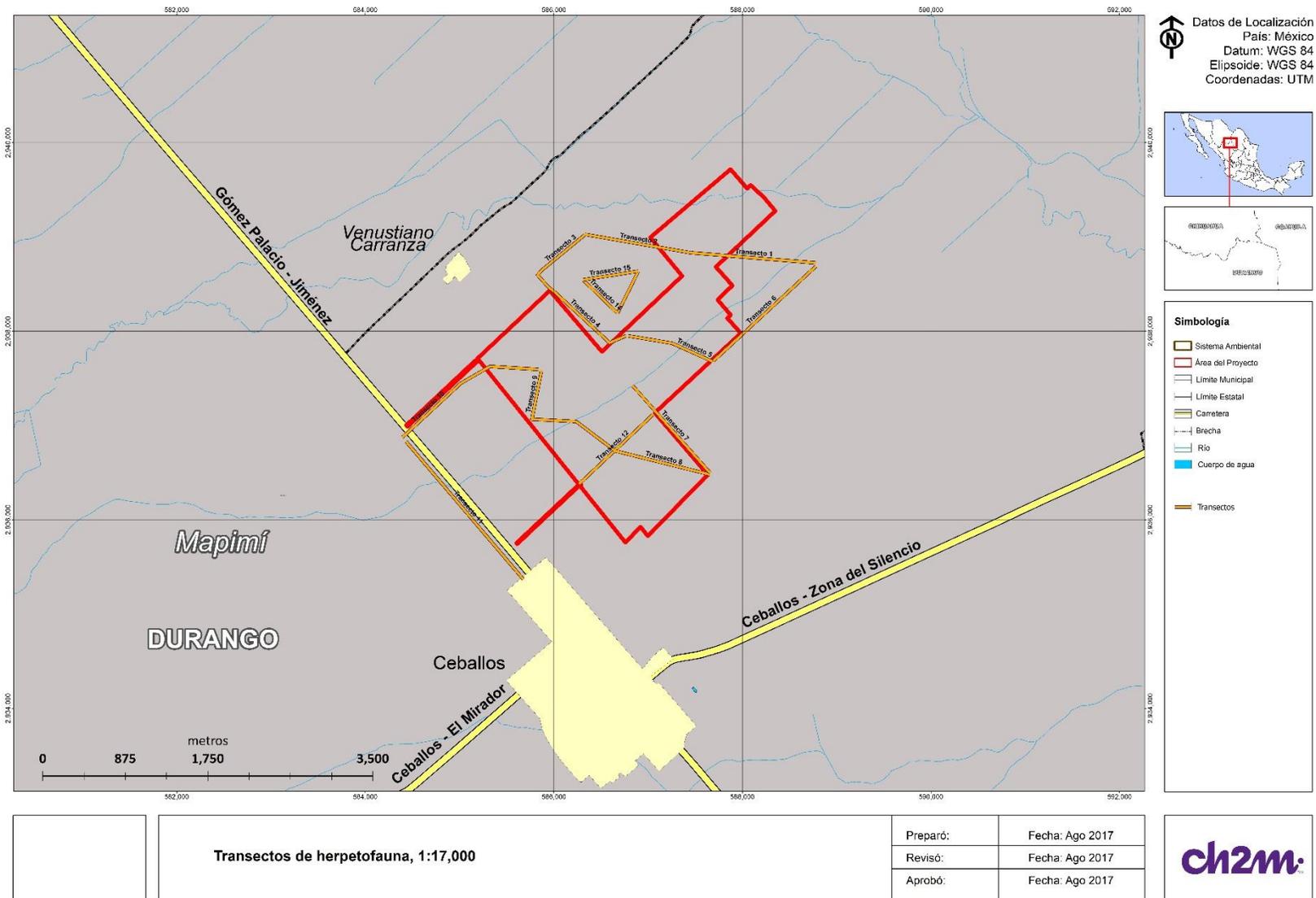


Figura 4.11 Ubicación de los transectos realizados en el Área del Proyecto para la herpetofauna

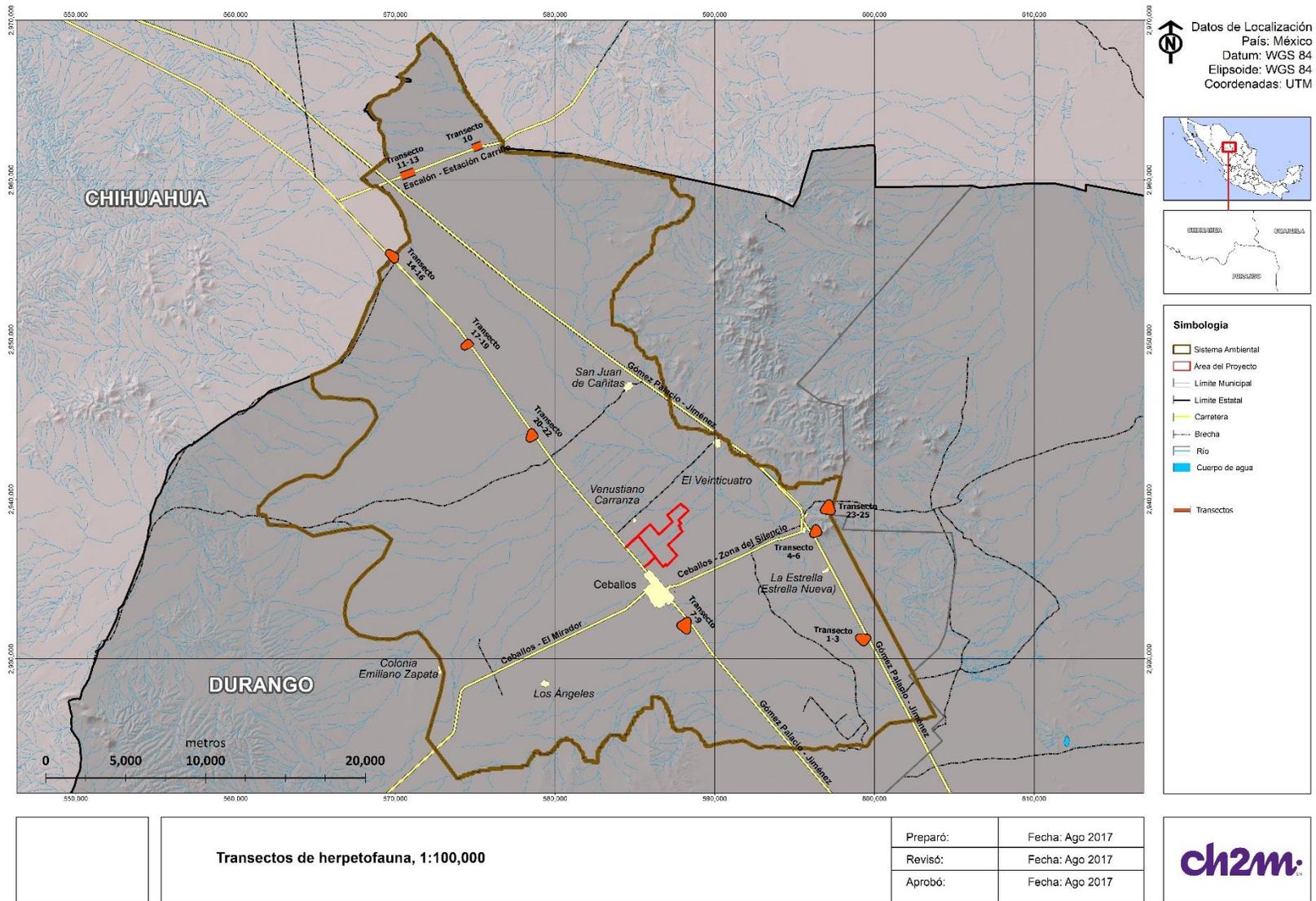


Figura 4.12 Ubicación de los transectos realizados en el Sistema Ambiental Regional para la herpetofauna

La lista de especies obtenida fue ordenada según las clasificaciones utilizadas por las bases de datos de anfibios (www.amphibiaweb.org) y de reptiles (www.reptile-database.org). En el caso de los nombres comunes se siguieron los utilizados por Conabio (2017a), en su portal Enciclovida.

Para conocer el estado de conservación de las especies, la información fue comparada con tres documentos que clasifican a las especies de acuerdo con su estatus de riesgo: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN por sus siglas en inglés (IUCN, 2017) y en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES.



Fotografía 4.2 Búsqueda de anfibios y reptiles en transectos

○ **Resultados**

En total, tanto en Sistema Ambiental Regional como en el Área del Proyecto, se registraron 13 especies, una especie de anfibio y 12 especies de reptiles, distribuidas en 8 géneros y 5 familias.

De las especies registradas tanto en Sistema Ambiental Regional como en Área del Proyecto, todas ellas se encuentran bajo la categoría de Preocupación menor (LC) según la Lista Roja de la UICN lo que significa que han sido evaluados en las categorías de la Lista Roja, pero que se considera que no se encuentren en algún estatus de riesgo o amenaza, por lo que, no se requiere tomar medidas precautorias para su conservación.

● **Área del proyecto**

Durante los recorridos y transectos en este lugar se logró el registro de 9 especies de herpetofauna (todos reptiles): 7 especies de lagartijas, 5 que pertenecen a la Familia Phrynosomatidae y 2 especies de la familia Teiidae, además de 2 especies de vipéridos (Tabla 4.15).

Tabla 4.15 Especies de herpetofauna registradas en el AP

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|---------|------|
| Phrynosomatidae | <i>Holbrookia approximans</i> | Lagartija Perrilla de Arena | | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Phrynosoma cornutum</i> | Lagartija Cornuda Texana | | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bimaculosus</i> | Lagarto Espinoso de Dos Manchas | | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus slevini</i> | Lagartija del Zacate | | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus undulatus</i> | Lagartija Espinosa de Pradera | | Lc |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|-----------|-------------------------------|----------------------------------|---------|------|
| Teiidae | <i>Aspidoscelis exsanguis</i> | Huico Pinto de Chihuahua | | Lc |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis inornata</i> | Huico Liso del Altiplano | | Lc |
| Viperidae | <i>Crotalus atrox</i> | Víbora de cascabel de Diamantes | Pr | Lc |
| Viperidae | <i>Crotalus scutulatus</i> | Víbora de Cascabel del Altiplano | Pr | Lc |

Nota:
 NOM-059: Pr- Sujeta a Protección especial
 IUCN: Lc- Preocupación menor

Como se puede apreciar en la Tabla 4.15, en el AP sólo se registraron 2 especies en estatus de protección, las cuales corresponden a la víbora de cascabel de diamantes y víbora de cascabel del altiplano, ambas en la categoría de sujetas a protección especial.

En la Figura 4.13, se presentan las coordenadas de las especies registradas en el área del Proyecto.

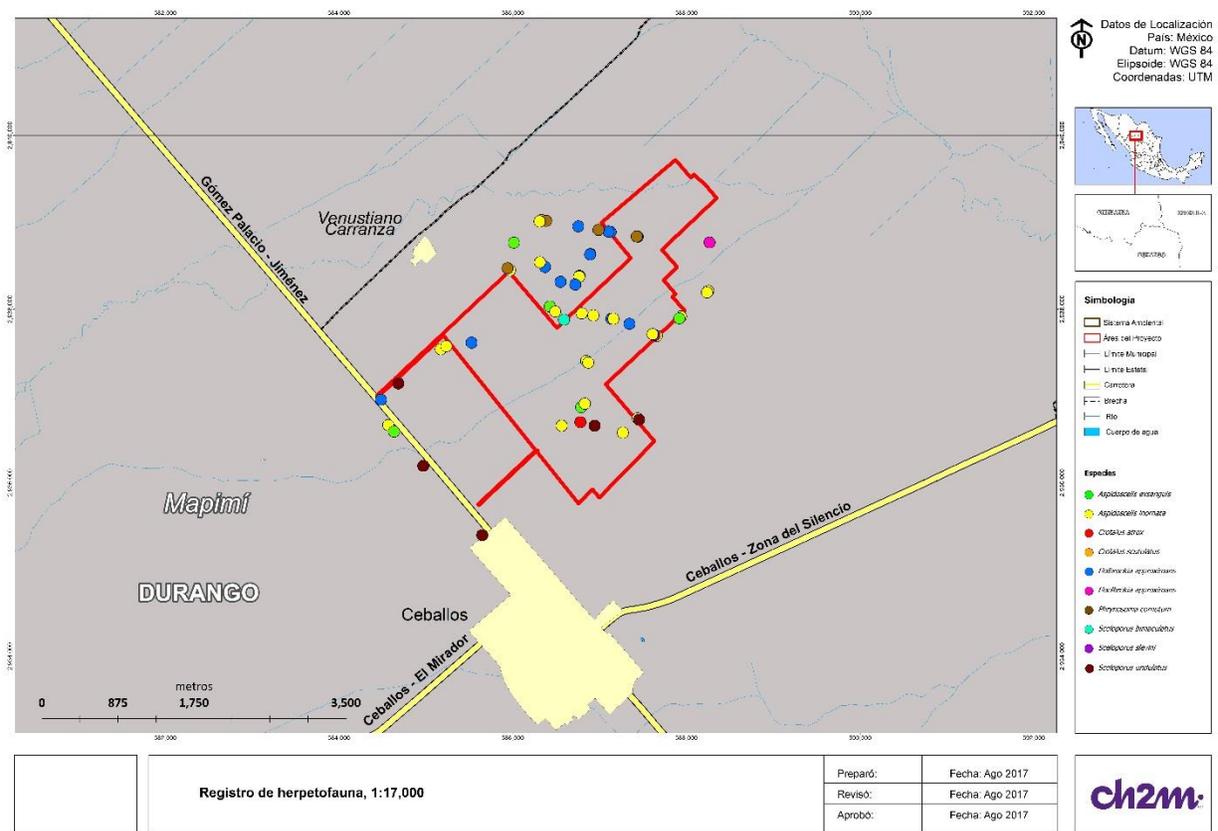


Figura 4.13 Ubicación de los registros de herpetofauna en el Área del Proyecto

- **Sistema Ambiental Regional**

Con base en los recorridos realizados principalmente en algunas zonas circundantes tanto al norte como al sur del predio, se registraron siete especies de herpetofauna (Tabla 4.16), entre ellos un anfibio, perteneciente a la Familia Bufonidae y 6 especies de Reptiles, todas lagartijas: 3 pertenecen a la Familia Phrynosomatidae, 1 especie de la Familia Eublepharidae y 2 especies son de la Familia Teiidae.

Tabla 4.16 Especies de herpetofauna localizadas en el SAR

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|------|
| Bufonidae | <i>Anaxyrus debilis</i> | Sapo verde | | |
| Phrynosomatidae | <i>Holbrookia approximans</i> | Lagartija Perrilla de Arena | No listada | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Cophosaurus texanus</i> | Lagartija Sorda Mayor | A | Lc |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus undulatus</i> | Lagartija Espinosa de Pradera | No listada | Lc |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis tigris</i> | Huico Tigre del Noroeste | No listada | Lc |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis inornata</i> | Huico Liso del Altiplano | No listada | Lc |
| Eublepharidae | <i>Coleonyx brevis</i> | Gecko de Bandas del Desierto | Pr | Lc |

En el Anexo 4.4, en la sección de Fauna, se puede consultar las coordenadas donde se registraron los diferentes individuos de herpetofauna.

Aspectos relevantes de la herpetofauna

La especie con mayor número de individuos registrados fue el Huico Liso del Altiplano (*Aspidoscelis inornata*), con 52 observaciones en Sistema Ambiental Regional y 23 en Área del Proyecto, para un total de 75 observaciones. La razón por la cual se obtuvieron tantos registros de esta especie probablemente sea porque el Huico Liso del Altiplano (*A. inornata*) es una de las lagartijas con mayor actividad, ya que está considerada como forrajera activa, con una dieta oportunista que consume gran cantidad de insectos y con un tamaño de puesta de dos huevos, produciéndose dos puestas por año, además de que resiste altas temperaturas (hasta los 49 °C), por lo que está bien adaptada a los ambientes cálidos y áridos (Lemos-Espinal, 2009).

Por otra parte, se observó una reducida actividad de herpetofauna durante los recorridos, lo cual probablemente puede deberse, entre otras cosas, a que muchas de las especies tienen actividades crepusculares, debido a las altas temperaturas presentadas en la región en horarios diurnos y la escasa vegetación donde puedan protegerse; algunos de ellos con refugios fosoriales en el subsuelo a más de 30 centímetros de profundidad, en madrigueras cavadas por ellos mismos o en sitios acaparados por ellos.

Es importante destacar que cinco de los registros fueron a través de cadáveres encontrados en el área de estudio y la causa de su muerte fue desconocida.

En el capítulo V del presente documento, se encuentran descritos los impactos a la fauna por el desarrollo del Proyecto.

El Área del Proyecto presenta tierras en que las actividades agrícolas han modificado la cubierta vegetal, lo cual ha impactado significativamente la biodiversidad, razón por la cual probablemente el número de especies de herpetofauna fue reducido.

En cuanto al Sistema Ambiental Regional, se observó, que, derivado del riego de los muchos terrenos de cultivo que existen en la región, se ha modificado el cauce de algunos cuerpos de agua de la región, lo cual ha cambiado el entorno ambiental y repercute en la flora y fauna distribuida naturalmente en los humedales que formaban parte de cuerpos de agua.

- **Aves**

Para este estudio se decidió utilizar la técnica de Censos conteo por puntos, ya que estos censos nos permitirán realizar un análisis cuantitativo de los datos obtenidos, para la obtención de índices de diversidad y demás estadística descriptiva.

De esta manera, los censos se realizaron a lo largo de transectos (Figura 4.14 y Figura 4.15), en donde se llevaron a cabo observaciones en puntos separados entre sí cada 100 m, en los cuales se registraron todas las aves observadas durante 10 minutos.

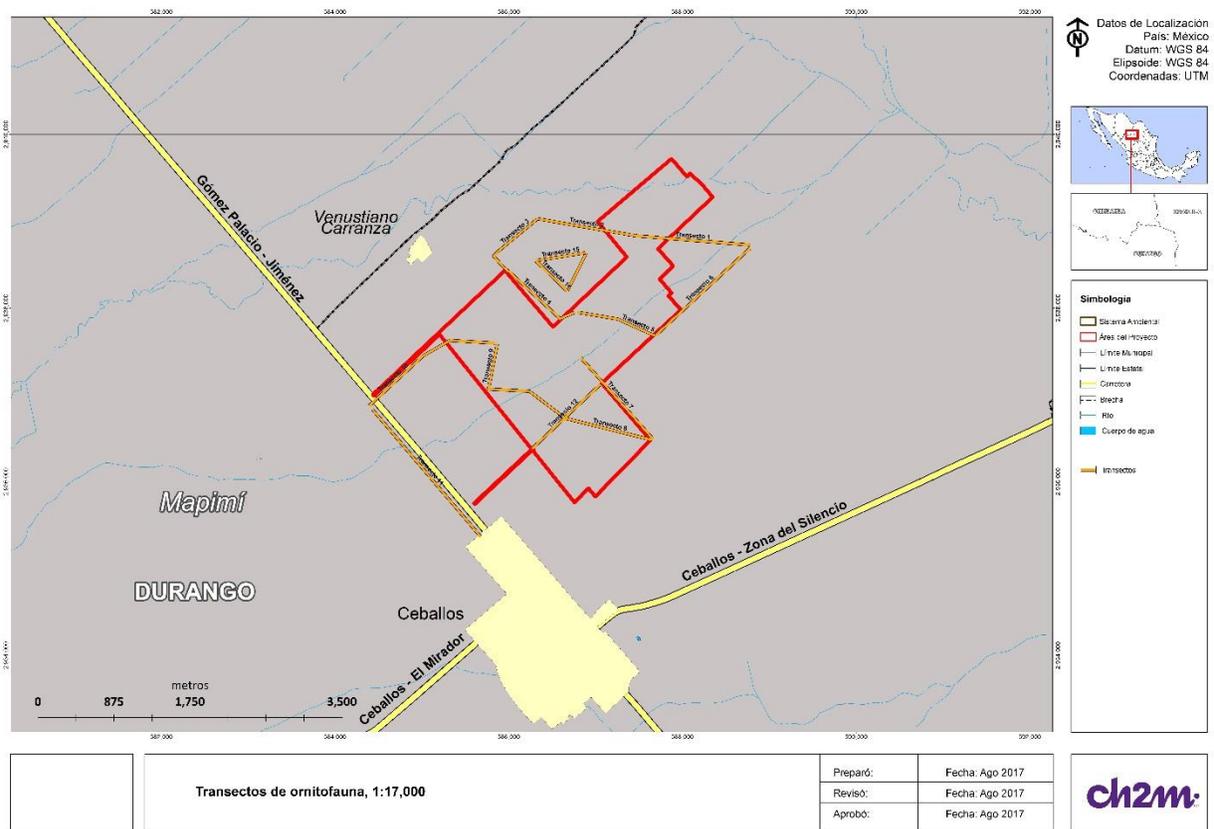


Figura 4.14 Ubicación de los transectos en el Área del Proyecto para el estudio de ornitofauna

Con el fin de determinar el estatus de riesgo de las especies, la lista obtenida fue cotejada con los siguientes documentos: NOM-059-SEMARNAT-2010 la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN por sus siglas en inglés y en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES. La permanencia de las especies en el área de estudio se determinó de acuerdo con Howell y Webb (1995), considerando las siguientes categorías:

- (R): Residente, aquella especie que anida y reside dentro de un rango todo el año.
- (VI): Visitante de invierno, aquella especie que no se reproduce en el área, pero permanece en ella durante el invierno boreal.
- (RV): Residente de verano, se reproduce en la región, presente sólo por un período del verano del hemisferio norte.



Fotografía 4.3 Observación y registro de aves

○ Resultados

En general, tanto en el Área del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional se registraron 24 especies de aves representadas en 8 órdenes y 14 familias (Anexo 4.4). En cuanto a su permanencia, 20 de las especies son residentes, 2 son residentes de verano y 2 son visitantes de invierno. Con respecto al estado de riesgo, 2 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: la Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) (Área del Proyecto y Sistema Ambiental Regional), bajo la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) y el Halcón Mexicano (*Falco mexicanus*) (Sistema Ambiental Regional), con la categoría de Amenazada; referente a la IUCN, todas las especies están en la categoría LC (Preocupación menor). Así mismo, se registraron 4 especies ubicadas en el Apéndice II de CITES pertenecientes a las familias Tytonidae (Área del Proyecto), Strigidae (Área del Proyecto) y Falconidae (una en Área del Proyecto y otra en Sistema Ambiental).

En cuanto a su distribución en la región, seis especies de aves fueron registradas dentro del Área del proyecto y 8 en el Sistema Ambiental Regional, siendo 10 especies las que se registraron tanto dentro del Área del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional.

Aspectos relevantes de la avifauna

● Área del Proyecto

En esta zona también existen cultivos y no existe vegetación en buen estado de conservación que les brinde a las aves refugio y alimento. Como se puede observar en los resultados, el número de especies registradas en general fue bajo, lo cual probablemente se deba al deteriorado estado de conservación del área, a la escasa cobertura vegetal que existe en el Área del Proyecto y a las condiciones climáticas imperantes (altas temperaturas).

Tabla 4.17 Especies de aves registradas en el AP

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Columbidae | <i>Streptopelia decaocto</i> | Paloma de Collar Turca | | LC |
| Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma Alas Blancas | | LC |
| | <i>Zenaida macroura</i> | Huilota Común | | LC |
| Cuculiformes | <i>Geococcyx californianus</i> | Correcaminos Norteño | | LC |
| Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Zopilote Aura | | LC |
| Accipitridae | <i>Elanus leucurus</i> | Milano Cola Blanca | | LC |
| | <i>Buteo swainsoni</i> | Aguililla de Swainson | Pr | LC |
| Tytonidae | <i>Tyto alba</i> | Lechuza de Campanario | | LC |
| Strigidae | <i>Athene cunicularia</i> | Tecolote Llanero | Pr | LC |
| Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo Americano | | LC |
| Laniidae | <i>Lanius ludovicianus</i> | Verdugo Americano | | LC |
| Poliopitidae | <i>Poliopitila melanura</i> | Perlita del Desierto | | LC |
| Mimidae | <i>Mimus polyglottos</i> | Centzontle Norteño | | LC |
| | <i>Amphispiza bilineata</i> | Zacatonero Garganta Negra | | LC |
| | <i>Molothrus ater</i> | Tordo Cabeza Café | | LC |
| Cardinalidae | <i>Cardinalis sinuatus</i> | Cardenal Desértico | | LC |

Nota:
 NOM-059: Pr- Sujeta a Protección especial
 IUCN: Lc- Preocupación menor

Como se puede observar en la Tabla 4.17 en el AP se registraron dos especies en el área del Proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de “sujeto a protección especial” (Pr).

- **Sistema ambiental Regional**

Es importante resaltar que, en el Sistema Ambiental Regional predominaban zonas de cultivo que producen chile, cebolla y melón; de este último, particularmente en su cosecha, como es común en diversas áreas del país, se observó el uso de agroquímicos para evitar pérdidas por plagas. Estos agroquímicos afectan la vida silvestre en general, particularmente a las aves quienes son consumidoras de semillas y frutos, o bien para aquellas que son rapaces y consumen roedores u otros animales que pueden estar contaminados con estos productos. Entre las especies observadas se reportaron aves rapaces, de igual manera se observaron especies características del desierto como se muestra en la Tabla 4.18.

Tabla 4.18 Especies de aves registradas en el SAR

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|---------------------|------------------------------|------------------------|---------|------|
| Columbidae | <i>Streptopelia decaocto</i> | Paloma de Collar Turca | | LC |
| Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma Alas Blancas | | LC |
| Columbidae | <i>Zenaida macroura</i> | Huilota Común | | LC |
| Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Zopilote Aura | | LC |
| Accipitridae | <i>Circus hudsonius</i> | Gavilán Rastrero | | LC |
| Accipitridae | <i>Buteo swainsoni</i> | Aguililla de Swainson | Pr | LC |
| Accipitridae | <i>Buteo jamaicensis</i> | Aguililla Cola Roja | | LC |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Falconidae | <i>Falco mexicanus</i> | Halcón Mexicano | A | LC |
| Laniidae | <i>Lanius ludovicianus</i> | Verdugo Americano | | LC |
| Corvidae | <i>Corvus corax</i> | Cuervo Común | | LC |
| Poliophtilidae | <i>Poliophtila melanura</i> | Perlita del Desierto | | LC |
| Mimidae | <i>Mimus polyglottos</i> | Centzontle Norteño | | LC |
| Passerellidae | <i>Melozone fusca</i> | Rascador Viejita | | LC |
| Passerellidae | <i>Amphispiza bilineata</i> | Zacatonero Garganta Negra | | LC |
| Icteridae | <i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> | Tordo Cabeza Amarilla | | LC |
| Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate Mayor | | LC |
| Cardinalidae | <i>Cardinalis sinuatus</i> | Cardenal Desértico | | LC |
| Cardinalidae | <i>Passerina caerulea</i> | Picogordo Azul | | LC |

Nota:

NOM-059: Pr- Sujeta a Protección especial; A- Amenazado.

IUCN: Lc- Preocupación menor

Durante el trabajo de campo Tabla 4.18, se registraron dos especies en el área del Proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de “sujeto a protección especial” (Pr) la aguililla de swainson y el halcón mexicano en estatus de amenazada (A), tal y como se observa en la tabla anterior.

- **Mamíferos**

Para el registro de la mastofauna, se realizaron transectos de búsqueda de avistamientos y rastreo, tanto en el Área del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional, realizando técnicas de observación directa e indirecta (Peña, 2010). En total se realizaron 15 transectos en Área del Proyecto y 25 en Sistema Ambiental Regional (Figura 4.15 y Figura 4.16). Las técnicas de observación directa de los individuos se realizaron mediante los recorridos establecidos a través de los transectos en el área de estudio de manera sistemática, tanto de día como de noche.

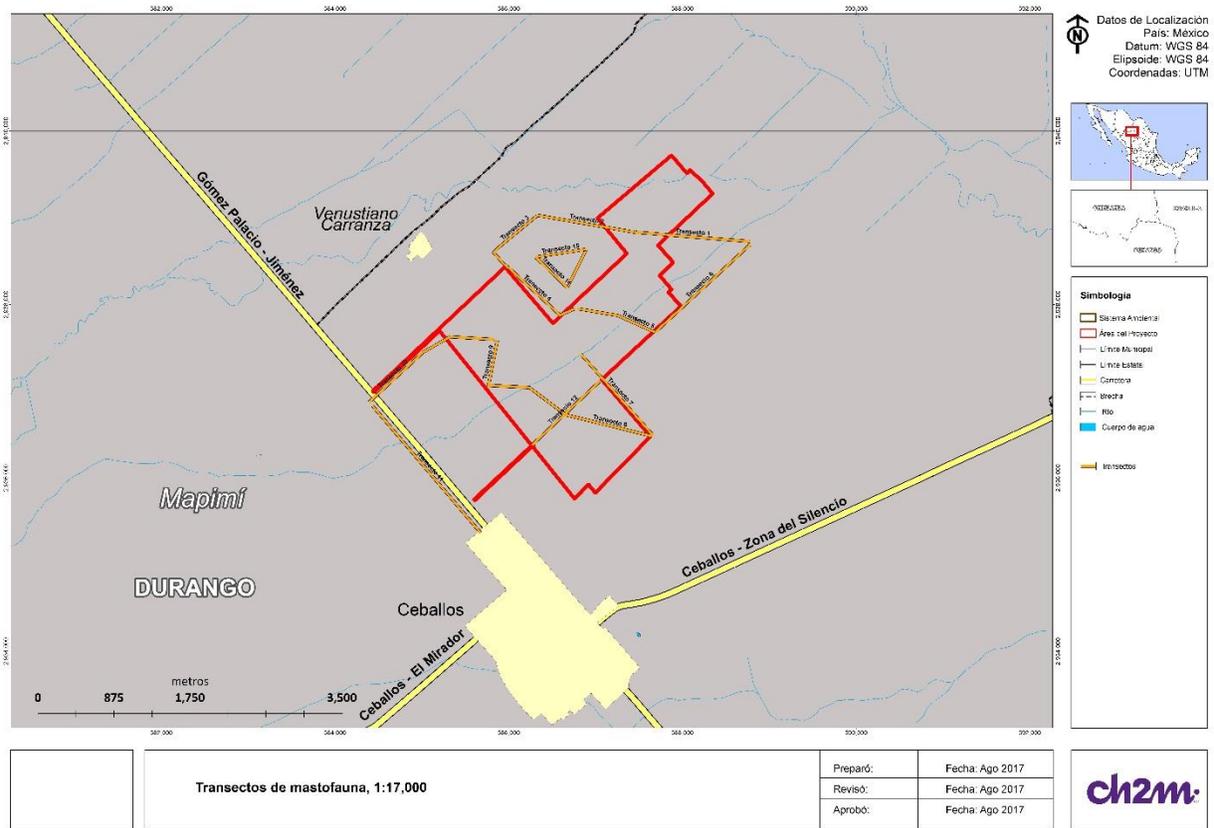


Figura 4.15 Ubicación de los transectos para el estudio de mastofauna en Área del Proyecto

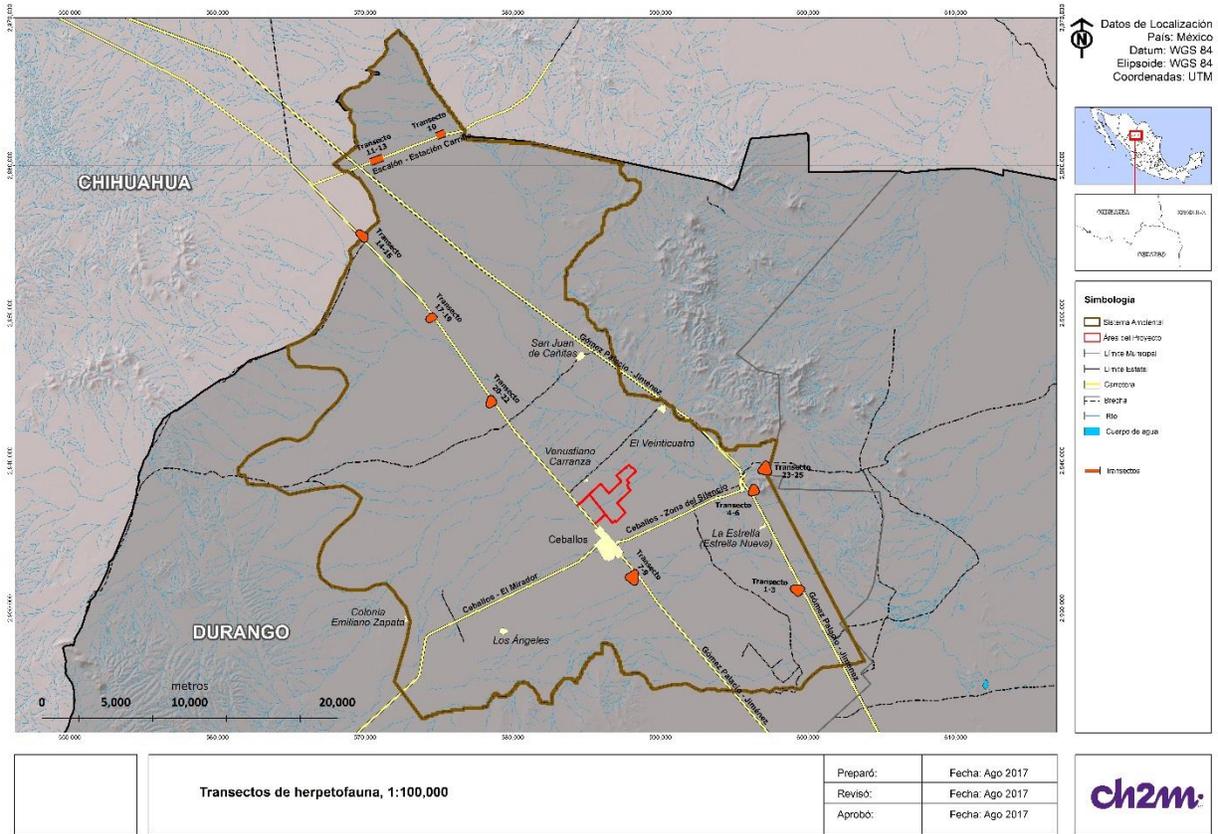


Figura 4.16 Ubicación de los transectos para el estudio de mastofauna en Sistema Ambiental Regional

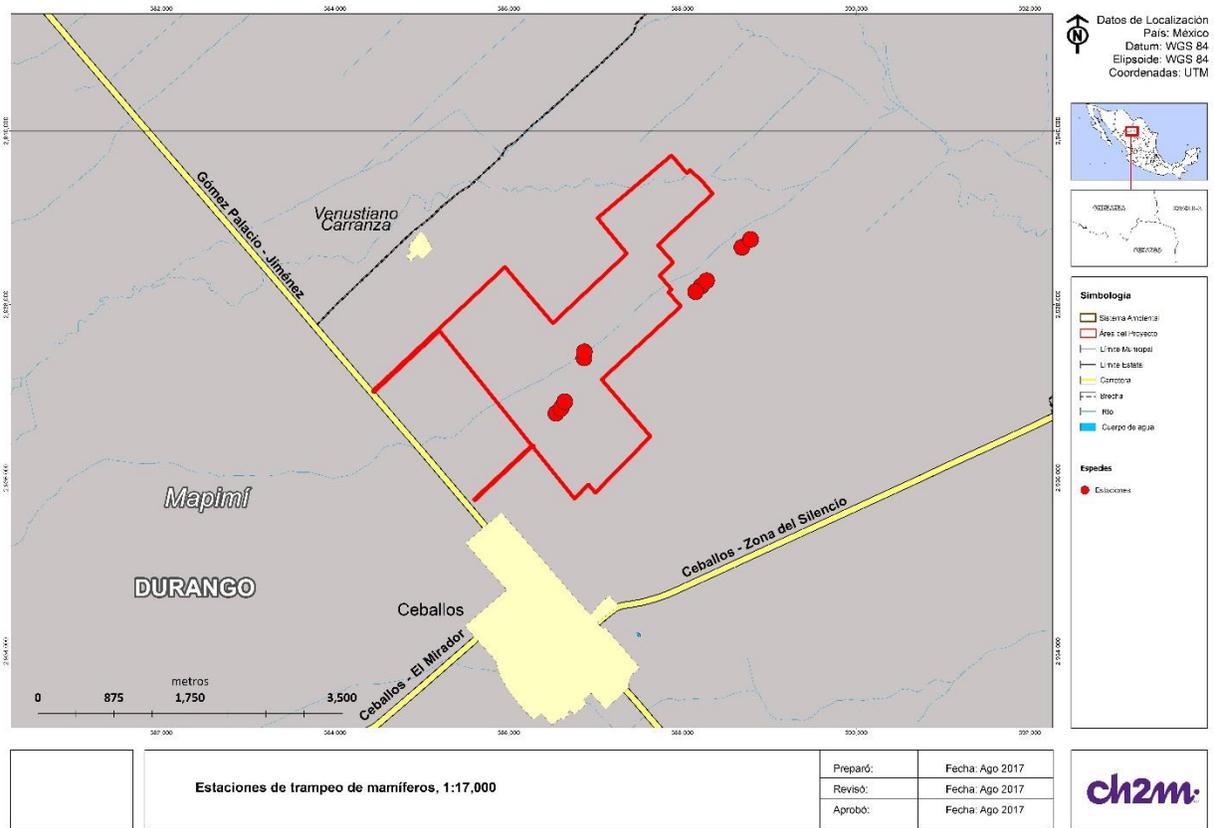


Figura 4.17 Ubicación de estaciones de trapeo (mastofauna) en el Área del Proyecto

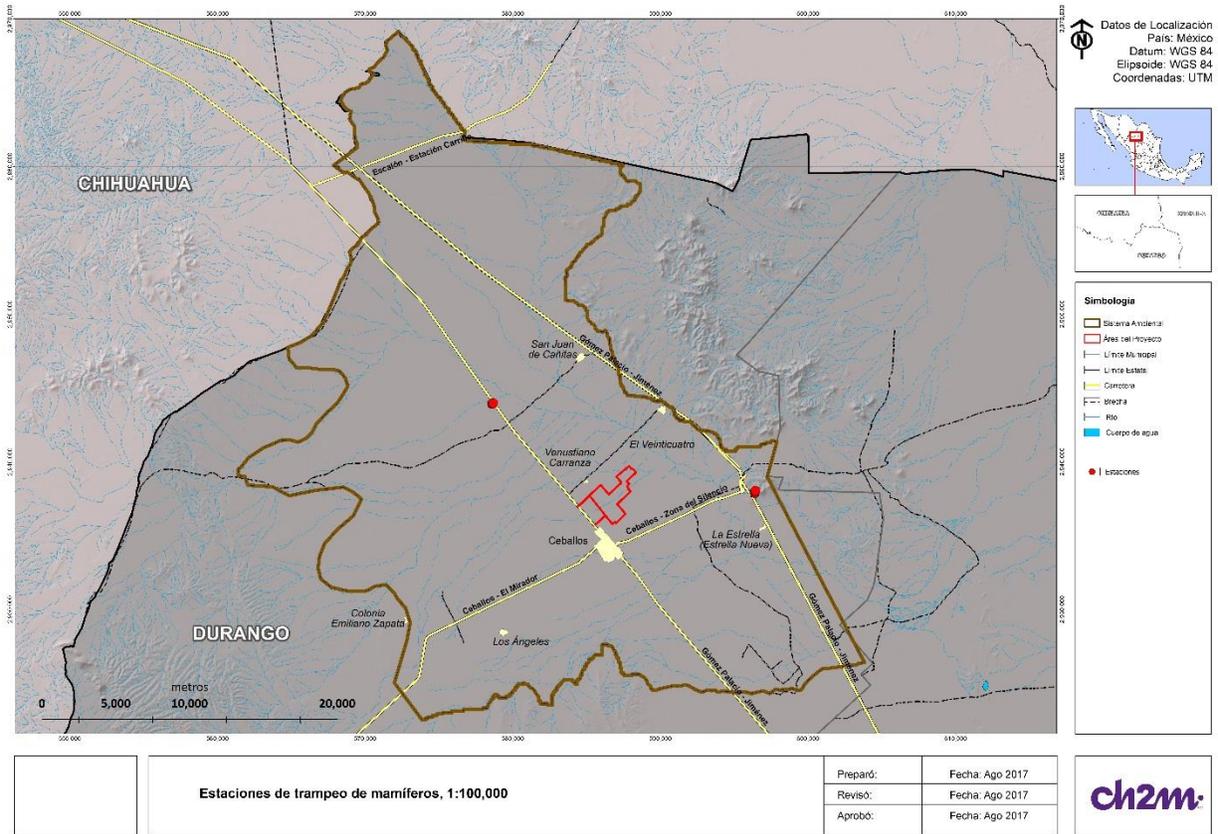


Figura 4.18 Ubicación de estaciones de trampeo (mastofauna) en el Sistema Ambiental Regional

La lista de mamíferos obtenida fue ordenada taxonómicamente siguiendo las clasificaciones propuestas por Ceballos (2005) y Ceballos (2014). Para la asignación de los nombres comunes se siguió a Ceballos (2005). Para el caso del estatus de conservación que guarda cada especie reportada, se apoyó de tres documentos que clasifican a las especies de acuerdo con su estatus de riesgo y tráfico: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES.



Fotografía 4.4 Trampeo de mamíferos

○ **Resultados**

En la Tabla 4.18 se muestran exclusivamente las especies registradas en el Área del Proyecto, mientras que en la Tabla 4.19 se muestran los registros obtenidos tanto para AP como para SAR.

Tabla 4.19 Especies de mamíferos registrados en el AP

| Familia | Especie | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------|---------|------|
| Sciuridae | <i>Xerospermophilus spilosoma</i> | Ardilla moteada | | Lc |
| Heteromyidae | <i>Dipodomys merriami</i> | Rata canguro | | Lc |

Nota:
IUCN: Lc- Preocupación menor

Tabla 4.20 Especies de mamíferos registrados en el AP y SAR

| Familia | Especie | Nombre común | NOM-059 | IUCN |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|---------|------|
| Leporidae | <i>Lepus californicus</i> | Liebre cola larga | | Lc |
| Leporidae | <i>Sylvilagus audubonii</i> | Conejo del desierto | | Lc |
| Cricetidae | <i>Neotoma albigula</i> | Rata magueyera | | Lc |
| Heteromyidae | <i>Chaetodipus eremicus</i> | Ratón de abazones | | Lc |
| Canidae | <i>Canis latrans</i> | Coyote | | Lc |

Nota:
IUCN: Lc- Preocupación menor

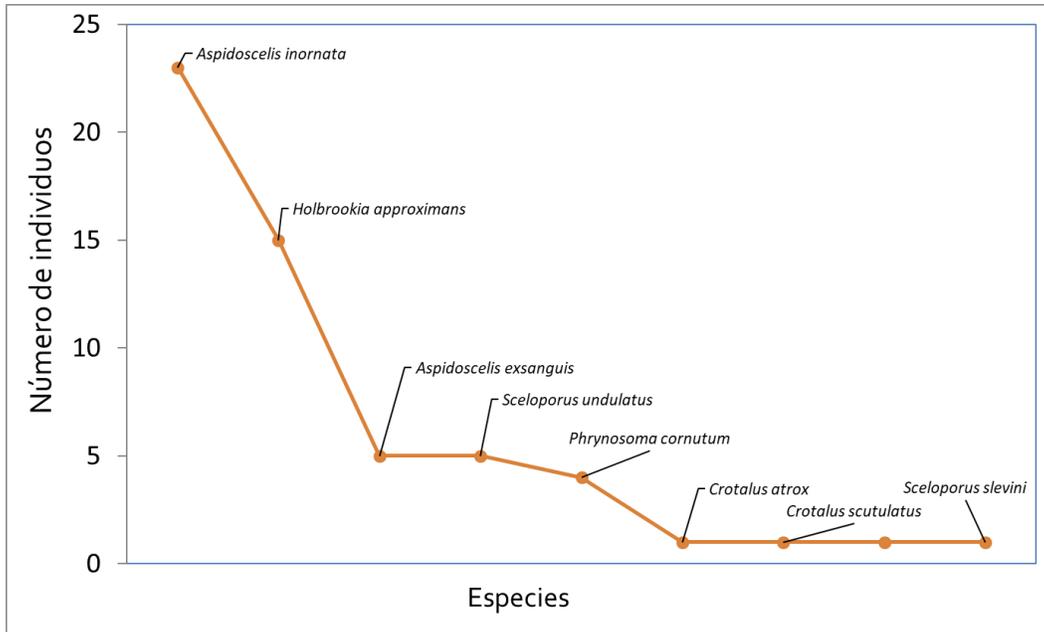
Cómo se puede observar en la Tabla 4.19 y en la Tabla 4.20, no se registraron especies con protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en la UICN caen en la categoría de LC (Preocupación menor) lo que significa que son poblaciones estables.

4.2.2.3 Análisis de la biodiversidad de fauna

- **Herpetofauna**

- **Área de Proyecto**

Las especies que presentaron mayor abundancia corresponden a: el Huico Liso del Altiplano (*Aspidoscelis inornata*) y la Perrilla de Arena (*Holbrookia approximans*) con un registro de 23 y 15 individuos respectivamente (Gráfica 4.11).



Gráfica 4.11 Abundancia de especies de la herpetofauna en el Área de Proyecto

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, posteriormente se obtuvo el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.21).

Tabla 4.21 Especies e índice de Shannon-Wiener de herpetofauna en Área de Proyecto

| No. | Especie | Total | pi | ln | pi x ln |
|-----|-------------------------------|-------|------|-------|---------|
| 1 | <i>Aspidoscelis exsanguis</i> | 5 | 0.09 | -2.42 | -0.22 |
| 2 | <i>Aspidoscelis inornata</i> | 23 | 0.41 | -0.89 | -0.37 |
| 3 | <i>Crotalus atrox</i> | 1 | 0.02 | -4.03 | -0.07 |
| 4 | <i>Crotalus scutulatus</i> | 1 | 0.02 | -4.03 | -0.07 |
| 5 | <i>Holbrookia approximans</i> | 15 | 0.27 | -1.32 | -0.35 |
| 6 | <i>Phrynosoma cornutum</i> | 4 | 0.07 | -2.64 | -0.19 |
| 7 | <i>Sceloporus bimaculata</i> | 1 | 0.02 | -4.03 | - 0.07 |
| 8 | <i>Sceloporus slevini</i> | 1 | 0.02 | -4.03 | 0.35 |

| No. | Especie | Total | pi | ln | pi x ln |
|-----|-----------------------------|-------|------|----------------------------------|--------------|
| 9 | <i>Sceloporus undulatus</i> | 5 | 0.09 | -2.44 | 0.19 |
| | Total | 56 | 1.00 | | -0.07 |
| | | | | | -0.22 |
| | | | | Índice de Sahnnon -Wiened | -1.63 |

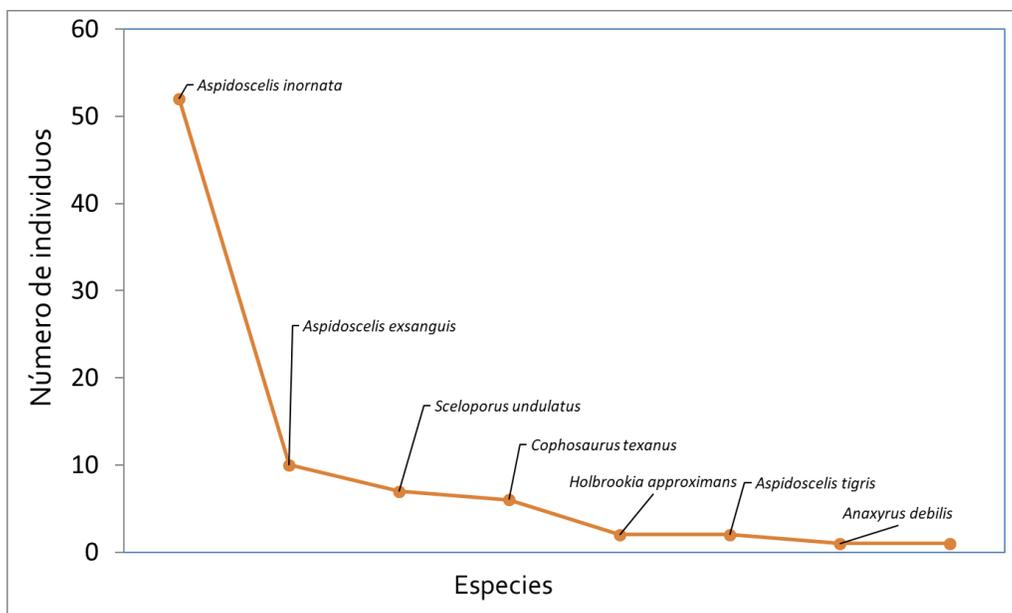
Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.63 indica que la diversidad de especies es regular. Los índices de diversidad de Margaleft y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.22).

Tabla 4.22 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el AP

| Análisis de la Diversidad | |
|----------------------------|-------------|
| Total de especies | 9 |
| Total de individuos | 56 |
| Diversidad Alfa | |
| Margaleft | |
| S-1 | 8 |
| ln N | 4.03 |
| A= | 1.99 |
| Menhinick | |
| S | |
| N Raíz² | |
| A= | 1.20 |

- **Sistema Ambiental Regional**

Las especies que presentaron mayor abundancia corresponden a: Huico Liso del Altiplano (*Aspidoscelis inornata*) y el Huico Pinto de Chihuahua *Aspidoscelis exsanguis* con un registro de 52 y 10 individuos respectivamente (Gráfica 4.12).



Gráfica 4.12 Abundancia de especies de la herpetofauna en el Sistema Ambiental

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, obteniéndose el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.23).

Tabla 4.23 Relación de especies e índice de Shannon-Wiener de la herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional

| No. | Especie | Total | pi | ln | pi x ln |
|-------|--------------------------------|-------|------|--------|---------|
| 1 | <i>Anaxyrus debilis</i> | 1 | 0.01 | -4.39 | -0.05 |
| 2 | <i>Aspidoscelis ex sanguis</i> | 10 | 0.12 | -2.09 | -0.26 |
| 3 | <i>Aspidoscelis inornata</i> | 52 | 0.64 | -0.44 | -0.28 |
| 4 | <i>Coleonyx brevis</i> | 1 | 0.01 | -4.39 | -0.05 |
| 5 | <i>Holbrookia approximans</i> | 2 | 0.02 | -3.70 | -0.09 |
| 6 | <i>Sceloporus undulatus</i> | 7 | 0.09 | -2.445 | -0.21 |
| 7 | <i>Aspidoscelis tigris</i> | 2 | 0.02 | -3.70 | -0.09 |
| 8 | <i>Cophosaurus texanus</i> | 6 | 0.07 | -2.60 | -0.19 |
| Total | | 81 | 1.00 | | -1.24 |
| | | | | | 1.24 |

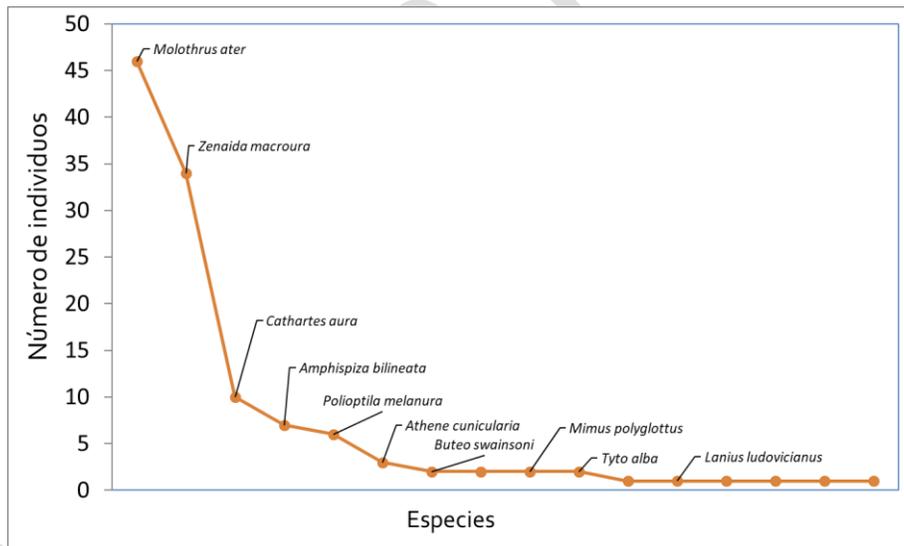
Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.24 indica que la diversidad de especies de la herpetofauna es regular. Los índices de diversidad de Margalef y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.24).

Tabla 4.24 Índices de diversidad adicionales de la herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional

| Análisis de la Diversidad | |
|---------------------------|-------------|
| Total de especies | 5 |
| Total de individuos | 29 |
| Diversidad Alfa | |
| Margalef | |
| S-1 | 4 |
| In N | 3.37 |
| A= | 1.19 |
| Menhinick | |
| S | 5 |
| N Raíz ² | 5.39 |
| A= | 0.93 |

- Aves
 - Área de Proyecto

Las especies que presentaron mayor abundancia corresponden a: Tordo Cabeza café (*Molothrus ater*) y la Huilota Común (*Zenaida macroura*) con un registro de 46 y 43 individuos respectivamente (Gráfica 4.13).



Gráfica 4.13 Abundancia de especies de aves en el Área de Proyecto

En cuanto al análisis de diversidad, se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies y después se obtuvo el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.25).

Tabla 4.25 Relación de especies e índice de Shannon-Wiener de las aves en el Área de Proyecto

| No. | Especie | Total | pi | ln | pi x ln |
|--------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|---------|
| 1 | <i>Buteo swainsoni</i> | 2 | 0.02 | -4.09 | -0.07 |
| 2 | <i>Cathartes aura</i> | 10 | 0.08 | -2.48 | -.021 |
| 3 | <i>Zenaida macroura</i> | 34 | 0.28 | -1.26 | -0.36 |
| 4 | <i>Zenaida asiática</i> | 1 | 0.01 | -4.79 | -0.04 |
| 5 | <i>Lanius ludovicianus</i> | 1 | 0.01 | -4.79 | -0.04 |
| 6 | <i>Geococcyx californianus</i> | 2 | 0.02 | -4.09 | -0.07 |
| 7 | <i>Mimus polyglottus</i> | 2 | 0.02 | -4.09 | -0.07 |
| 8 | <i>Elanus leucurus</i> | 1 | 0.01 | -4.79 | -0.04 |
| 9 | <i>Poliaptila melanura</i> | 6 | 0.05 | -3.00 | -0.15 |
| 10 | <i>Tyto alba</i> | 2 | 0.02 | -4.09 | -0.07 |
| 11 | <i>Amphispiza bilineata</i> | 7 | 0.06 | -2.84 | -0.17 |
| 12 | <i>Athene cunicularia</i> | 3 | 0.03 | -3.69 | -0.09 |
| 13 | <i>Molothrus ater</i> | 46 | 0.38 | -0.96 | -0.37 |
| 14 | <i>Streptopelia decaocto</i> | 1 | 0.01 | -4.79 | -0.04 |
| 15 | <i>Falco sparverius</i> | 1 | 0.01 | -4.76 | -0.04 |
| 16 | <i>Cardinalis sinuatus</i> | 1 | 0.01 | -4.76 | -0.04 |
| Total | | 120 | 1.00 | | -1.85 |
| índice de Shannon-Wiener | | | | | 1.85 |

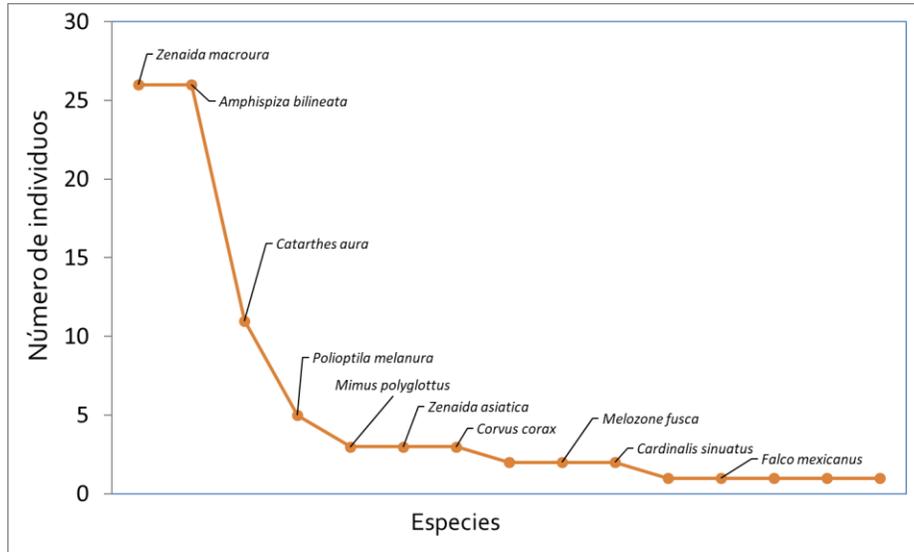
Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.85 indica que la diversidad de especies de aves es regular. Los índices de diversidad de Margalef y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.26).

Tabla 4.26 Índices de diversidad adicionales de las aves en el Área de Proyecto

| Análisis de la Diversidad | |
|----------------------------|-------|
| Total de especies | 16 |
| Total de individuos | 120 |
| Diversidad Alfa | |
| Margalef | |
| S-1 | 15 |
| ln N | 4.79 |
| A= | 3.13 |
| Menhinick | |
| S | 16 |
| N Raíz ² | 10.95 |
| A= | 1.46 |

○ **Sistema ambiental Regional**

Las especies que presentaron mayor abundancia son: la Huilota Común (*Zenaida macroura*) y Zacatonero Garganta Negra (*Amphispiza bilineata*) ambas con un registro de 26 individuos (Gráfica 4.14).



Gráfica 4.14 Abundancia de especies de aves en el Sistema Ambiental Regional

En cuanto a la diversidad, se consideró el número total de individuos por especie, generándose una proporción de acuerdo con el total de individuos de las especies y después se obtuvo el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.27).

Tabla 4.27 Especies e índice de Shannon-Wiener de las aves en el Sistema Ambiental Regional

| No. | Especie | Total | pi | Ln | pi x ln |
|---------------------------------|---------|-------|------|-------|-------------|
| 1 | | 26 | 0.30 | -1.22 | -0.36 |
| 2 | | 5 | 0.06 | -2.87 | -0.16 |
| 3 | | 11 | 0.13 | -2.08 | -0.26 |
| 4 | | 26 | 0.30 | -3.38 | -0.36 |
| 5 | | 3 | 0.03 | -3.38 | -0.12 |
| 6 | | 1 | 0.01 | -4.48 | -0.05 |
| 7 | | 2 | 0.02 | 3.78 | -0.09 |
| 8 | | 3 | 0.03 | -3.38 | -0.12 |
| 9 | | 1 | 0.01 | -4.48 | -0.05 |
| 10 | | 1 | 0.01 | -4.48 | -0.05 |
| 11 | | 1 | 0.01 | -4.48 | -0.05 |
| 12 | | 3 | 0.03 | -3.38 | -0.12 |
| 13 | | 1 | 0.01 | -4.48 | -0.05 |
| 14 | | 2 | 0.02 | -3.78 | -0.09 |
| 15 | | 2 | 0.02 | -3.78 | -0.09 |
| Total | | 88 | 1.00 | | -2.00 |
| índice de Shannon-Wiener | | | | | 2.00 |

Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 2.0 indica que la diversidad de especies de aves es regular. Los índices de diversidad de

Margalef y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.28).

Tabla 4.28 Índices de diversidad adicionales de las aves en el Sistema Ambiental Regional

| Análisis de la Diversidad | |
|---------------------------|------|
| Total de especies | 15 |
| Total de individuos | 88 |
| Diversidad Alfa | |
| Margalef | |
| S-1 | 14 |
| In N | 4.48 |
| A= | 3.13 |
| Menhinick | |
| S | 15 |
| N Raíz ² | 9.38 |
| A= | 1.60 |

- **Mamíferos**

- **Área de Proyecto**

Las especies que presentaron mayor abundancia son: la Liebre de Cola Larga (*Lepus californicus*) y la Ardilla Moteada (*Xerospermophilus spilosoma*) ambos con un registro de 28 individuos (Gráfica 4.15).



Gráfica 4.15 Abundancia de especies de mamíferos en el Área de Proyecto

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, posteriormente se obtuvo el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.29)

Tabla 4.29 Especies e índice de Shannon-Wiener de la mastofauna en el Área de Proyecto

| No. | Especie | Total | pi | Ln | pi x ln |
|-----|-----------------------------------|-------|------|-------|---------|
| 1 | <i>Lepus californicus</i> | 28 | 0.39 | -0.94 | -0.37 |
| 2 | <i>Xerospermophilus spilosoma</i> | 28 | 0.39 | -0.94 | -0.37 |
| 3 | <i>Sylvilagus audubonii</i> | 9 | 0.13 | -2.08 | -0.26 |
| 4 | <i>Canis latrans</i> | 4 | 0.06 | -2.89 | -0.16 |
| 5 | <i>Dipodomys merriami</i> | 2 | 0.03 | -3.58 | -0.10 |
| 6 | <i>Neotoma albigula</i> | 1 | 0.01 | -4.28 | -0.06 |
| | Total | 72 | 1.00 | | -1.31 |
| | índice de Shannon-Wiener | | | | 1.31 |

Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.31 indica que la diversidad de especies de mamíferos es regular. Los índices de diversidad de Margalef y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.30).

Tabla 4.30 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el Área de Proyecto

| Análisis de la Diversidad | |
|---------------------------|-------------|
| Total de especies | 6 |
| Total de individuos | 72 |
| Diversidad Alfa | |
| Margalef | |
| S-1 | 5 |
| ln N | 4.28 |
| A= | 1.17 |
| Menhinick | |
| S | 6 |
| N Raíz ² | 8.49 |
| A= | 0.71 |

○ **Sistema Ambiental Regional**

Las especies que presentaron mayor abundancia corresponden a: la Liebre cola Larga (*Lepus californicus*) y el Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con un registro de 12 y 6 individuos respectivamente (Gráfica 4.16).



Gráfica 4.16 Abundancia de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional

En cuanto al análisis de diversidad se consideró el número total de individuos por especie, generándose así una proporción de acuerdo con el total de individuos de todas las especies, posteriormente se obtuvo el índice de Shannon-Wiener (Tabla 4.31).

Tabla 4.31 Especies e índice de Shannon-Wiener de la mastofauna en el Sistema Ambiental Regional

| No. | Especie | Total | pi | Ln | pi x ln |
|-------|-----------------------------|-------|------|-------|---------|
| 1 | <i>Lepus californicus</i> | 12 | 0.41 | -0.88 | -0.37 |
| 2 | <i>Sylvilagus audubonii</i> | 6 | 0.21 | -1.58 | -0.33 |
| 3 | <i>Neotoma albigula</i> | 5 | 0.17 | -1.76 | -0.30 |
| 4 | <i>Chaetodipus eremicus</i> | 4 | 0.14 | -1.98 | -0.27 |
| 5 | <i>Canis latrans</i> | 2 | 0.07 | -2.67 | -0.18 |
| Total | | 29 | 1.00 | | -1.45 |
| | | | | | 1.45 |

Considerando que los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el valor obtenido de 1.45 indica que la diversidad de especies de mamíferos es de regular. Los índices de diversidad de Margalef y el de Menhinick muestra la misma tendencia regular, reforzando el hecho de que existe una mediana diversidad resultado del muestreo (Tabla 4.32).

Tabla 4.32 Índices de diversidad adicionales de los mamíferos en el Sistema Ambiental Regional

| Análisis de la Diversidad | |
|---------------------------|-------------|
| Total de especies | 5 |
| Total de individuos | 29 |
| Diversidad Alfa | |
| Margalef | |
| S-1 | 4 |
| In N | 3.37 |
| A= | 1.19 |
| Menhinick | |
| S | 5 |
| N Raíz ² | 5.39 |
| A= | 0.93 |

4.2.3 Paisaje

Se define como la manifestación visual o externa del territorio, que se deriva de la combinación de una serie de factores casuales físicos como son la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones naturales y antrópicas.

El paisaje se genera a partir de lo que un “observador” es capaz de percibir del medio por su visión y sus demás sentidos. El paisaje está estrechamente vinculado con la estética del medio, con la relación a la calidad visual y a los posibles impactos visuales que un proyecto puede generar en el área circundante.

La calidad estética del medio natural actualmente sirve de base para determinar los impactos potenciales que pueden acarrear ciertas actividades humanas, así como para la planificación y conservación del mismo paisaje. Por lo que para el presente Proyecto se realizará una valoración de acuerdo con el modelo del Buró de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos (Bureau of Land Management, 1980). Éste se basa en evaluar la calidad visual a partir de características básicas, forma, línea, color y textura de los componentes del paisaje.

El sistema propuesto por el Buró de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos está basado en investigaciones que han producido maneras de evaluar la calidad estética del ambiente y el paisaje en términos objetivos. Por lo tanto, independientemente del terreno y el observador, la percepción de la calidad visual en el paisaje se basa en los siguientes principios comunes:

- El carácter del paisaje es determinado principalmente por cuatro elementos básicos de forma, línea, color y textura. Aunque estos cuatro elementos están presentes en cada paisaje, ellos tendrán diferentes grados de influencia. Entre más fuerte es la influencia ejercida por estos elementos, el paisaje se puede considerar más interesante.
- Entre más variedad visual tenga el paisaje será más agradable estéticamente. Sin embargo, la variedad sin armonía resulta poco atractiva, particularmente en términos de alteraciones humanas (modificaciones culturales).

El objetivo es identificar áreas que deben ser protegidas, oportunidades de mejoramiento y rehabilitación, así como oportunidades para reducir el contraste de modificaciones culturales.

Para llevar a cabo la evaluación, la metodología establece los siguientes procesos y subprocesos:

1. Evaluación del Paisaje

- a. Evaluación de la calidad escénica
- b. Evaluación del nivel de sensibilidad
- c. Visibilidad

2. Definición de categorías de manejo

A continuación, se describen los procesos mencionados:

1. Evaluación del paisaje

a) Evaluación escénica

La calidad escénica se refiere a la impresión general que se tiene de un cierto paisaje. Para evaluar este atributo se requiere una descripción de los valores escénicos actuales en el paisaje.

Para este fin, el primer paso consiste en dividir el área en unidades paisajísticas homogéneas (en términos de características como vegetación y/o morfología) para realizar la evaluación. Posteriormente cada unidad paisajística se evalúa en términos de siete (7) factores claves: morfología, vegetación, agua, color, influencia del paisaje adyacente, rareza y modificaciones culturales. A cada factor se le asigna un valor y, de acuerdo con el número de puntos, se determina la clase para la calidad paisajística o escénica (ver Tabla 4.33).

Tabla 4.33 Criterios de evaluación de calidad escénica

| Componentes del Paisaje | | Estado del Componente | |
|----------------------------------|--|---|---|
| Morfología del territorio | Relieve muy montañoso, formado por grandes acantilados, grandes formaciones rocosas. O bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, dunas o bien algún rasgo singular sobresaliente. | Formas erosivas importantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de elementos importantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular. |
| | Valor: 5 puntos | Valor: 3 puntos | Valor: 1 punto |
| Vegetación | Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones importantes. | Abundancia de vegetación, pero solo uno o dos tipos. | Poca o ninguna variedad o contraste de la vegetación. |
| | Valor: 5 puntos | Valor: 3 puntos | Valor: 1 punto |

| Componentes del Paisaje | | Estado del Componente | |
|---|--|---|--|
| Agua | Como factor dominante en el paisaje, con apariencia limpia y clara, en cascadas o saltos o en láminas en reposo. | Agua en movimiento o en reposo en el paisaje, pero no dominante. | Ausente o inapreciable |
| | Valor: 5 puntos | Valor: 3 puntos | Valor: 1 punto |
| Color | Combinaciones de colores intensos o variados o contrastes agradables en el suelo, vegetación, agua y roca. | Alguna variedad o intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero actúa como elemento dominante. | Muy poca variación en la coloración o contrastes. Colores apagados. |
| | Valor: 5 puntos | Valor: 3 puntos | Valor: 1 punto |
| Influencia del paisaje adyacente | El paisaje circundante potencia la calidad visual | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del entorno. | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. |
| | Valor: 5 puntos | Valor: 3 puntos | Valor: 1 punto |
| Rareza | Único, poco corriente o único en la región, posibilidad de contemplar vegetación y fauna excepcional. | Característico, aunque similar a otros en la región. | Bastante común en la región. |
| | Valor: 6 puntos | Valor: 2 puntos | Valor: 1 punto |
| Acción humana | Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | La calidad estética está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica. |
| | Valor: 2 puntos | Valor: 0 puntos | Valor: -4 puntos |

Tabla 4.34 Escala de calificación para la calidad escénica para las unidades paisajísticas

| Calidad visual | Calificación | Criterio |
|----------------|--------------|--|
| Clase A | 19-33 | Áreas que combinan las características más sobresalientes de cada factor evaluado |
| Clase B | 12-18 | Áreas en donde existe una combinación de algunas características sobresalientes y otras bastante comunes de la región fisiográfica |
| Clase C | 0-11 | Áreas donde las características son comunes en la región fisiográficamente descrita |

b) Nivel de sensibilidad

Este elemento está relacionado con la subjetividad inherente a un proceso de evaluación de este tipo, ya que cada observador tiene influencias individuales tales como: la cultura, entrenamiento visual, conocimiento de la zona, geografía, valores, entre otros. Para realizar la evaluación en este sentido de forma más objetiva, la sensibilidad del paisaje se puede determinar de dos maneras:

- Volumen de uso. - Relacionado con la frecuencia de visitantes o posibles observadores del paisaje a evaluar y el uso que tiene la zona evaluada, tales como recreación, industrial, urbano, entre otros. La escala utilizada es Alta, Media o Baja.
- Reacción pública o del usuario. - Relacionado con la consulta a los diferentes grupos usuarios del paisaje evaluado, una vez más, la escala utilizada es Alta, Media o Baja.

c) Visibilidad

La calidad de un paisaje y el nivel de sensibilidad pueden magnificarse o disminuir dependiendo de la visibilidad que éste tenga desde puntos clave de observación o rutas importantes, de esta manera la distancia desde la que un paisaje es visible es muy relevante para la evaluación del mismo.

En este sentido, este elemento se puede dividir en tres distancias básicas, primer plano, fondo y escasamente visible. Como regla general, los elementos que se encuentran cerca del observador tienen un mayor efecto que aquellos que se encuentran a mayor distancia. Para el caso de proyectos de dimensiones mayores, puede ser necesaria la identificación de varios puntos de observación claves, considerando los accesos, ángulos, entre otros, mientras que, para el caso de proyectos de menor dimensión, se pueden definir las distancias a los puntos de interés de manera más directa.

Los criterios que se emplean para la evaluación de la visibilidad son PP, cuando se refiere a primer plano; F, para referirse al fondo; EV si el elemento es escasamente visible.

2. Definición de categorías de manejo

Las categorías de manejo describen diferentes grados de modificación permitida a los elementos básicos del paisaje. Esta definición se deriva del análisis de los tres elementos descritos anteriormente y a partir de ellos se genera una clasificación de cinco diferentes categorías de manejo, mismas que se describen en la Tabla 4.35.

Tabla 4.35 Categorías de calidad paisajista.

| Clase de manejo | Calidad paisajística |
|-----------------|---|
| Clase 1 | Áreas donde sólo se permiten cambios ecológicos naturales y de forma muy limitada, algunas actividades de manejo del área. Cualquier contraste creado en este paisaje no debe ser llamativo. Esta clasificación aplica a áreas prístinas, ríos y otros escenarios similares. |
| Clase 2 | Cambios en cualquiera de los elementos básicos (forma, línea, color, textura) causado por actividad humana no debe ser evidente en el paisaje. Los contrastes son visibles, pero no son llamativos. |
| Clase 3 | Contrastes a los elementos básicos causados por la actividad humana son permitidos, pero deben permanecer subordinados al paisaje existente. |
| Clase 4 | Cualquier contraste en el paisaje que sea dominante en términos de escala, debe buscar repetir la forma, la línea, color y textura del paisaje existente. |
| Clase 5 | Áreas donde el carácter natural del paisaje ha sido perturbado a un punto donde se requeriría la rehabilitación para alcanzar alguna de las cuatro clases citadas previamente. Esta clase aplica también en áreas donde actividades humanas han disminuido la calidad escénica. |

De acuerdo con lo anterior el Proyecto se localiza en una zona con alto deterioro ambiental, resultado de los años en que se utilizó con fines agrícolas. La vegetación original presente en esta zona no es abundante, y es común que la cobertura vegetal esté impactada de alguna manera. Actualmente en el área donde se desarrollará el proyecto se utiliza para la cosecha de cebollas, chile y sandías, el resto del predio presenta vegetación secundaria donde la gran mayoría de los individuos presentes son mezquites.

Área de paneles solares

a) *Evaluación de la calidad escénica.*

De acuerdo con la metodología descrita, el primer paso es la evaluación de la calidad escénica del sitio, en este sentido, en el sitio correspondiente a la presa de almacenamiento y obras civiles (incluyendo campamento) se detectaron cuatro comunidades vegetales, las cuales fueron tomadas para establecer las unidades paisajísticas:

- Vegetación halófila xerófila (VHX)
- Vegetación secundaria de pastizal halófilo (PH)

A continuación, se presentan los criterios por unidad paisajística

Tabla 4.36 Valoración de los criterios por unidad paisajística

| Criterio/ UP | VHX | PH |
|----------------------------------|-----|----|
| Morfología | 1 | 1 |
| Vegetación | 1 | 1 |
| Agua | 0 | 0 |
| Color | 1 | 1 |
| Influencia del paisaje adyacente | 0 | 0 |
| Rareza | 1 | 1 |
| Acción humana | 0 | 0 |

En la Tabla 4.37, se presenta el resumen de los valores de calidad visual obtenidos para cada unidad paisajística.

Tabla 4.37 Valores de calidad visual

| Unidad paisajística | Puntuación | Tipo de calidad paisajística |
|---------------------|------------|------------------------------|
| VHX | 4 | C |
| PH | 4 | C |

- **Conclusiones de calidad escénica:**

- De acuerdo con la evaluación de la calidad escénica se puede observar que ambas unidades paisajísticas caen en la clase C, la menor calificación visual. El motivo por el cual obtienen esta calificación es atribuible principalmente a la vegetación presente y su estado de conservación; así como el relieve plano
- La vegetación secundaria presenta baja calidad visual ya que no presenta elementos de color o rareza de vegetación primaria con buen estado de conservación.
- Existe una corriente de agua al norte del área del Proyecto, proveniente del Arroyo la India, dicha corriente permanece seca la mayor parte del tiempo (intermitente), en época de lluvia es posible verla con agua.
- El fondo escénico no presenta un mayor valor agregado, ya que se tratan de zonas agrícolas o urbanizadas.
- En cuanto a la rareza, el proyecto se localiza en una zona con tipos de vegetación bien representado en el SAR, durante los trabajos de línea base, no se registraron elementos florísticos o faunísticos únicos de la zona.
- Todas las unidades paisajísticas presentan perturbación, es posible incluso observar algún tipo de construcción (canales, ruinas de construcción, ect).

- a. **Nivel de sensibilidad.**

Por su parte, la sensibilidad se evaluó en términos de volumen de uso, refiriéndose a la frecuencia de viaje a través del área ya sea por caminos o senderos. En este sentido, los usos actuales del sitio donde se planea la ubicación del proyecto corresponden principalmente a personas que realizan actividades productivas.

La visibilidad del paisaje desde la carretera federal 49D, hacia el predio del proyecto no es buena ya que se restringe por ser una planicie con lomeríos bajos. Existen algunos caminos rurales por donde circula gente local, pero se contempla la creación de una cerca viva con individuos arbóreos propios de la zona, por lo que se podría considerar como un cambio de menor magnitud.

Con base en esta determinación, se asignaron valores al área en una escala de alto (A), medio (M) y bajo (B).

b. Visibilidad

La visibilidad del paisaje en el área de afectación (área del Proyecto) en general no es restringida, considerando que el área de afectación se caracteriza por estar estructurada por parcelas abiertas delimitadas con caminos con vegetación herbácea y arbustiva al igual que los límites del conjunto de parcelas del predio en una zona de planicies.

Empleando las características antes señaladas, se procede a describir el paisaje asociado al presente proyecto. Sin embargo, antes es conveniente volver a mencionar que por la ubicación del predio del proyecto ya no se está hablando de un paisaje natural ya que estos se localizan sobre terrenos con uso totalmente del tipo agrícolas.

Cabe señalar que dentro del área de influencia en las zonas con pendientes nulas la visibilidad se restringe debido a los fragmentos de vegetación, de igual forma en las zonas con desarrollo urbano. La visibilidad del paisaje desde la carretera, hacia el predio del proyecto no es buena ya que se restringe por ser una planicie.

La sensibilidad y visibilidad de las unidades paisajísticas consideradas fue evaluada en los términos que se muestran en la Tabla 4.38.

Tabla 4.38 Valoración de los criterios de sensibilidad y visibilidad por unidad paisajística

| Unidad Paisajística (UP) | Sensibilidad Paisajística | Visibilidad |
|--------------------------|---------------------------|-------------|
| VHX | B | M |
| PH | B | M |

Para sensibilidad: B= baja, M= media y A= Alta

Para visibilidad: PP =primer plano, F=Fondo y EV=escasamente visible.

En lo relativo a la sensibilidad, las Unidades Paisajísticas fueron evaluadas de un nivel bajo (B), esto debido a que como ya se mencionó con anterioridad, el sitio presenta perturbación antropogénica debido a que fue usado con propósitos agrícolas. El sitio no es visitado con frecuencia más que por ciertas personas que siguen sembrando en las áreas aledañas.

En materia de visibilidad, esta se evaluó a partir de puntos de observación claves, desde la carretera, en caminos aledaños y desde comunidades vecinas. Desde estos puntos, las Unidades Paisajísticas mencionadas anteriormente, se consideraron como elementos predominantes.

De acuerdo con el análisis anterior de calidad del paisaje, sensibilidad y visibilidad, se determinó la clase de manejo del paisaje.

Para este elemento del Proyecto se determinó que por su ubicación en una zona que si bien no tiene construcciones o estructuras similares, presenta un estado de conservación medio por la cantidad de vegetación natural desmontada para la introducción de cultivos, le corresponde la Categoría de manejo No. 4, es decir que se debe buscar que cualquier cambio programado, busque repetir elementos del paisaje existente en otras zonas, o bien asegurarse que dichos ecosistemas estén bien representados en el SAR, lo cual es así.

A continuación, se presenta una serie de fotografías del Proyecto:



Fotografía 4.5 Vista panorámica del predio. Dirección N a S



Fotografía 4.6 Vista panorámica del área del Proyecto. Dirección N a S



Fotografía 4.7 Vista panorámica del área del Proyecto. UTM 586850 E 2937413 N Dirección O a E.



Fotografía 4.8 Vista panorámica del área del Proyecto. UTM 586480.78 E 2938857.23 N. Dirección N a S.

4.2.4 Medio Socioeconómico

Esta evaluación propone abordar la caracterización de las localidades asentadas en el Sistema Ambiental Regional utilizando información demográfica y económica obtenida de fuentes oficiales públicas. Para fines descriptivos se utiliza el término “localidades” para referirse a los asentamientos humanos de ámbito rural y urbano distribuidos en el Sistema Ambiental Regional delimitado para la Central Fotovoltaica proyecto NP Energía La Lucha.

La información del medio socio-económico contenida en esta sección se presenta a escala del Sistema Ambiental Regional considerando el universo de localidades que lo integran bajo los criterios del Marco Geoestadístico Nacional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En algunos casos, se incluye además la indicación pertinente para diferenciar aquellos datos en los cuales el nivel de desagregación de la información disponible solo exista a escala Municipal o Nacional, a fin de poder facilitar la interpretación, correlación, interacción y comparación de los datos.

La caracterización del medio socio-económico para el sistema de localidades de interés descrito en este capítulo, centra su análisis haciendo uso de las Unidades Geoestadísticas Básicas (AGEB) como el elemento territorial donde se suscita la dinámica social, demográfica y económica del Sistema Ambiental. El análisis integra también un enfoque de Derechos Humanos e introduce componentes que en el entendimiento de la interacción hombre-espacio, son susceptibles de modelar las relaciones sociales en todas sus dimensiones

4.2.4.1 Identificación de localidades en el Sistema Ambiental Regional y estructura urbano-rural

El Sistema Ambiental Regional (SAR) y el polígono donde se realizará el emplazamiento de los componentes del proyecto NP Energía La Lucha se encuentra circunscrito en el extremo septentrional del territorio geopolítico que ocupa el Municipio de Mapimí (AGEM 10013) en el Estado de Durango y forma parte de la región económica conocida como “La Laguna” o “Comarca Lagunera” (en adelante sinónimos). Localizado aproximadamente a 132 km de la Ciudad de Gómez Palacio Durango y a 100 km de la cabecera municipal de José Mariano Jimenez en el Estado de Chihuahua.

El área de estudio colinda al norte y al oeste con el Municipio de Jimenez, Estado de Chihuahua (AGEM 08036); al oriente con el Municipio de Tlahualilo, Estado de Durango (AGEM 10036) y al sur con el territorio propio del municipio de Mapimí. (Figura 4.19).

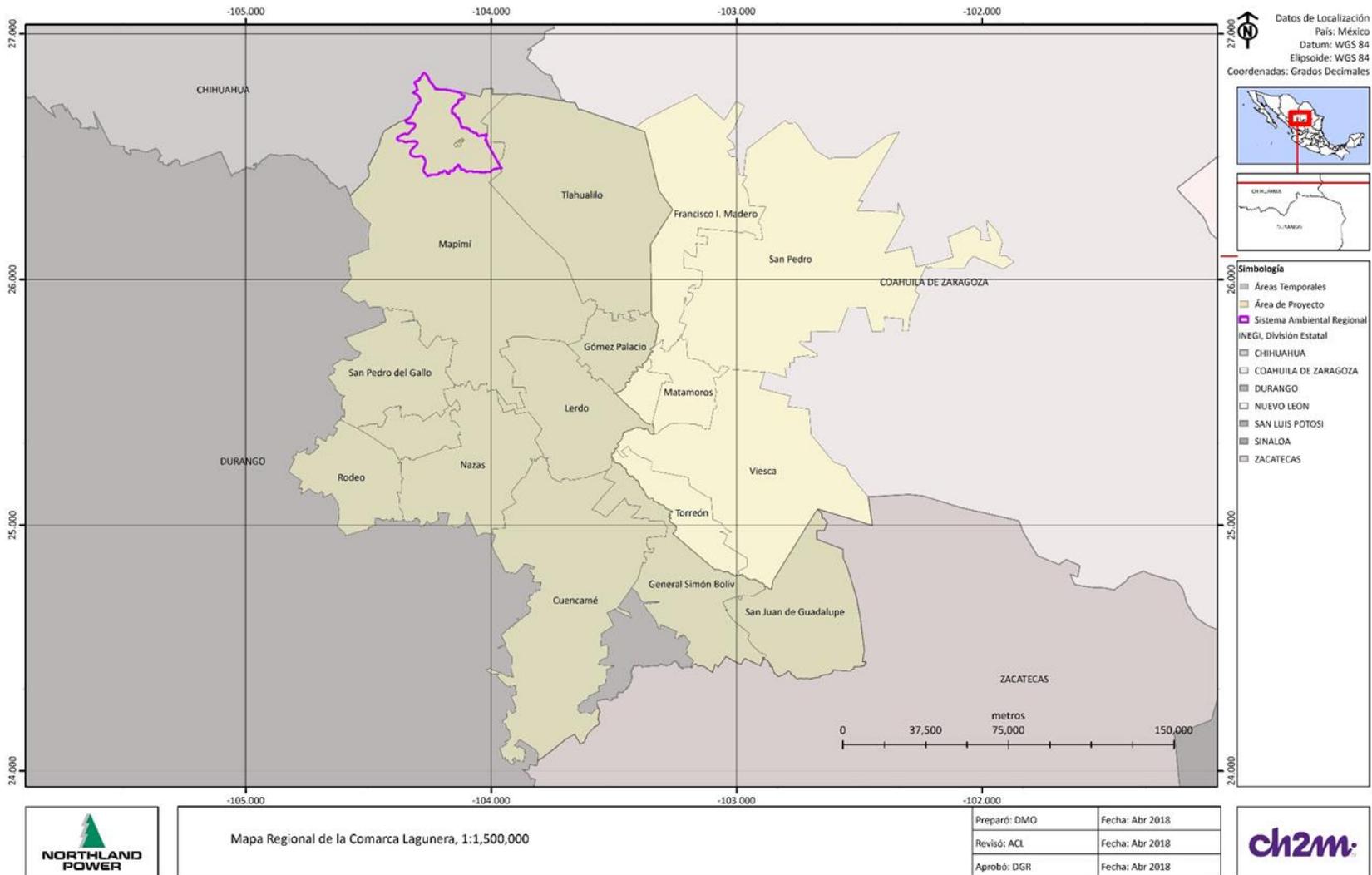


Figura 4.19 Localización del Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con información obtenida del Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales del Marco Geoestadístico Nacional del INEGI, dentro del SAR se identificaron 12 (doce) Áreas Geoestadísticas Básicas que albergan un total de 71 localidades de interés, de las cuales sólo la Comunidad de Ceballos (AGEB 100130022) resulta la única de ámbito urbano semi-consolidado y las 70 restantes pertenecen al ámbito rural (ver Tabla 4.39).

Tabla 4.39 Localidades de Interés en el SAR

| CLAVE AGEB | LOCALIDAD | ÁMBITO |
|----------------|----------------------------------|--------|
| 1001300220000 | Ceballos | Urbano |
| 100130031097-7 | Cuauhtémoc | Rural |
| 100130535097-7 | Los Milagros de Dios | Rural |
| 100130578097-7 | San Francisco | Rural |
| 100130579097-7 | San Isidro | Rural |
| 100130152098-1 | Santa Marta | Rural |
| 100130302098-1 | El Consuelo | Rural |
| 100130304098-1 | El Conde (Atotonilco de Campa) | Rural |
| 100130484098-1 | Felipe Ángeles | Rural |
| 100130560098-1 | San Marcos | Rural |
| 100130575098-1 | El Cubano | Rural |
| 100130234099-6 | El Milagro | Rural |
| 100130394100-0 | Cristo Rey | Rural |
| 100130045101-5 | La Florida | Rural |
| 100130204101-5 | Cárdenas del Río | Rural |
| 100130404101-5 | Las Magdalenas (Las Golondrinas) | Rural |
| 100130573101-5 | Ninguno | Rural |
| 100130037102-A | El Dieciocho | Rural |
| 100130084102-A | Rancho Alegre (El Once) | Rural |
| 100130132102-A | San Juan de Cañitas | Rural |
| 100130134102-A | San Luis | Rural |
| 100130168102-A | El Veinticuatro | Rural |
| 100130215102-A | El Relieve | Rural |
| 100130222102-A | El Rosario | Rural |
| 100130225102-A | La Pedrada | Rural |
| 100130227102-A | Venustiano Carranza (El Seis) | Rural |
| 100130236102-A | Danielito (El Capricho) | Rural |
| 100130322102-A | Tres Hermanas (El Doce) | Rural |
| 100130378102-A | El Pellizco | Rural |
| 100130383102-A | La Esmeralda (El Catorce) | Rural |
| 100130440102-A | El Porvenir | Rural |
| 100130589102-A | Las Glorias | Rural |
| 100130109104-9 | San Alberto | Rural |
| 100130114104-9 | San Eugenio | Rural |
| 100130115104-9 | San Felipe | Rural |

| CLAVE AGEB | LOCALIDAD | ÁMBITO |
|----------------|------------------------------------|--------|
| 100130172104-9 | Vicente Guerrero (Las Chelelas) | Rural |
| 100130214104-9 | Lucio Blanco (El Tecolote) | Rural |
| 100130306104-9 | Santa Marta | Rural |
| 100130320104-9 | Pénjamo | Rural |
| 100130489104-9 | San Rafael | Rural |
| 100130539104-9 | La Joyita | Rural |
| 100130544104-9 | La Concepción | Rural |
| 100130563104-9 | Mi Sueño | Rural |
| 100130588104-9 | Jaral Grande | Rural |
| 100130051105-3 | Las Glorias | Rural |
| 100130074105-3 | Las Marías | Rural |
| 100130080105-3 | La Fortuna | Rural |
| 100130104105-3 | Romita | Rural |
| 100130145105-3 | Santa Isabel | Rural |
| 100130148105-3 | Santa Lucía | Rural |
| 100130194105-3 | Nueva Estrella | Rural |
| 100130196105-3 | El Socorro | Rural |
| 100130226105-3 | Las Celas | Rural |
| 100130314105-3 | El Tejaban | Rural |
| 100130325105-3 | El Chorrillo | Rural |
| 100130550105-3 | Las Marías | Rural |
| 100130558105-3 | El Sabino | Rural |
| 100130562105-3 | Santa Rosenda | Rural |
| 100130308106-8 | San Antonio | Rural |
| 100130373106-8 | San Felipe (La Amapola) | Rural |
| 100130521106-8 | Los Ángeles | Rural |
| 100130554106-8 | Las Palmas | Rural |
| 100130566106-8 | Guadalupe Victoria | Rural |
| 100130271108-7 | Las Codornices | Rural |
| 100130012109-1 | San José (Argentina) | Rural |
| 100130597109-1 | Gaby [Restaurante] | Rural |
| 100130047110-4 | Francisco J. Mojica (Santa Teresa) | Rural |
| 100130137110-4 | Altamira (San Mateo) | Rural |
| 100130155110-4 | Santa Teresa | Rural |

FUENTE: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI (2017)

El SAR definido para el proyecto ocupa alrededor del 12 % del territorio del Municipio de Mapimí (82,677.1799 ha) y actualmente ninguna de las localidades de interés identificadas cuenta con zonas de crecimiento o reservas territoriales contiguas al área semi-urbanizada (SEDATU, PCU-U3²) para la

² Categoría asignada a las 384 ciudades que integran el Sistema Urbano Nacional. Ciudades de entre 15 mil y más habitantes. [SEDATU]

expansión horizontal, dado que no forman parte del Sistema Urbano Nacional y el uso del suelo es predominantemente de uso agrícola.

En general, las localidades del ámbito rural presentes en el SAR, tienen un patrón de asentamiento muy disperso asociado generalmente a la localización de los núcleos agrarios y particularmente a las tierras parceladas de asignación; ello explica la presencia de edificaciones de soporte y servicio para las actividades agropecuarias de la zona, existiendo casos en los que tanto la infraestructura disponible como el nivel de servicios resulta especializado a la producción de cultivos circulares de temporal, y donde la vivienda se localiza de manera difusa sobre los núcleos agrarios - en su mayoría de ocupación temporal- pero en altas densidades en las tierras de mayor producción, aunque no necesariamente homogéneas en su distribución (**Error! Reference source not found. yError! Reference source not found.**).



Fotografía 4.9 Asentamiento Rural AGEB 102-A



Fotografía 4.10 Infraestructura de soporte a las actividades agropecuarias AGEB 105-3

La estructura de estas localidades constituye pequeñas zonas de transición entre los asentamientos rurales dispersos y con el asentamiento urbano semi-consolidado de mayor relevancia en el área de estudio (localidad de Ceballos), sobre todo en la AGEB 102-A, donde se destacan las localidades de San Juan de Cañitas (100130132102-A) y El Veinticuatro (00130168102-A).

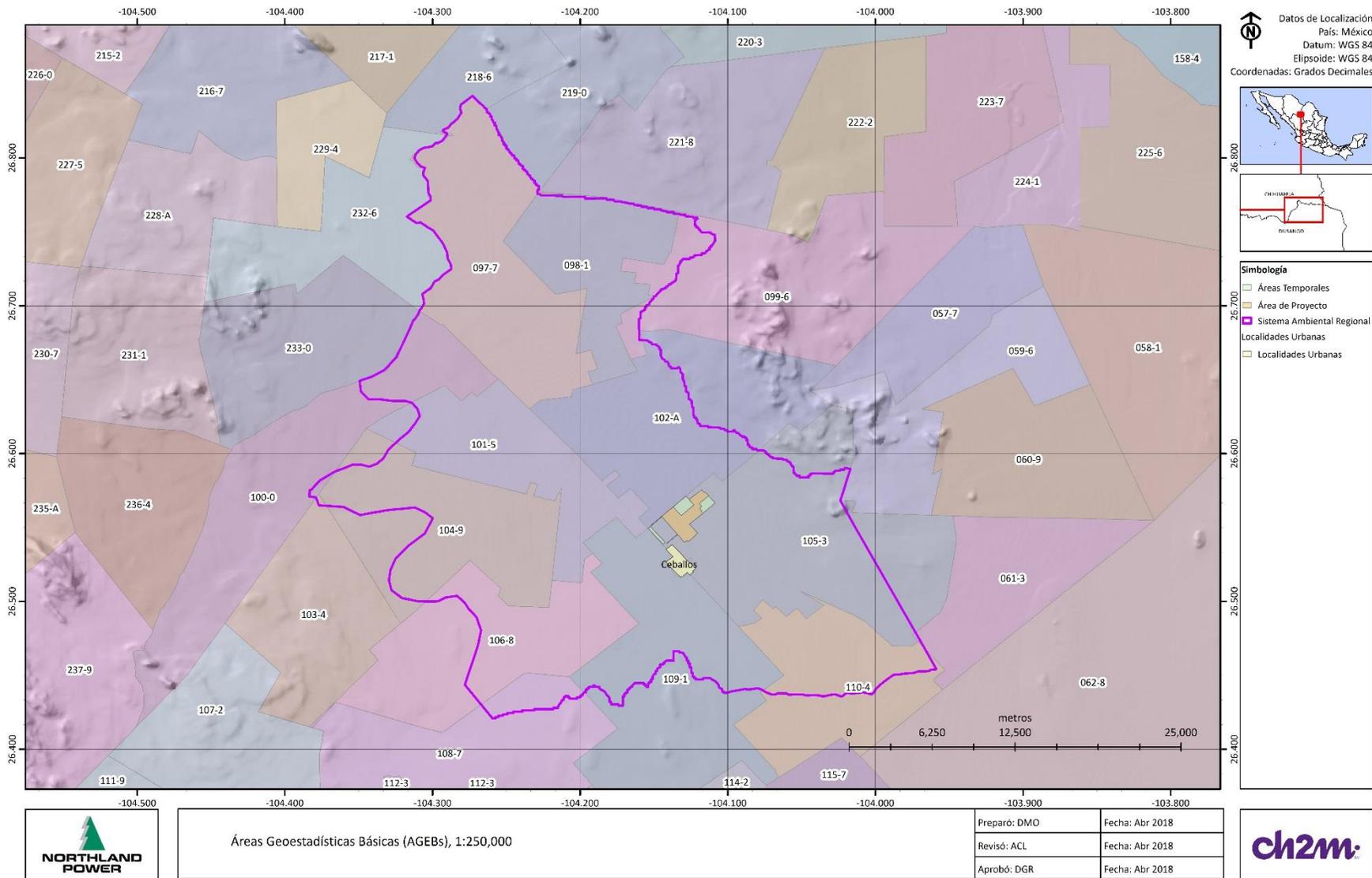


Figura 4.20 Localización de las AGEBS con respecto al SAR

Es importante mencionar que en la Figura 4.20 se observa una localidad rural dentro del área del Proyecto; la cual corresponde al Tejaban (100130314105-3), y de acuerdo al catálogo de microrregiones de la SEDESOL la localidad se encuentra catalogada como inactiva, es decir no registra población. Durante el trabajo en campo se pudo constatar dicha información. Dada esta característica el proyecto no supone reasentamiento de población, no obstante, las afectaciones a la infraestructura ubicada en esta localidad han sido incluidas dentro del marco de compensación en los contratos de arrendamiento del proyecto NP Energía La Lucha.

Por su parte, la localidad de Ceballos resulta el único asentamiento humano del ámbito urbano presente en el SAR. Esta localidad mantiene una estructura urbana heterogénea y semi-consolidada con escasas áreas verdes, equipamiento educativo y espacios públicos multifuncionales inconclusos. Se observa una estructura urbana de sistema reticular con manzanas cuadradas de 100 x 100 [m] conectadas físicamente mediante vías internas constantes sin pavimentar y que facilitan en grado medio la circulación de peatones y vehículos.



Fotografía 4.11 Localidad Ceballos, Durango

De acuerdo con información obtenida del INEGI, en 2010 se contabilizaron en la localidad de Ceballos 1,057 viviendas, de las cuales el 83 % permanecían habitadas. Se advierten además intervenciones de tipo urbanístico respecto a infraestructura, equipamiento público y mobiliario urbano, como red de alumbrado público, servicio de agua potable, red de drenaje y un centro de barrio (multifuncional); y de tipo dotacional en la conclusión arquitectónica de poco más del 70 % de las viviendas, mismas que incorporan materiales constructivos duraderos (generalmente cemento) y edificaciones parciales con equipamientos básicos como sistemas de agua entubada (73 %)³, sistemas de drenaje (57 %)⁴, suministro eléctrico (78 %)⁵ y pisos de material distinto de tierra (75 %)⁶.

³ INEGI [Censo de Población y Vivienda 2010]

⁴ Idem

⁵ Idem

⁶ Idem

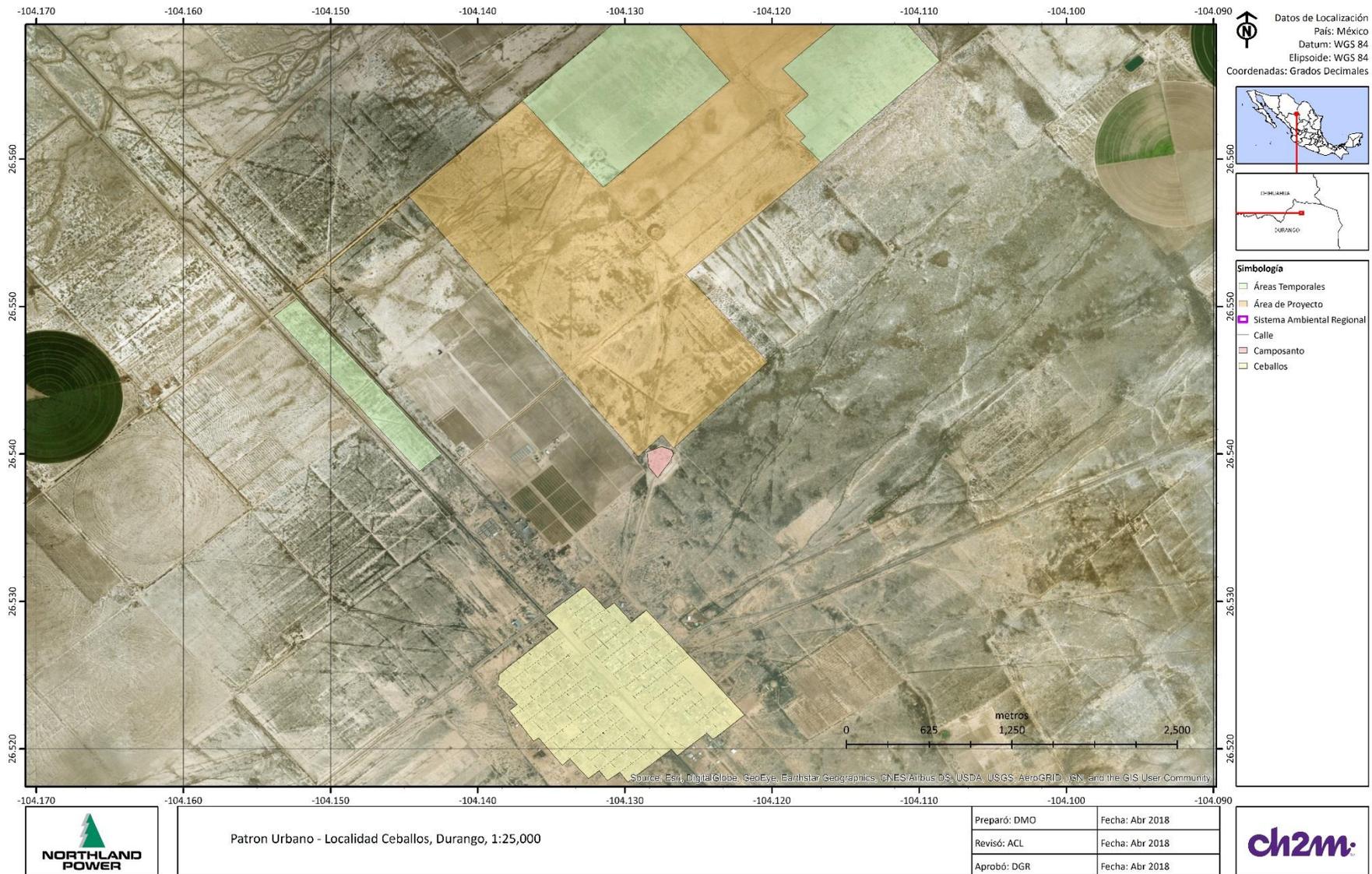


Figura 4.21 Localización de la localidad de Ceballos, Mapimí. Durango.

Tanto el SAR como la localidad de Ceballos quedan contenidos y fragmentados por el trazo de vías de importancia regional de primer orden como la Carretera Federal 49 Gómez Palacio-Jimenez y por la carretera Estatal 044 Ceballos- El Mirador; así como por la vía ferroviaria operada por Grupo Ferroviario Mexicano S.A. de C.V. (Ferromex)⁷ que funcionan como ejes de conexión y aforo para la movilidad de personas, materiales e insumos entre los Municipios de Jimenez en Chihuahua, Mapimí, Bermejillo y el resto de la región de La Laguna.

Dentro del área de estudio transcurre también una tercera vía de importancia regional; la Carretera Federal de Cuota 049D (Gómez Palacio-Corralitos) que converge 89 km al sur en el troncal sur con la Carretera Federal Libre 049 en la localidad de Bermejillo conduciendo el aforo vehicular hacia la localidad de Gómez Palacio, Durango. Estas vialidades articulan la pauta de movilidad no sólo de la localidad de Ceballos, sino de todos los asentamientos humanos rurales dispersos, ya que son la única conexión disponible con el Centro económico de la Región de la Comarca Lagunera.

A pesar de la cercanía geográfica con otros Municipios que forman parte de la Zona Metropolitana de la Comarca Lagunera (ZML), como Gomez Palacio, Lerdo y Torreón; la movilidad en términos de transporte público desde el sitio de proyecto hacia esas zonas urbanas resulta muy limitada e insuficiente. La compleja fisiografía de la región, el alto grado de dispersión de las localidades rurales y la concentración de las actividades económicas en las zonas altamente urbanizadas de la ZML al sur y fuera del SA, son en parte algunas de las variables responsables del bajo grado de consolidación de los asentamientos humanos y la ausencia de un sistema de transporte público sub-urbano eficiente como acontece en el caso de las comunidades de Ceballos, San Juan de Cañitas y El Veinticuatro.

Además de las carreteras pavimentadas de primer y segundo orden que funcionan como troncales entre las localidades de mayor tamaño; dentro del SAR, existe una red limitada caminos internos revestidos⁸ y de terracería⁹ que presentan estado de daño y en algunas secciones carecen de puntos de conexión que den acceso eficiente o continuidad hacia las áreas de cultivo o entre las localidades rurales. El predio del Proyecto cuenta con un camino de terracería interno que transcurre en dirección Poniente-Oriente seccionando el polígono por un costado casi de forma paralela a la carretera estatal 044 Ceballos-El Mirador.

Cabe destacar que el emplazamiento de los elementos que constituyen el proyecto NP Energía La Lucha no supone la afectación de ninguna de las carreteras de nivel federal, estatal o aquellas vías de acceso a la localidad de Ceballos (Figura 4.22).

⁷ Capacidad de carga 129,727 ton

⁸ Vía de transporte NO pavimentada, que cuenta con una capa de revestimiento de material de granulometría gruesa, útil para el tránsito permanente de vehículos, personas y animales. Generalmente cuenta con terraplén y obras de drenaje elemental.

⁹ Vía de comunicación terrestre a nivel de suelo, generada a base de desmonte o tránsito continuo. Generalmente es posible la circulación de un vehículo.

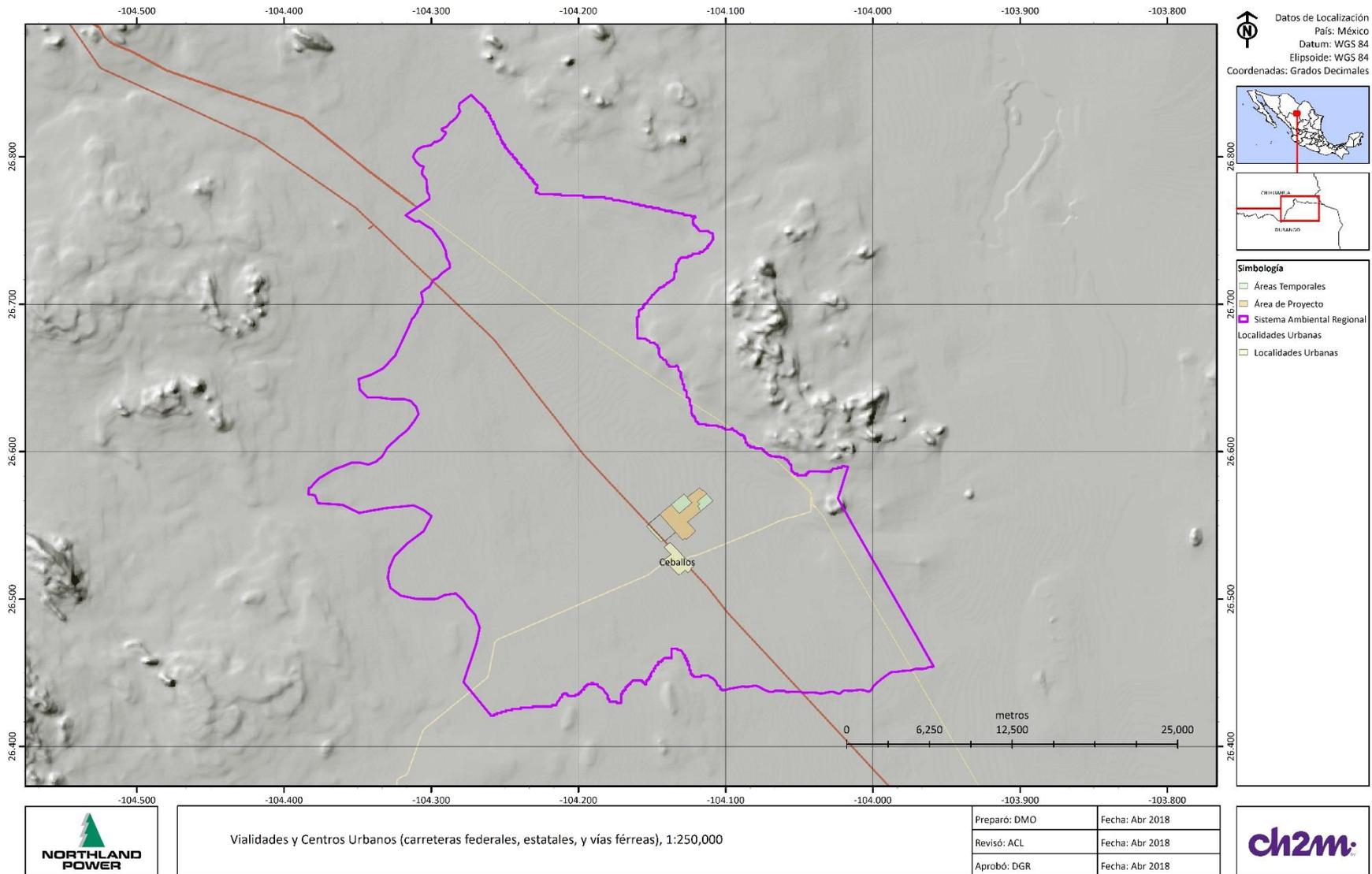


Figura 4.22 Vialidades y Centros Urbanos

4.2.4.2 Perfil de la Población en el SAR

Según información del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, en el SAR residen un total de 4,915 habitantes¹⁰, de los cuales el 76 % se localizaron asentados en la localidad de Ceballos (ámbito urbano), mientras que solo el 24 % mantienen su residencia en alguna de las 70 localidades rurales, entre las que destacan los asentamientos rurales de tipo nuclear como San Juan de Cañitas, El Veinticuatro, Nueva Estrella, Venustiano Carranza (El Seis), El Porvenir y Las Marías, dado que presentan una mayor congregación de habitantes respecto del resto de localidades dispersas en el área de análisis.

No obstante, desde mitad de la década de 1990; la población residente en el ámbito rural del Sistema Ambiental Regional comenzó a registrar un fenómeno de despoblamiento. En 1995 el número de habitantes residentes en esas localidades representaba cerca del 26 %, mientras que para el año 2010 la disminución fue del orden de 2 puntos porcentuales (Tabla 4.40).

Tabla 4.40 Histórico de Población en el Sistema Ambiental Regional

| Localidad | Población | | |
|--|-----------|-------|-------|
| | 1995 | 2005 | 2010 |
| Población Total en el SAR | 4,825 | 4,350 | 4,915 |
| Población en el SAR (ámbito urbano) | 3,557 | 3,177 | 3,730 |
| Población en el SAR (ámbito rural) | 1,268 | 1,173 | 1,185 |

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda INEGI-2010

Si bien se observa una recuperación en la población residente durante el periodo 1995-2005, se estima que la tendencia continúe a la baja. Este fenómeno puede ser atribuido en parte a la constante presión de urbanización y aglomeración generada por la consolidación gradual y auge del clúster económico en la Zona Metropolitana de La Laguna durante el periodo de 1980 al 2000; característica que influyó directamente a las localidades urbanas en la región resultando de mayor interés para la atracción de inversiones y la centralización de las funciones económicas, impactando en la decisión de los habitantes para romper con las estructuras locales buscando movilizarse a las zonas altamente urbanizadas en busca de mejores ofertas de empleo y servicios no disponibles hasta ese momento en el resto de la región.

Así, para el año 2010 cerca del 49.65 % de los habitantes del SAR censados eran del sexo masculino mientras que un 50.35 % eran del sexo femenino. La relación hombres-mujeres en el área de estudio se estimó en 99 Hombres por cada 100 Mujeres. Cabe destacar que dicha proporción se mantiene relativamente similar respecto de las 70 localidades del ámbito rural y la localidad del ámbito urbano identificadas; no obstante, el mayor porcentaje en proporción de población femenina (~58 %) se encontró situado 5km al oriente del polígono del proyecto en la localidad de “Las Marías” (AGEB 105-3); mientras que el mayor porcentaje de población masculina se halló asentado en la localidad de “El Porvenir” (AGEB 102-A). De igual manera se sabe que alrededor del 4.7 % de la población residente en el área de análisis presenta algún tipo de limitación en la actividad, esto es alrededor de 230 habitantes, que en su mayoría residen en la localidad de Ceballos.

¹⁰ Censo de Población y Vivienda 2010 [Fuente: INEGI]

El grupo de población comprendido entre los 15 y 64 años de edad tiene mayor presencia en el SAR, con un 60 %, mientras que el grupo etario de 65 años y más mantiene el menor porcentaje, con cerca del 7 %.

Considerando el universo de las localidades del ámbito rural en el SAR, se identificó que la localidad de Las Marías es además el asentamiento humano que mantiene la mayor proporción de población joven con el rango etario de 0 a 14 años (ver Tabla 4.41).

Tabla 4.41 Perfil de Población en el Sistema Ambiental Regional

| Indicador | Población 2010 |
|--|---|
| Población Total en la Región de La Laguna | 1,563,437 habitantes |
| Población Municipio de Mapimí | 25,137 habitantes |
| Población Total | 4,915 habitantes |
| Población por Género | Hombres 2,441 Mujeres 2,475 |
| Localidades con mayor población | (AGEB 0022) Ceballos (AGEB 0132) San Juan de Cañitas (AGEB 0168) El Veinticuatro (AGEB 0550) Las Marías (AGEB 0194) Nueva Estrella (AGEB 0227) Venustiano Carranza (El Seis) (AGEB 0440) El Porvernir |
| Distribución por grupos de edad | 0 a 14 años [33 %] 15 a 64 años [60 %] 65 años y más [7 %] |
| Localidades con mayor concentración de grupos etarios (rural) | 0 a 14 años - Las Marías [38 %] 15 a 64 años - Venustiano Carranza (El seis) [60 %] 65 años y más -Nueva Estrella [7 %] |
| Densidad de población | 2.84 habitantes/km ² [SAR] 3.25 habitantes/km ² [Municipal] |
| Población por tipo zona | Urbana 76 % Rural 24 % |
| Población con limitación en la actividad | 230 habitantes en SAR |
| Religión | Católica [90 %] Protestante, evangélica, cristiana y otras [6 %] Sin religión [4 %] |
| Población que habla alguna lengua indígena | 22 habitantes [Presencia en Localidad Ceballos] |
| Nomotipo CDI* del SAR | Municipio con población indígena dispersa [Localidad con menos del 40 %] |

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda INEGI-2010: Catálogo de Localidades Indígenas CDI

En lo que respecta a población indígena, según datos de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), en el Sistema Ambiental Regional se censaron únicamente 22 habitantes que manifestaron hablar alguna lengua indígena (personas de 5 años y más); y que se encontraron concentrados en su totalidad en la localidad de Ceballos.

Cabe destacar que todas las localidades tanto del tipo rural como urbano identificadas dentro del Sistema Ambiental Regional fueron catalogadas por la CDI con el nomotipo “Localidades con menos del

40 %” en “Municipio con población indígena dispersa”; por lo que se indica que la proporción de población hablante de lenguas indígenas en la zona de estudio no es significativa además que el SAR no forma parte de ninguna región indígena establecida por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

4.2.4.3 Distribución de la Población en el SAR

Considerando el conjunto de Áreas Geoestadísticas Básicas que enmarca el SAR, se determinó mediante métodos de distribución y concentración que la población residente en el área de análisis se halla principalmente concentrada en el único asentamiento humano del ámbito urbano que se identificó en el SAR (localidad de Ceballos); mientras que el resto de población se encuentra habitando en el ámbito rural principalmente en el área que ocupa la AGEB 102-A, donde se sitúan las localidades de San Juan de Cañitas y El Veinticuatro (Tabla 4.42).

Tabla 4.42 Concentración y Distribución de la Población en el SAR según AGEB

| CVE_AGEB | NUM_LOC | ÁREA TOT [Ha] | % DE ÁREA [X] | POBLACIÓN | % POBLACIÓN [Y] | DISTRIBUCIÓN | | |
|--|-----------|------------------|------------------|--------------|---|--------------|----------------|--------------------------|
| | | | | | | X-Y | C | CD |
| 097-7 | 4 | 14,400.39 | 8.33 | 5 | 0.1 | 8.23 | 4,12 % | 0.01 |
| 098-1 | 7 | 8,288.53 | 4.80 | 6 | 0.1 | 4.70 | 2,34 % | 0.02 |
| 099-6 | 1 | 17,544.03 | 10.15 | 47 | 1.0 | 9.15 | 4,60 % | 0.10 |
| 100-0 | 1 | 16,400.46 | 9.49 | 0 | 0.0 | 9.49 | 4,75 % | 0.00 |
| 101-5 | 4 | 9,927.21 | 5.74 | 6 | 0.1 | 5.64 | 2,81 % | 0.02 |
| 102-A | 15 | 15,410.41 | 8.92 | 752 | 15.3 | 6.38 | 3,19 % | 1.72 |
| 104-9 | 12 | 13,233.02 | 7.66 | 0 | 0.0 | 7.66 | 3,83 % | 0.00 |
| 105-3 | 14 | 19,712.85 | 11.41 | 329 | 6.7 | 4.71 | 2,36 % | 0.59 |
| 106-8 | 5 | 13,021.77 | 7.54 | 11 | 0.2 | 7.34 | 3,66 % | 0.03 |
| 108-7 | 1 | 14,964.11 | 8.66 | 0 | 0.0 | 8.66 | 4,33 % | 0.00 |
| 109-1 | 2 | 18,013.21 | 10.42 | 14 | 0.3 | 10.12 | 5,07 % | 0.03 |
| 110-4 | 4 | 10,899.65 | 6.31 | 15 | 0.3 | 6.01 | 3,00 % | 0.05 |
| 0022 | 1 | 996.42 | 0.58 | 3,730 | 75.9 | 75.31 | 37,66 % | 130.8 6 |
| Total | 71 | 172,812.0 | | 4,915 | | 163.3 | | |
| AGEB's en SAR | | 6 | | | | 8 | | |
| [Urbana + Rural] | | | | | | | | |
| $C = \frac{\sum X - Y }{2} = \text{Coeficiente de Concentracion}$ | | | | | $CD = \frac{Y}{X}$ | | | |
| $P_r = \frac{P_1}{\sum_{i=1}^n P_i} = \text{Primacia Urbana}$ | | | | | $P = \text{Población de localidad (i)}$ | | | |

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda INEGI-2010

En el Sistema Ambiental Regional se observan dos fenómenos característicos que explican el patrón de distribución de su población; el primero derivado de un proceso exógeno al propio SAR, que coincide con la concentración gradual de las funciones centrales de asentamientos humanos de mayor tamaño y

jerarquía en la región. Este fenómeno es conocido como *macrocefalia urbana*¹¹ y se observa particularmente en los tres municipios que encabezan la región de la Comarca Lagunera; Torreón albergando el 40.91 % de la población; Gómez Palacio con el 20.98 % y Lerdo con el 9.02 %; en suma concentrando el 71 % del total de la población que reside en los 16 municipios que forman parte de esa región económica (1,563,437 habitantes); en contraste con la población residual radicando en el Municipio de Mapimí cuya concentración es de apenas el 1.61 %.

El segundo fenómeno resulta en la marcada dispersión de la población asentada en el ámbito rural del SAR, el cual concentra al 24 % de los habitantes que residen en alguna de las 70 localidades con esta categoría. De esta forma se visualiza que el ámbito rural presente en Sistema Ambiental Regional dista de ser homogéneo en su conjunto, ya que, como se indica, ha perdido importancia por los procesos de integración metropolitana de la ZML en la región, influido también por la primacía urbana de su ciudad central, es decir la localidad de Ceballos, cuyo índice de primacía calculado para el SAR es de $P_r=4.83$; es decir, que la localidad de Ceballos mantiene una carga poblacional alta, ya que aporta alrededor de 483 habitantes por cada 100 que radican en las 3 localidades de mayor importancia de ámbito rural presentes en el SAR (San Juan de Cañitas, El Veinticuatro y Las Mariás). Este indicador ayuda a inferir la dimensión de recursos naturales que demanda la localidad de Ceballos respecto de sus localidades satélite dispersas en el SAR. Refleja el grado de relación estructural y la jerarquía de las localidades en el área de estudio, ello explica el alto grado de perturbación en la zona derivado principalmente por la carga ambiental de los asentamientos humanos.

4.2.4.4 Salud y Seguridad Social

De acuerdo con información obtenida del INEGI, aproximadamente el 48 % de la población residente en el SAR carece de derechohabencia a los servicios de salud; es decir, que no tienen derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución pública o privada tales como IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR, etc. Este porcentaje resulta considerablemente alto tomando en cuenta que, a nivel Municipal, Mapimí tiene 33 % de acceso a servicios de salud. Particularmente, la localidad de Ceballos se advierte con la mayor proporción de habitantes sin derecho a servicios de salud con 36 puntos porcentuales.

En 2010, a nivel Municipal habían 1.2 médicos por cada 1,000 habitantes. Dentro del subsistema salud, el SAR cuenta con dos instalaciones que ofrecen servicios de Salud y Asistencia Social, para los diferentes sectores de la población, estos se ubican en la localidad de Ceballos (Tabla 4.43)

¹¹ Término que hace referencia al dominio que la ciudad principal ejerce sobre el resto de los asentamientos del sistema al que pertenece. Ese dominio se expresa con el Índice de Primacía Urbana (Pr) a través de la relación cuantitativa entre la ciudad mayor del sistema urbano y las tres siguientes en la jerarquía poblacional.

Tabla 4.43 Servicios de Salud en el SAR

| AGEB | Localidad | Unidad | Tipo | Jurisdicción |
|---------------|-----------|---------------------------|--------------------------|--------------|
| 1001300220000 | Ceballos | UMF 20 Ceballos | Unidad de Medicina Rural | IMSS |
| | | Rural de 01 Núcleo Básico | Unidad de Medicina Rural | SSA |

FUENTE: Secretaría de Salud

La esperanza de vida al nacer para hombres en el estado de Durango es de 72.9 años, mientras que para mujeres es del orden de 78.5 años. La tasa de mortalidad infantil en el municipio de Mapimí es de 22.13 decesos por cada 1,000 nacidos. Las principales causas de muerte registradas en el estado son enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos.

4.2.4.5 Educación y Servicios Educativos

Según información del Censo Nacional de Población y Vivienda INEGI-2010, cerca del 4.23 % de la población residente en el SAR que comprende el grupo de 15 años y más no saben leer ni escribir. De igual forma el 6.12 % de la población en ese mismo rango etario no cuenta con instrucción escolar.

Dentro de universo de población que recibió instrucción escolar se sabe que el 15.61 % de los habitantes tiene como máximo nivel de estudios la instrucción básica (6 grados aprobados en primaria); esto coincide con el promedio de escolaridad registrado en el área de estudio que resultó en 5.8 grados escolares aprobados, siendo este indicador ligeramente más alto en la población femenina (6.2 grados escolares), con respecto a la población masculina que recibe solo 5.3 grados escolares.

Cabe destacar que, en las localidades del ámbito rural con mayor proporción de población del SAR, se cuenta con centros educativos de formación básica (preescolar, primaria y secundaria). No obstante, sólo en la localidad de Ceballos se ofrecen servicios de instrucción escolar en nivel pos-básico, es decir, bachillerato tecnológico (Tabla 4.44).

Tabla 4.44 Servicios Educativos en el SAR

| AGEB | Localidad | No. de Centros de Educativos | | | |
|----------------|---------------------|------------------------------|----------|------------|--------------|
| | | Preescolar | Primaria | Secundaria | Bachillerato |
| 1001300220000 | Ceballos | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 100130132102-A | San Juan de Cañitas | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 100130168102-A | El Veinticuatro | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 100130194105-3 | Nueva Estrella | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 100130074105-3 | Las Marías | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 100130558105-3 | El Sabino | 0 | 1 | 0 | 0 |

FUENTE: Secretaría de Educación Pública

4.2.4.6 Economía y Empleo

Según información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas INEGI-2014 (Tabla 4.45) **Error! Reference source not found.**, en el Municipio de Mapimí se contabilizaron 968 unidades económicas de las cuales el sector dominante es el terciario con tres categorías de actividad económica dominando la aportación municipal; de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2013 México) estas son:

[46] Comercio al por menor: 44.9 %

[72] Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas: 16.94 %

[81] Otros servicios excepto actividades gubernamentales: 13.53 %

Por sí sola, la industria de la manufactura ocupa el 7 % de la actividad económica Municipal. A nivel del Sistema Ambiental, se sabe que en la localidad de Ceballos se registraron 249 unidades económicas de las cuales el 42 % participa en la categoría de comercio al por menor.

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 19 de diciembre de 2016; el Salario Mínimo diario vigente en 2017 para la Región de La Laguna, Municipio de Mapimí (área geográfica única) corresponde a \$80.04 pesos.

Aún y cuando el Municipio de Mapimí forma parte de la región de la Comarca Lagunera, el Ingreso Corriente Per Cápita mensual (ICTPC) es menor (\$2,505) comparado con los dos centros urbanos que encabezan la región económica de la ZML, Durango \$3,142, y Lerdo \$2,563. Lo mismo ocurre si se compara con el ICTPC nacional cuyo ingreso es \$2,916.

En el SAR cerca del 31.66 % de los habitantes (12 años y más), pertenecen al grupo de población denominado como Población Económicamente Activa (PEA); de los cuales el 78 % son de sexo masculino y el 22 % son de sexo femenino. La proporción porcentual entre hombres y mujeres se mantiene similar para la población ocupada¹².

Se sabe, además, que existe un alto porcentaje de población desocupada la cual alcanza alrededor de 79 puntos porcentuales.

Tabla 4.45 Distribución de la población ocupada según sector de actividad (Mapimí 2010)

| | Actividad Económica | Mapimí |
|-------------------|--|--------|
| Primario | 11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza | 3,168 |
| Secundario | 21 Minería | 342 |
| | 22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final | 72 |
| | 23 Construcción | 492 |
| | 31 Industrias manufactureras | 810 |
| Terciario | 43 Comercio al por mayor | 126 |
| | 46 Comercio al por menor | 960 |
| | 48 Transportes, correos y almacenamientos | 264 |
| | 51 Información en medios masivos | 42 |
| | 52 Servicios financieros y de seguros | 18 |
| | 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles | 6 |
| | 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos | 24 |
| | 55 Dirección de corporativos y empresas | |
| | 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación | 156 |
| | 61 Servicios educativos | 192 |

¹² Censo Nacional de Población y Vivienda INEGI-2010

| Actividad Económica | Mapimí |
|--|--------|
| 62 Servicios de salud y de asistencia | 54 |
| 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos | 48 |
| 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas | 366 |
| 81 Otros servicios excepto actividades de gobierno | 438 |
| 93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales | 234 |
| No especificado 99 No especificado | 78 |

FUENTE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas INEGI-2014

A pesar de la alta concentración de unidades económicas dedicadas al desarrollo de actividades del sector terciario en el Municipio de Mapimí, se destaca una vocación primordialmente agrícola y pecuaria, ya que es el sector primario el que en suma aporta el mayor número de puestos de trabajo en el municipio, alrededor del 40.15 % en contraste con el 37.11 % que aporta el sector terciario. Al respecto, según información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en 2010, las actividades agrícolas en el municipio se centraron en la producción 21 variedades de cultivos registrando una producción total de 484,185.16 toneladas, de las que solamente el cultivo de alfalfa verde ocupó el 67 % de la producción, seguido por el cultivo de melón cantaloupe con 11 %; maíz forrajero verde con el 7 % y la avena forrajera verde con el 6 %. El valor comercial total de la producción se estimó en 368,097.19 miles de pesos.

Además, durante el mismo periodo, las actividades de explotación pecuaria en la municipalidad registraron una producción total de 146,030.34 toneladas de ganado o ave en pie con un valor comercial de 1,712,368.38 miles de pesos.

En tanto, en el SAR es el sector primario y las actividades de explotación agrícola y pecuaria las que integran la base económica por constituir la fuente más importante de ingresos para el desarrollo de las localidades.

4.2.4.7 Pobreza y Grado de rezago social

Según información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el 15.1 % de la población que reside en la el SAR se encuentra en situación de extrema pobreza; casi 3 veces el porcentaje que corresponde al municipio de Gomez Palacio (5.6 %) y Lerdo (6.7 %). Este indicador resulta significativamente alto ya que confirma el escenario de vulnerabilidad social presente en el SAR.

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales en un momento del tiempo. El CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) construyó el **Índice de rezago social**, incorporando indicadores de Educación, Salud, Servicios Básicos, Calidad y Espacio en la Vivienda y Activos en el Hogar. Según datos de la encuesta nacional del CONEVAL con referencia en el Índice de Rezago Social 2010 el Grado de Rezago Social en el Municipio de Mapimí es **Muy Bajo** (-0.74244).

Cabe destacar que, en 2016 la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) incluyó a la localidad de Ceballos (10013022) en el padrón de Zonas de Atención Prioritaria (ZAP urbanas), e indicó que las localidades de la Nueva Estrella (100130194) y El Porvenir (100130440) ocupan la 5 y 10 posición del listado de localidades con los mayores grados de rezago social en el Municipio de Mapimí.

La categorización de ZAP urbana se asigna de acuerdo con el artículo 29 de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS); que considera Zonas de Atención Prioritaria a aquellas “áreas o regiones, sean de carácter predominantemente rural o urbano, cuya población registra índices de pobreza, marginación indicativos de la existencia de marcadas insuficiencias y rezagos en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social”.

Considerando las relaciones estructurales presentes en el patrón de distribución de las localidades del ámbito rural con respecto de la localidad de Ceballos, es posible inferir que dicha dispersión participa en la condición de aislamiento, impactando directamente en el acceso a los servicios y equipamiento urbano básicos; lo que acentúa el grado de precariedad y por consecuencia restringe la dinámica económica a niveles de subsistencia.

Consecuentemente, es factible suponer si bien el emplazamiento del proyecto en la zona no tiene la capacidad de corregir por completo las desigualdades estructurales o los grados de marginación de la zona, si representa una oportunidad para dinamizar el mercado local, porque las estrategias y medidas de preservación propuestas de los recursos naturales en esta manifestación de impacto ambiental han sido diseñadas con una perspectiva de sustentabilidad.

4.2.4.8 Patrimonio Cultural, Arqueológico e Histórico

Dentro del Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto NP Energía La Lucha, se identificó un sitio de interés cultural, particularmente para los habitantes de la localidad de Ceballos, para fines descriptivos el sitio fue caracterizado en la categoría de patrimonio religioso (camposanto) ya que éste participa en la construcción de un sitio de memoria e identidad para la comunidad. El sitio se localiza en las coordenadas UTM 586888.84 E 2935813.96 N., y se sitúa justo sobre el borde Sureste contíguo al polígono del proyecto (Fotografía 4.12).



Fotografía 4.12 Sitio de interés (Patrimonio religioso - camposanto)

Al respecto, se precisa que dicho sitio no cuenta declaratoria de protección oficial, y tampoco se encontró listado en el Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas, por lo que la categoría de “patrimonio religioso” utilizada en este capítulo se incluye únicamente como término genérico para facilitar su identificación y el nivel de importancia relativa para la localidad, dado que aún y cuando se indica que el emplazamiento de los elementos del proyecto en el sitio no contempla ejecutar ningún tipo de acción que modifique, altere, reubique, dañe o atente contra la identidad religiosa e histórica de la localidad de Ceballos, se estima que existe un potencial de impacto particularmente en la percepción de daño al patrimonio y en consecuencia susceptibilidad de la comunidad residente. No obstante, el Proyecto contempla integrar y ejecutar medidas de protección con énfasis en la etapa constructiva para garantizar la permanencia y la reducción significativa de cualquier potencial de daño al sitio identificado por el movimiento y transporte de material, equipo y personal durante la vida del proyecto.

4.2.4.9 Efectos del proyecto en el contexto socio-económico del SAR

El proyecto NP Energía La Lucha se desarrolla en el marco de un contexto regional fuertemente influenciado por las relaciones económicas e históricas que comparten las localidades del SAR con la región de la Comarca Lagunera. Si bien los centros urbanos de la ZML como Gomez Palacio, Lerdo, Matamoros y Torreón se sitúan distantes de la geografía del SAR, es claro el nivel de interacción y jerarquía que guardan con el Municipio de Mapimí, la localidad de Ceballos y en consecuencia con la zona del proyecto, porque son estos núcleos urbanos los que marcan la pauta del desarrollo en toda la región.

Su cada vez más alto nivel de centralidad y primacía urbana ha provocado un fenómeno de forzamiento económico tendiente a la especialización en las localidades de la periferia a la ZML -incluido el municipio de Mapimí, esto significa un mayor grado de vulnerabilidad sobre todo en aquellas localidades del ámbito rural.

Para visualizar este fenómeno, se elaboró un Escalograma de Guttman utilizando datos extraídos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, que ofrece información sobre el número de Unidades Económicas por rubro y por municipio de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2013). El escalograma muestra la centralidad de los asentamientos, considerando el concepto de centralidad como la capacidad de una localidad determinada para proporcionar variados bienes y servicios a la población residente en otras áreas como aquellos asentamientos humanos situados en el Sistema Ambiental Regional.

En el escalograma fue elaborado para la región económica de la Comarca Lagunera (Tabla 4.46), para facilitar la interpretación del fenómeno económico que sucede en la región. Así, es posible observar que los municipios que componen la ZML resultan ser los centros funcionalmente más complejos en la provincia; ya que concentran el mayor número de las funciones urbanas, en contraste con regiones suplementarias como Mapimí, la cual guarda una relación jerárquica incluso menor a la del municipio vecino de Jimenez, en el Estado de Chihuahua. El escalograma permite confirmar que la base económica de región de la Comarca Lagunera se integra con alrededor de 20 funciones en 16 municipios, entre las que destaca el Comercio al por menor.

Este patrón de centralidad regional mantiene relaciones de reproducción espacial que son visibles en sistemas definidos como el SAR, dónde, por ejemplo, es la localidad de Ceballos la que actúa como el centro funcional del Sistema Ambiental Regional y articula intercambios a nivel antrópico con las 70 localidades de su ámbito rural situadas en el área de estudio. Esto es que la dispersión espacial de las localidades y la ausencia de núcleos urbanos consolidados, así como la dificultad para acceder a un sistema de transporte son algunas de las variables que participan y mantienen el estado de precariedad de las comunidades satélite. Este rasgo de vulnerabilidad puede verse acentuado por acciones externas como la sobre-especialización del perfil económico de la región.

Por otro lado, uno de los aspectos relevantes para entender la influencia potencial que el proyecto supone para la región hace uso del concepto de “especialización económica de las localidades”; que sugiere la identificación de aquellos rubros económicos en los que la población económicamente activa se ocupa, es decir en un sistema de localidades como la que coexiste en el SAR, se identificó con información obtenida del INEGI, la distribución de la población ocupada según sector de actividad para cada uno de los municipios que integran la región de la Comarca Lagunera.

Con la información obtenida por sector, se calculó el Índice de Hirschman-Herfindahl, que posibilita la identificación de la predominancia de un rubro (o unos pocos rubros) en la estructura económica de la región de análisis. El índice fue calculado según se indica:

$$HHI = \sum \left(\frac{E_i}{E_t} \right)^2 = \text{Índice Hirschman - Herfindahl}$$

Donde E_i supone el número de empleados del rubro i ; y E_t supone el número de empleado totales en el municipio. Así se obtuvo el indicador (Tabla 4.47).

Tabla 4.47 Índice Hirschman-Herfindahl para los municipios de la Comarca Lagunera

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Mapimí | 0.201 |
| Cuencame | 0.117 |
| San Juan de Guadalupe} | 0.368 |
| General Simón Bolívar | 0.279 |
| Nazas | 0.248 |
| Rodeo | 0.220 |
| San Luis del Cordero | 0.311 |
| Lerdo | 0.108 |
| Gómez Palacio | 0.113 |
| Tlahualilo | 0.261 |
| San Pedro del Gallo | 0.395 |
| Torreón | 0.106 |
| Viesca | 0.249 |
| Francisco I. Madero | 0.148 |
| San Pedro | 0.158 |
| Matamoros | 0.154 |

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos sobre Distribución de la población ocupada según sector de actividad INEGI-2010.

Del cálculo anterior, se observan como valores de referencia que aquellos cercanos al 0.00 y hasta 0.12 significan que la localidad presenta una estructura económica diversificada. A partir del valor 0.18 se considera que la localidad presenta una tendencia marcada a la especialización en algún sector, lo que sugiere un mayor grado de vulnerabilidad de su economía local frente a influencias externas, como crisis, o cambios en el comportamiento económico de la zona en su conjunto. Así puede observarse que el Municipio de Mapimí según su estructura económica interna es vulnerable por su alta especialización en la explotación agrícola y pecuaria, lo que supone en cierta forma que la llegada o el desarrollo de industrias nuevas a la región representa potencialmente un riesgo para desplazar o sustituir gradualmente las actividades económicas históricas de la zona; no obstante, dentro de los objetivos para la implementación del Proyecto NP Energía La Lucha, se incluye la visión de desarrollo como eje fundamental para la protección del Medio Ambiente y los Derechos Humanos. Particularmente, para la ejecución del proyecto se observan los principios del Protocolo de actuación para quienes imparten justicia en casos relacionados con proyectos de desarrollo e infraestructura de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, mismos que serán constituyen la dimensión de Derechos Humanos incluida en los planes y programas de vigilancia ambiental relacionados con este estudio.

Se espera que el proceso constructivo detone la creación 600 empleos directos y temporales relacionados a la obra; y aproximadamente 20 empleos fijos durante la operación de la central fotovoltaica. Con la afluencia de personal de obra en la zona del proyecto se espera un cambio en la oferta y la demanda de servicios temporales; es decir en la provisión de servicios de alimentación y un

aumento del comercio informal sobre todo en las localidades adyacentes al predio específicamente en los bordes perimetrales al polígono donde se desarrolla la construcción.

Con el proceso de inmigración inducida y gradual durante la edificación del proyecto y durante su operación se espera el establecimiento de infraestructura productiva de servicios de hotelería y provisión de alimentos a escala local. También derivado del desarrollo del proyecto en la zona se espera se fomenten “apuestas económicas” consideradas estratégicas por el sector terciario y secundario y con ello se fortalecer el régimen de trabajo marcado por la influencia de las empresas y la diversificación de la estructura económica en la zona.

No obstante, se espera también se observe un cambio (incremental) en el precio del suelo y la renta de forma polarizada, sobre todo en la localidad de Ceballos, dado que estas zonas concentran un gran porcentaje de las unidades económicas y los servicios de conectividad al proyecto.

Si bien estos cambios resultan positivos también se espera que el proceso de dinamización económica tenga implicaciones en el incremento del comercio informal y flotante sobre todo en el sitio del proyecto y en los puntos de conectividad con el resto de la región.

Del análisis relacionado a la dimensión de los Derechos Humanos expuesto en el protocolo de la SCJN se identificaron que los efectos relacionados a la ejecución de proyectos con las características de NP Energía La Lucha, tienen potencialmente impactos en el ejercicio de los derechos de las comunidades como el Derecho al libre tránsito, Derecho al trabajo y derechos en el trabajo, el Derecho a la reparación integral y a la máxima protección, el Derecho a un medio ambiente sano, los Derechos culturales y el Derecho a la salud. En la Tabla 4.48, se identificaron los siguientes efectos:

Tabla 4.48 Impactos Potenciales al Medio Antrópico (Dimensión Derechos Humanos)

| Capital | Componente | Factor | Efectos | Derechos Implicados |
|-----------|---|--|---|--|
| HUMANO | Personas | Población Flotante | Inmigración inducida por las actividades de construcción y durante la operación del proyecto | – Derecho al libre tránsito |
| | Seguridad Humana | Seguridad | Riesgo de accidente por actividades de construcción | – Derecho a la reparación integral y a la máxima protección |
| | | | – Derecho a la salud | |
| | | Salud | Molestias por la generación de ruido y polvo; por la interrupción temporal e intermitente del tránsito en la zona adyacente al proyecto; restricción temporal de acceso a establecimientos y suspensión de servicios públicos | – Derecho a un medio ambiente sano, – Derecho a la reparación integral y a la máxima protección – Derecho a la salud |
| | | Cambio en el estatus de acceso a servicios de salud y seguridad social para el personal de obra (condiciones de trabajo mejoradas) | | |
| ECONÓMICO | Economía local | Comercio y servicios formales e informales Mercado del suelo Empleos directos e indirectos, formales e informales | Dinamización de la actividad económica; generación de empleos, cambio en la oferta y la demanda de servicios; y cambio en la plusvalía de la zona (mercado de suelo) | – Derecho al trabajo y derechos en el trabajo |
| SOCIAL | Participación Ciudadana y acción política | Organizaciones de la Sociedad Civil Opinión pública Organizaciones políticas y autoridades | Incremento en la percepción de daño al patrimonio religioso (camposanto) por las acciones del proyecto | – Derechos culturales |

Cabe destacar que, las acciones del proyecto buscarán en todo momento promover la continuidad económica de las actividades tradicionales de las localidades que componen el Sistema Ambiental

Regional, de tal forma que la inserción del proyecto en la zona no sustituya ni altere el comportamiento económico de los habitantes, por el contrario que potencialice y diversifique la estructura económica de las localidades sumándose como una nueva oferta de bienes, servicios e ingresos. Se espera que este enfoque en conjunto con las acciones detalladas en el Estudio de Impacto Social del Proyecto NP Energía La Lucha participe en el fortalecimiento de las capacidades de los individuos y las comunidades reivindicando el ejercicio de sus derechos, permitiendo el empoderamiento y por otro lado, fortaleciendo las capacidades del Estado para cumplir con sus obligaciones.

El Enfoque de Derechos adoptado por el proyecto parte de la universalidad, la igualdad y la no discriminación, de donde se desprenden las acciones preferenciales hacia los grupos vulnerables o excluidos de la sociedad; también de los principios de interdependencia, de integralidad, de la participación activa de los titulares de derechos; y de la rendición de cuentas de los portadores de obligaciones. (Balbin, IPC-2008). En tanto para la ejecución del proyecto NP Energía La Lucha se incluye en su dimensión las medidas complementarias para garantizar el respeto a los derechos implicados por los efectos relacionados al emplazamiento del proyecto en la zona. Esta dimensión interpreta los derechos bajo la tesis expuesta en el Protocolo de actuación para quienes imparten justicia en casos relacionados con proyectos de desarrollo e infraestructura de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, de tal forma que cada derecho implicado relevante para este proyecto se describe a continuación:

- **Derecho al libre tránsito**

Para esta evaluación de impacto ambiental, este derecho será interpretado como el derecho que tienen todas las personas; es decir los habitantes permanentes y flotantes de las localidades de interés y cualquier persona en tránsito por la zona para utilizar libremente las vialidades, los pasos peatonales y cualquier sistema de transporte definido para y dispuesto para su movilidad. Por lo que el proyecto adoptará medidas para evitar interferir con la movilidad de los ciudadanos considerando que la comunicación de las actividades de operación será la base fundamental para el mejor desarrollo de la obra.

- **Derecho a la reparación integral y a la máxima protección**

Este derecho establece que las personas tendrán derecho a que se le garantice la aplicación de medidas de protección a su dignidad, libertad, seguridad, bienestar físico y psicológico e intimidad, así como recibir atención y asistencia, de acuerdo con sus necesidades, hasta su total recuperación en caso de ser víctima de un delito, afectación o de violaciones por terceros. Esto incluye la reparación del daño que implica que se restituya a la víctima o afectado de manera proporcional a la gravedad del daño causado y la afectación a su proyecto de vida. El proyecto implementará medidas para garantizar la restitución de los bienes materiales y la reparación del daño moral en los casos que las acciones del mismo impliquen la afectación a bienes materiales o humanos de las comunidades de influencia en el SAR.

- **Derecho a un medio ambiente sano**

Este derecho se articula con derechos de acceso, es decir, con derechos procedimentales que permiten el disfrute y goce del derecho a un medio ambiente sano tales como el derecho al acceso a la información, el derecho a la participación, el derecho de acceso a la justicia y el principio de no discriminación. El proyecto adoptará medidas que se describen con detalle en este documento para evitar daños adversos al medio ambiente.

- **Derechos culturales**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho de toda persona a participar o a tomar parte en la vida cultural. Este derecho tiene los siguientes componentes:

- La participación en la vida cultural comprende, en particular, el derecho de toda persona (sola, en asociación con otras o como una comunidad) a actuar libremente y a escoger su propia identidad;
- El acceso a la vida cultural comprende, en particular, el derecho de toda persona a conocer y comprender su propia cultura y la de otros, a través de la educación y la información, y a recibir educación y capacitación de calidad con pleno respeto a su identidad cultural.
- La contribución a la vida cultural se refiere al derecho de toda persona a contribuir a la creación de las manifestaciones espirituales, materiales, intelectuales y emocionales de la comunidad. Le asiste también el derecho a participar en el desarrollo de la comunidad a la que pertenece, así como en la definición, formulación y aplicación de políticas y decisiones que incidan en el ejercicio de sus derechos culturales.

El Comité de Derechos Económicos, Culturales y Sociales de las Naciones Unidas ha señalado que la plena realización del derecho de toda persona a participar en la vida cultural requiere de la existencia de los siguientes elementos, sobre la base de la igualdad y de la no discriminación:

- a. La disponibilidad es la presencia de bienes y servicios culturales, en particular bibliotecas, museos, teatros, salas de cine y estadios deportivos; la literatura; dones de la naturaleza, como mares, lagos, ríos, montañas, bosques y reservas naturales, en particular su flora y su fauna, que dan a los países su carácter y su biodiversidad; bienes culturales intangibles, como lenguas, costumbres, tradiciones, creencias, conocimientos e historia.
- b. La accesibilidad consiste en disponer de oportunidades efectivas y concretas de que los individuos y las comunidades disfruten plenamente de una cultura que esté al alcance físico y financiero de todos, en las zonas urbanas y en las rurales, sin discriminación.
- c. La aceptabilidad implica que las leyes, políticas, estrategias, programas y medidas adoptadas por el Estado para el disfrute de los derechos culturales deben formularse y aplicarse de tal forma que sean aceptables para las personas y las comunidades de que se trate.
- d. La adaptabilidad se refiere a la flexibilidad y la pertinencia de las políticas, los programas y las medidas adoptados por el Estado en cualquier ámbito de la vida cultural, que deben respetar la diversidad cultural de las personas y las comunidades.
- e. La idoneidad se refiere a la realización de un determinado derecho humano de manera pertinente y apta a un determinado contexto o una determinada modalidad cultural, vale decir, de manera que respete la cultura y los derechos culturales de las personas y las comunidades, con inclusión de las minorías y de los pueblos indígenas.

Este derecho cobra relevancia para el proyecto NP Energía La Lucha porque uno de los objetivos centrales del proyecto se inserta en el espíritu de promover la cohesión social a través de la promoción del respeto a la identidad de las comunidades. Particularmente la de Ceballos, debido a la localización de patrimonio religioso en la colindancia del polígono del proyecto. En tanto, el proyecto a través de su personal ejecutor se compromete a garantizar la no afectación física del mismo y a mantener una constante comunicación con las comunidades para facilitar los procesos de diálogo y reducir la percepción de daño al patrimonio que pudiera permear en el colectivo social de la zona.

Si bien el proyecto NP Energía La Lucha no implica en ninguna dimensión algún tipo de desalojo forzoso o afectaciones directas a la infraestructura de las viviendas; este derecho cobra relevancia si incluimos el criterio de máxima ampliación abordado por la Corte Interamericana de Derechos Humanos sobre patrimonio de las personas, al respecto de que las acciones del proyecto pudieran implicar afectaciones temporales o permanentes a la infraestructura pública, al comercio o al patrimonio de las personas que transitan la zona.

Cuando existan afectaciones estas serán reparadas a través de indemnizaciones o aquellas determinadas por mutuo acuerdo con los afectados. En relación con el monto de las indemnizaciones o con los daños derivados por afectaciones, el proyecto contemplará a favor de cualquier afectado conforme a las pérdidas sufridas, los criterios internacionales en materia de indemnizaciones y el desarrollo del concepto de reparaciones integrales proveniente del Sistema Interamericano considerando que la reparación de la afectación incluye:

- La restitución:
 - “el restablecimiento de la libertad, el disfrute de los derechos humanos, la identidad, la vida familiar y la ciudadanía, el regreso a su lugar de residencia, la reintegración en su empleo y la devolución de sus bienes”
- La indemnización:
 - “ésta ha de concederse, de forma apropiada y proporcional a la gravedad de la violación y a las circunstancias de cada caso, por todos los prejuicios económicamente evaluables que sean consecuencia de violaciones manifiestas de las normas internacionales de derechos humanos”
- La rehabilitación:
 - Incluye la atención médica y psicológica, así como servicios jurídicos y sociales
- La satisfacción:
 - Implica, entre otras: medidas eficaces para conseguir que no continúen las violaciones; la aplicación de sanciones a los responsables de las violaciones.
- La garantía de no repetición:
 - Implica la promoción de mecanismos destinados a prevenir, vigilar y resolver los conflictos sociales.

En tanto el proyecto adoptará medidas tendientes a evitar y anticipar afectaciones al patrimonio público o privado de los residentes, comerciantes o usuarios de la zona.

- **Derecho al trabajo y derechos en el trabajo**

Este derecho permite a las personas gozar de una vida digna, toda vez que el trabajo favorece el desarrollo pleno de la persona, al satisfacer las aspiraciones de los individuos. En su alcance comprende el derecho a tener un empleo; un salario suficiente y justo para satisfacer las necesidades y, en su caso, la de la familia; a gozar de condiciones equitativas, satisfactorias y a la protección contra el desempleo, sin discriminación alguna. El derecho al trabajo busca también brindar seguridad económica y material, además de acceder a otros derechos, como la alimentación, la educación, la salud o la vivienda.

En relación con los derechos de los cuales gozan las personas en el trabajo, se considera importante retomar dos dimensiones, la individual y la colectiva (agrupan personas). En el primer caso, se refiere a las condiciones con las cuales debe contar la persona para desarrollarse plenamente en su trabajo, por ejemplo, ser capacitada; ser protegida frente a la explotación; contar con condiciones de seguridad e higiene; trabajar un número de horas razonables; gozar de vacaciones y días festivos; a descansar y disfrutar del tiempo libre, así como permanecer o ascender en el trabajo, sin ser excluida o despedida por alguna circunstancia discriminatoria.

En el caso de la dimensión colectiva, abarca lo relativo a la conformación y/o integración libre e independiente de sindicatos para la defensa de sus derechos y la mejora de sus condiciones de trabajo; agruparse con otros sindicatos para fundar federaciones o confederaciones nacionales o internacionales e incluso suspender temporalmente el trabajo, lo cual se conoce comúnmente como huelga.

- **Derecho a la salud**

Este derecho toda persona tiene el derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental; y que este derecho abarca una serie de factores socioeconómicos que promueven las condiciones para que toda persona goce de una vida sana.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas (CDESC) en su Observación General (OG) No.14 especifica que “los factores determinantes básicos del derecho a la salud” son: agua potable y condiciones sanitarias adecuadas; alimentos aptos para el consumo; nutrición y viviendas adecuadas; condiciones de trabajo y un medio ambiente salubre; educación e información sobre cuestiones relacionadas con la salud; igualdad de género.

La OG también establece los cuatro elementos esenciales del derecho a la salud:

- Disponibilidad. Cada Estado deberá contar con un número suficiente de establecimientos, bienes y servicios de salud y centros de atención de la salud públicos.
- Accesibilidad. Los establecimientos, bienes y servicios de salud deben ser accesibles, es decir, estar al alcance geográfico de todos los sectores de la población, en especial los niños, los adolescentes, las personas de edad, las personas con discapacidad y otros grupos vulnerables), y también desde el punto de vista económico, sin discriminación alguna.
- Aceptabilidad. Los establecimientos, bienes y servicios de salud también deben comportar respeto hacia la ética médica y sensibilidad para con los requisitos de género y ser culturalmente apropiados. En otras palabras, deben ser aceptables desde el punto de vista médico y cultural.
- Calidad. Los establecimientos, bienes y servicios de salud deben ser apropiados desde el punto de vista científico y médico y de buena calidad. Ello requiere, entre otras cosas, personal médico capacitado, medicamentos y equipo hospitalario científicamente aprobados y en buen estado, agua potable y condiciones sanitarias adecuadas.

Este derecho cobra relevancia para el proyecto porque es necesario considerar que la construcción o puesta en marcha del proyecto podría provocar daños a la salud de la población aledaña por el tipo de insumos que emplea, por los desechos y emisiones que genera y que podrían contaminar los suelos, el aire y el agua. Para ello, se diseñaron medidas específicas de mitigación y vigilancia que serán descritas con detalle en las acciones en los capítulos siguientes de este documento. El proyecto NP Energía La Lucha se compromete a garantizar la no afectación de las condiciones de vida de las personas residentes en la zona del proyecto

4.2.5 Diagnóstico del Sistema Ambiental Regional

En general, en la zona donde se ubica el Sistema Ambiental Regional, es una zona en la cual se llevan a cabo actividades agrícolas. La zona de estudio está aproximadamente a 3 km al poblado de Ceballos. En este poblado la principal actividad agrícolas es la siembra y cosecha de melón, sandía y chile verde (SAGARPA, 2012). Este tipo de actividad han provocado la conversión de uso de suelo de forestal a campos agrícola, como se puede observar en la mayor parte de la superficie del SAR, la cual ha sido modificada en tierras de cultivo.

Derivado del cambio de uso de suelo de forestal a agrícola, actualmente en la zona que formaban matorrales desérticos (micrófilo o rosetófilo) se pueden observar manchones de gobernadora (*Larrea tridentata*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*); así como la vegetación halófila y los diferentes tipos de pastizales.

De acuerdo con los residentes, a partir de la época de los ochentas y durante veinte años aproximadamente, el área del Proyecto fue empleada para cosechar trigo, sorgo, algodón y maíz, sin embargo, estos campos están en desuso desde hace aproximadamente 15 años. Actualmente, el área del Proyecto está dominada por mezquite (*Prosopis glandulosa*), además se registró un bajo número de especies, lo cual, es un indicativo de que la comunidad vegetal ha sido muy afectada por el cambio de uso de suelo dando como resultado vegetación secundaria que predomina.

Conforme a lo anterior, en el área del proyecto como en el SAR no hay vegetación original debido a los siguientes factores:

1. Las actividades agrícolas que se han practicado por décadas
2. Colindando con el área del Proyecto se encuentra la carretera Federal 49D Las carreteras tienen efectos ecológicos significativos sobre el ambiente: fragmentación de ecosistemas, disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo.

Así mismo, en cuanto a la fauna del área del Proyecto se registraron un total de 31 especies de vertebrados que representan una diversidad media en relación con las especies potenciales y las especies registradas en el Área de Influencia, lo cual es debido a:

- De las especies potenciales que se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 todas presentan poblaciones estables conforme a la UICN.
- El área destinada al proyecto carece de atributos especiales que sean considerados hábitats únicos para las especies biológicas existentes. No existen atributos especiales para ser considerado zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies, entre ellas frágiles y/o vulnerables. Además, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) con Declaratoria a nivel Federal o Estatal.
- Ningún apartado descrito del sistema ambiental regional y área del Proyecto poseen características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca, patrones de drenaje y disponibilidad de agua, flora, fauna y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el área en estudio. Por otra parte, el sistema ambiental regional no presenta condiciones singulares para el sitio.
- No existen condiciones de aislamiento de ningún elemento descrito para el área de estudio. El área destinada al proyecto posee características similares, con elementos florísticos, composición faunística, tipo climático, geológico, fisiográfico, tipo de suelos y recursos hídricos compartidos con el entorno.

Desde el punto de vista de la degradación del sistema ambiental regional, resulta de considerable importancia la forma en que interviene el factor humano en el ambiente, en general, y como conclusión de este diagnóstico ambiental, se puede resumir que los rigores del clima, la disponibilidad de áreas para el establecimiento de cultivos; aunado con el desarrollo en la infraestructura, expansión de las poblaciones y demanda de servicios, contribuyen en el deterioro ambiental de la zona.

Por todos los elementos mencionados y como ya ha sido señalado de manera reiterada, el o los inbuebles que resultarán afectadas por el desarrollo del proyecto, se encuentran con distintos grados de disturbio, razón por la cual se considera que el proyecto no afectará sitios únicos y de relevancia biológica y/o ecológica.

5 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional.

5.1 Introducción.

Con base en el análisis desarrollado en los apartados anteriores, particularmente en los capítulos 2 y 4, en este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto, su área de influencia y los efectos en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo; cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función de la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, en este capítulo se desarrolló una metodología que garantiza la estimación de los efectos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado para el proyecto, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental con forme a la fracción IX del Artículo 13 del REIA.

La SEMARNAT, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA-R, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece dicha guía. En este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, establece que en el caso particular del capítulo 5 se deberá presentar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del SAR; por lo que se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del el presente capítulo y su contenido se ajusta con lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento (Figura 5-1).

Derivado de lo anterior a continuación, se presenta de manera esquemática un diagrama de flujo del proceso metodológico para la evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto, considerando dentro de éste tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización
- c) Evaluación

Para el desarrollo del proceso metodológico se consideró la información del proyecto, identificando las obras de cada una de sus etapas y en particular las acciones que pueden generar los impactos en los componentes presentes en el SAR, considerando para ello, la información señalada en el Capítulo 2 y Capítulo 4 de la presente MIA. Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales para así poder estimar su significancia.

Una vez identificadas las interacciones causa-efecto, se realizó un cribado para establecer los impactos como acciones concretas que afectan el entorno y que derivan de una acción humana, elaborando así un listado de impactos ambientales, para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la

severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir de este índice y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídicos, ecosistémicos, capacidad de carga y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

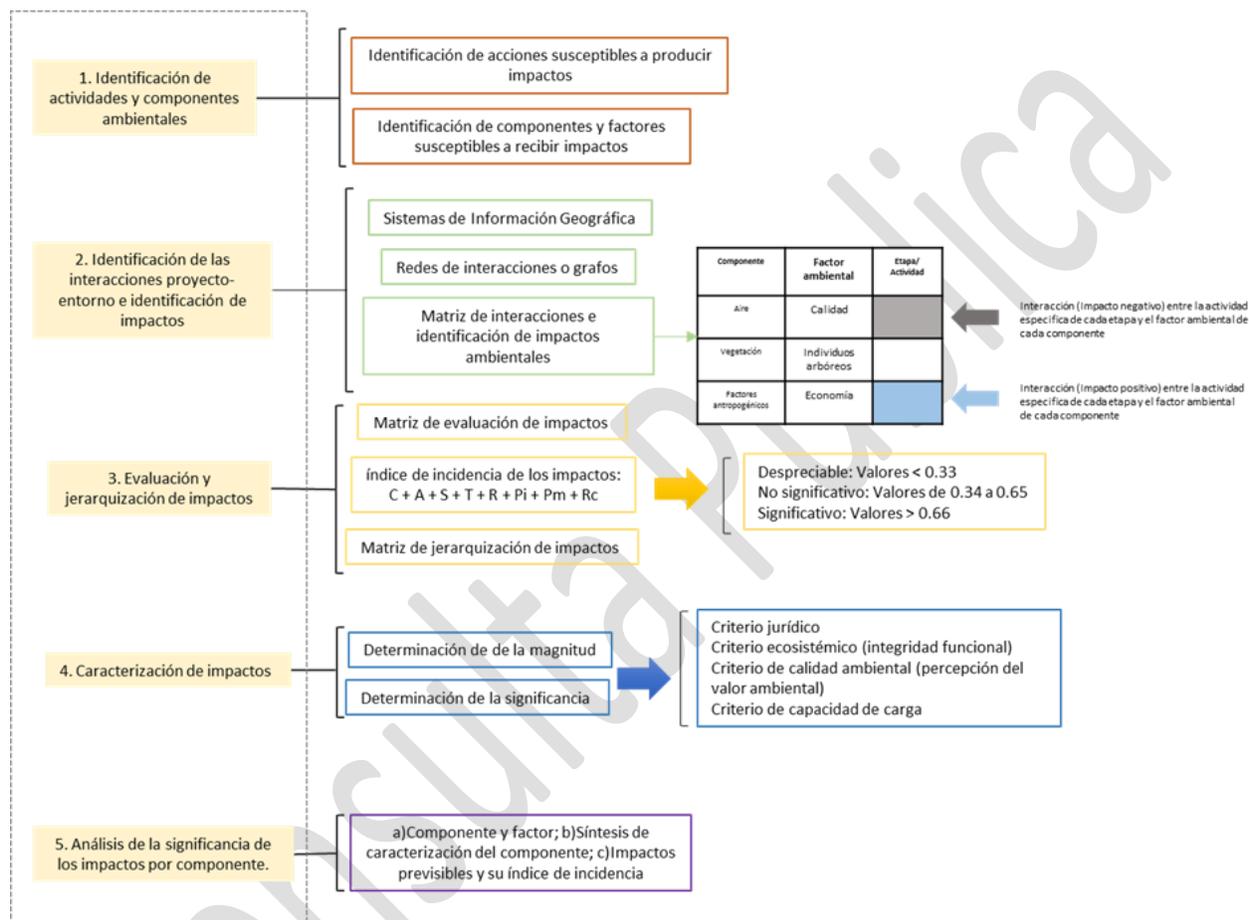


Figura 5.1 Procedimiento utilizado para evaluar los impactos derivados del presente Proyecto

5.2 Identificación de interacciones actividades-componentes ambientales.

Como parte del proceso metodológico se debe considerar en primer lugar las actividades de las obras descritas en el capítulo 2 y relacionar la interacción que existe entre éstas y los componentes ambientales del SAR, para ello se considera la información contenida en el capítulo 4, principalmente el diagnóstico ambiental. Posteriormente, se hace un análisis detallado de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

5.2.1 Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos

Una acción, es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto y que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en

tres niveles: las etapas, las obras y las acciones concretas, las cuales para propósitos de este proyecto se definen a continuación:

Etapas: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Construcción.
- c. Operación y mantenimiento.
- d. Abandono.

Obras: se refiere a las obras que forman parte medular del proyecto, de ahí se derivan las acciones concretas y son las siguientes:

- Instalación de paneles solares.
- Instalación de patines prefabricados de inversores de corriente y transformadores de voltaje
- Red subterránea de cables eléctricos aislados de media tensión.
- Construcción de la subestación, que incluye banco de transformación y bahía de maniobra y medición, cuarto eléctrico, etc.
- Red de tierras y puesta a tierra.
- Interconexión a la línea de transmisión y sistema eléctrico nacional.
- Caminos perimetrales, internos y de acceso.
- Oficinas, cuarto de control y servicios, almacenes de materiales y equipos.
- Cerca perimetral

Acciones: Refiere a una causa simple, concreta, bien definida y localizada del impacto. En la Tabla 5.1 se presentan las etapas del proyecto y las acciones que se prevé generarán algún impacto por la realización del Proyecto.

Tabla 5.1 Actividades del proyecto susceptibles a producir impactos

| Etapas | Acciones |
|----------------------------------|--|
| Preparación del Sitio | Limpieza, desmonte y despalme |
| | Habilitación caminos |
| | Instalaciones de obras temporales |
| Construcción | Cimentación, nivelación y relleno |
| | Zanjas para Cableado e Instrumentación |
| | Ensamble de estructura |
| | Instalación de paneles solares |
| | Instalación eléctrica |
| | Instalación Subestación |
| Operación y mantenimiento | Comisionamiento de sistemas eléctricos, inversores, subestación y sistemas de monitoreo y control. |
| | Operación y mantenimiento de servicios auxiliares |
| | Operación y mantenimiento de caminos |
| | Operación y mantenimiento del parque solar |
| | Remoción de material de construcción |

| Etapas | Acciones |
|--------------------------|--|
| | Retiro de obras temporales |
| | Actividades de paisajismo |
| Abandono de sitio | Desmantelamiento y demolición de las instalaciones |
| | Restauración del sitio |

Como se mencionó anteriormente, las actividades enlistadas en la Tabla 5.1 tienen incidencia directa o indirecta sobre un receptor, el cual se entiende como un aspecto físico, natural o social del ambiente que puede verse afectado por el desarrollo del proyecto y sus actividades. Cada receptor posee una vulnerabilidad al cambio que puede variar dependiendo de su nivel de sensibilidad. Los cambios que tengan efectos sobre un solo receptor pueden conllevar a impactos sobre otros aspectos ambientales y sociales a diversos niveles de complejidad; esto quiere decir que el bienestar físico, natural y social del ambiente se encuentra interrelacionado.

Los receptores interactúan con el proyecto en términos de los recursos y fuentes de materia prima, apoyo de elementos físicos y cuerpos receptores a través de vectores ambientales tales como el aire, tierra y agua (Gómez-Orea, 2002), así como otras consideraciones sociales. La Tabla 5.2 muestra los factores ambientales potencialmente afectados del proyecto:

Tabla 5.2 Componentes y factores receptores.

| Medio | Componente | Factor |
|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Abiótico | Suelo | Calidad |
| | Aire | Calidad |
| | | Confort sonoro |
| | Hidrología | Cantidad |
| | Geomorfología | Relieve |
| Biótico | Vegetación terrestre | Cobertura vegetal |
| | Fauna | Individuos de fauna silvestre |
| | | Hábitat |
| Antropogénico | Cultural | Paisaje |
| | Socioeconómico | Empleo |
| | | Insumos |

5.2.2 Criterios y metodologías de evaluación

En este apartado se muestra el primer acercamiento a las interacciones que tendría el proyecto con el entorno (SAR) por lo que resulta de suma importancia considerar la identificación de estas interacciones como información central para la aplicación de la metodología de evaluación y la definición de las medidas de mitigación y compensación de estos en los capítulos posteriores, ya que los impactos no identificados, derivan en la ausencia de evaluaciones y medidas de mitigación.

Para el desarrollo de la identificación de interacciones proyecto-entorno, se consideraron diferentes técnicas, considerando como principales herramientas:

- a) Sistema de Información Geográfica (SIG)
- b) Grafos o redes de interacción causa efecto
- c) Matrices de Interacción

d) Juicio de experto

En la Tabla 5.3 se describen de manera resumida cada una de ellas.

Tabla 5.3 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos

| Herramientas | Descripción |
|---|--|
| Sistemas de Información Geográfica | Para el proyecto se generaron cartas temáticas de manera que a través de la sobreposición de las diferentes capas que permite el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente. Para la caracterización del SAR se elaboró cartografía temática con base en la información disponible en diferentes bases de información pública como el INEGI, CONABIO, CENAPRED, entre otras. |
| Grafos o redes de interacción causa-efecto | <p>Consiste en representar las cadenas de relaciones causa-efecto que van del proyecto al medio.</p> <p>En la técnica de grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto (impacto) al final de la flecha.</p> <p>Para el proyecto se realizó un grafo con las diferentes etapas del proyecto. Se seleccionó esta técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio.</p> |
| Matrices de interacción | <p>Son cuadros de doble entrada; en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto (causa del impacto) y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.</p> <p>En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se obtiene posteriormente. Para el proyecto se construye una matriz de doble entrada en donde las columnas son las actividades del proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones están constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por medio (biótico, abiótico y antropogénico). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales del área de estudio y se obtiene una matriz de interacción (ver Matriz 1). Las interacciones que se consideran negativas se marcaron en color gris y las positivas en color verde.</p> |
| Juicio de expertos | La consulta a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello, en donde cada participante señala los factores que deben verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gomez-Orea, 2002). |

A continuación, se presenta la matriz de interacciones causa efecto (Matriz 1; Tabla 5.4) en la cual se identifican las interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto.

Tabla 5.4 Matriz de Interacciones

| Etapa | | | Preparación del sitio | | | Construcción | | | | | Operación y mantenimiento | | | | | | Abandono | | | |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---|--|------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--|------------------------|
| Actividades | | | Limpieza, desmonte y despalme | Habilitación caminos | Instalaciones de obras temporales | Cimentación y construcción de instalaciones | Zanjas para Cableado e Instrumentación | Ensamble de estructura | Instalación de paneles solares | Instalación eléctrica | Instalación Subestación | Comisionamiento de sistemas eléctricos, inversores, subestación y sistemas de monitoreo y control. | Operación y mantenimiento de servicios auxiliares | Operación y mantenimiento de caminos | Operación y mantenimiento del parque solar | Remoción de material de construcción | Retiro de obras temporales | Actividades de paisajismo | Desmantelamiento y demolición de las instalaciones | Restauración del sitio |
| Medio | Componente | Factor | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abiótico | Suelo | Calidad | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 1 |
| | Aire | Calidad | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| | | Confort sonoro | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| | Hidrología | Cantidad | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | 1 | | |
| | Geomorfología | Relieve | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Biótico | Vegetación terrestre | Cobertura vegetal | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| | Fauna | Individuos de fauna silvestre | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | |
| | | Hábitat | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| Antropogénico | Cultural | Paisaje | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Socioeconómico | Empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Insumos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| Efectos Positivos | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 6 | 4 | 7 |
| Efectos Negativos | | | 8 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| Total | | | 119 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

De acuerdo con la Matriz 1, se identifican un total de 119 interconexiones durante las cuatro etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono); del total de las interacciones identificadas, 46 son consideradas como positivas (verdes) y 73 como negativas (gris). Con base en las interacciones ambiente-proyecto, se realizó la identificación de impactos.

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Una vez generada la matriz de interacciones se identificaron los impactos ambientales que se generarán producto de las diferentes actividades y etapas del Proyecto.

En la Tabla 5.5 se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en los términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno.

Tabla 5.5 Factores e impactos ambientales y sociales

| Medio | Componente | Factor | Impacto Ambiental |
|----------------------|----------------|---|---|
| Abiótico | Suelo | Calidad | Pérdida de suelo (capa orgánica) |
| | | | Contaminación del suelo por residuos |
| | Aire | Calidad | Incremento en la concentración de partículas y polvos |
| | | Confort sonoro | Aumento en los niveles de ruido y vibración |
| | Hidrología | Cantidad | Aumento en el consumo de agua |
| Geomorfología | Relieve | Alteración en las topografías del terreno | |
| Biótico | Vegetación | Cobertura vegetal | Pérdida de la cobertura vegetal |
| | Fauna | Individuos de fauna silvestre | Afectación a los individuos de fauna |
| | | Hábitat | Pérdida del hábitat |
| Antropogénico | Cultural | Paisaje | Cambios en la percepción actual del paisaje |
| | Socioeconómico | Empleo | Generación de empleos |
| | | Insumos | Demanda de Insumos |

Los impactos fueron caracterizados de acuerdo con sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la Matriz de identificación de impactos ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y por factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes 9 atributos de impacto ambiental para dar origen a la matriz de caracterización de los impactos ambientales.

La etapa con mayor número de interacciones negativas (38) es la de construcción del proyecto, esto derivado principalmente a que durante esta etapa se llevarán a cabo el mayor número de obras y actividades, además de la presencia de maquinaria, equipo y personal; en la etapa de preparación del sitio se prevén 19 interacciones negativas, derivadas de las actividades de desmonte, despalle y limpieza del terreno que interactúan prácticamente con todos los componentes ambientales presentes en el SAR; la etapa de operación y mantenimiento muestra 14 interacciones negativas, por último, la etapa de abandono con únicamente 2 interacciones negativas, esto debido a que durante esta etapa las actividades disminuyen considerablemente, por lo que las interacciones proyecto-entorno son mínimas.

En el caso de las interacciones positivas (46) están dirigidas o referidas principalmente al componente socioeconómico, ocasionado por la generación de empleos, demanda de insumos y la derrama económica etc., así como las actividades de restauración del sitio en la etapa de abandono.

Valoración de impactos

El valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el grado de bondad cuando es positivo (Gómez-Orea, 2002); en uno u otro caso el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha interacción. Por lo que el impacto se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.
- b) La incidencia se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son las siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad.

La tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (Tabla 5.5), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que varía de 0 a 1 mediante la aplicación de un modelo conocido el cual se describe a continuación el cual fue propuesto por Gómez Orea (2002), de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la Manifestación de Impacto Ambiental.

Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter de cada atributo, mismo que se cita en la Tabla 5.6.

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla 5.6 Atributos del Impacto Ambiental

| Atributo | Carácter del atributo | Valor o calificación |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Signo del efecto | Benéfico | Positivo (+) |
| | Perjudicial | Negativo (-) |
| Consecuencia (C) | Directo | 3 |
| | Indirecto | 1 |
| Acumulación (A) | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 3 |
| Sinergia (S) | No sinérgico | 1 |
| | Sinérgico | 3 |
| Momento o tiempo (T) | Corto plazo | 1 |
| | Mediano plazo | 2 |
| | Largo plazo | 3 |
| Reversibilidad (R) | Reversible | 1 |
| | Irreversible | 3 |
| Periodicidad (Pi) | Periódico | 3 |
| | Aparición irregular | 1 |
| Permanencia (Pm) | Permanente | 3 |
| | Temporal | 1 |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable | 1 |
| | Irrecuperable | 3 |

Tabla 5.7 Descripción de la escala de los atributos

| Atributos | Escala | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| Consecuencia (C) | Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta | No aplica | Directo: el impacto ocurre de manera directa |
| Acumulación (A) | Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | No aplica | Acumulativo: Cuando el efecto en la ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. |
| Sinergia (S) | No sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. | No aplica | Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias contempladas aisladamente. |
| Momento o tiempo (T) | Corto: cuando la actividad dura menos de un mes | Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año | Largo: la actividad dura más de 1 año |

| Atributos | Escala | | |
|---------------------------------------|---|-----------|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| Reversibilidad del impacto (R) | Reversible: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo menor a 1 año | No aplica | Irreversible: El impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a 3 años o no sea reversible |
| Periodicidad (Pi) | Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional | No aplica | Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa |
| Permanencia (Pm) | Temporal: el efecto se produce durante un periodo de tiempo definido | No aplica | Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características | No aplica | Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual) |

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvieron las Matrices de evaluación de impactos Ambientales de acuerdo con el efecto de los impactos (Matriz 2 y 3) Anexo 5.1, mismas que permiten:

- Evaluar los Impactos Ambientales generados en términos de su importancia.
- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su efecto (positivo o adverso).
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla 5.8 Matriz de evaluación de impactos ambientales

| Medio | Componente | Impacto ambiental | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergias (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de Incidencia |
|---------------|----------------|--|------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
| Abiótico | Suelo | Pérdida de suelo (capa orgánica). | N | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | 0.69 |
| | | Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. | N | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 14 | 0.38 |
| | Aire | Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. | N | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | | Incremento en los niveles de ruido. | N | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | Hidrología | Incremento en la demanda de agua. | N | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | Geomorfología | Alteración de las geoformas | N | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 13 | 0.31 |
| Biótico | Vegetación | Pérdida de cobertura vegetal | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | 0.81 |
| | Fauna | Afectación a individuos de especies de fauna | N | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| | Hábitat | Modificación del hábitat | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 19 | 0.69 |
| Antropogénico | Cultural | Cambios en la percepción actual del paisaje | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 17 | 0.56 |
| | Socioeconómico | Generación de empleos | P | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| | Socioeconómico | Demanda de insumos | P | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |

Una vez obtenidas las matrices de evaluación de impactos (negativos y positivos) se elaboró la matriz de jerarquización, la cual es únicamente una variante de esta, ya que se ordenan los impactos ambientales de mayor a menor según su índice de incidencia para mejorar su visualización de la jerarquización de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración, se realizaron dos matrices de jerarquización de acuerdo al efecto del impacto (positivo o adverso) con la finalidad de que los impactos no se contrapongan en una sola matriz.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

| Categoría | Interpretación | Intervalo de valores |
|------------------|---|----------------------|
| Despreciables | Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos | Menor a 0.33 |
| No significativo | Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte | 0.34 a 0.65 |
| Significativo | Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto | Mayor a 0.66 |

De la anterior clasificación de impactos es conveniente acotar que los impactos despreciables serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como despreciables, aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de las medidas para su prevención, mitigación o compensación en el siguiente apartado.

Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave o de significancia.

Tabla 5.10 Matriz de Jerarquización de impactos ambientales

| Componente | Impacto ambiental | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergias (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de Incidencia |
|----------------|--|------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
| Vegetación | Pérdida de cobertura vegetal | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | 0.81 |
| Suelo | Pérdida de suelo (capa orgánica). | N | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | 0.69 |
| Hábitat | Modificación del hábitat | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 19 | 0.69 |
| Aire | Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. | N | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| Cultural | Cambios en la percepción actual del paisaje | N | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 17 | 0.56 |
| Fauna | Afectación a individuos de especies de fauna | N | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| Socioeconómico | Generación de empleos | P | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| Socioeconómico | Demanda de insumos | P | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| Geomorfología | Alteración de las geoformas | N | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 15 | 0.44 |
| Suelo | Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. | N | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 13 | 0.31 |
| Aire | Incremento en los niveles de ruido. | N | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| Hidrología | Incremento en la demanda de agua. | N | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |

5.2.3 Descripción y análisis de resultados obtenidos a partir de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales

Para la descripción y análisis de los impactos ambientales se consideraron los criterios jurídicos y ambientales que se definen a continuación:

Magnitud: El valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado¹³, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación con el SAR.

5.2.4 Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.

Significancia: La determinación de la magnitud y de la significancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental (Gómez Orea, 2002), para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos. A continuación, se describen los criterios utilizados para determinar la significancia y relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el REIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. 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;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que previo al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y examinar los criterios que con base en dicha definición justifican su aplicación.

Criterio Jurídico: El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. Respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

¹³ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de esta MIA-R, se refiere al SAR definido.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo con su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente, este criterio considera los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo con los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio Ecosistémico (integridad funcional): El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y causar un desequilibrio ecológico afectando la integridad funcional del o los ecosistemas.

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental): El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

Criterio de capacidad de carga: La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el proyecto ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el REIA y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna. Cabe precisar que dicho análisis excluye los impactos ambientales positivos. De igual forma, se incluyen los impactos No significativos y despreciables, debido a su valor social, ambiental y jurídico que le compete. Por lo que los impactos a ser analizados se presentan en la Tabla 5.11:

Tabla 5.11 Impactos Ambientales sujetos a ser analizados

| Impacto ambiental |
|--|
| Pérdida de cobertura vegetal |
| Pérdida de suelo (capa orgánica). |
| Modificación del hábitat |
| Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. |
| Cambios en la percepción actual del paisaje |
| Afectación a individuos de especies de fauna |

| Impacto ambiental |
|--|
| Generación de empleos |
| Demanda de insumos |
| Alteración de las geoformas |
| Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. |
| Incremento en los niveles de ruido. |
| Incremento en la demanda de agua. |

A continuación, se realiza la descripción de los impactos relacionados en la Tabla 5-8 con el fin de conocer cuál será el efecto en los componentes o factores que se verán afectados por el mismo y así poder proponer las medidas para su prevención, mitigación y/o compensación en el capítulo 6 de este documento (Fichas 1-18; Tabla 5.12- Tabla 5.21).

5.2.5 Descripción de los impactos identificados

A continuación, se describen los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades de las etapas del proyecto, haciendo énfasis en los considerados adversos.

Es importante considerar que la valoración de estos impactos es sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo 6.

Vegetación

Tabla 5.12 Impacto Potencial: Pérdida de la Cobertura vegetal

| Receptor: Vegetación terrestre | Factor: Cobertura vegetal | Efecto: Negativo | Valoración: 0.81 |
|---|---------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Pérdida de la cobertura vegetal | | | |
| <p>Descripción de impacto: Como se describe en el capítulo 4 de la presente MIA, la vegetación forestal dentro del predio del proyecto corresponde a vegetación halófila xerófila, la cual se encuentra previamente modificada por actividades humanas (agricultura) que se llevan a cabo dentro del predio. No obstante, la pérdida de la cobertura vegetal es el impacto con mayor índice de incidencia, esto debido a que es un impacto directo, ocasionado por el desmonte y despalme durante la etapa de preparación del sitio, lo cual ocasionará cambios en la estructura vegetal actual por lo que se requiere el cambio de uso de suelo, para lo cual paralelo a la presente MIA se elaboró el ETJ correspondiente, así mismo es un impacto se encuentra estrechamente relacionado con otros impactos como la modificación del hábitat, la pérdida de suelo (capa orgánica), cambios en la percepción del paisaje, y afectación de individuos de especies de fauna, entre otros.</p> <p>Es importante mencionar que la pérdida de la cobertura vegetal se realizará únicamente dentro del predio del proyecto en zonas específicas (400.9 ha); considerando que el tipo de vegetación que se verá afectado se encuentra ampliamente distribuido en le SAR, la composición vegetal de este no se será modificada.</p> <p>Además, considerando que, si bien habrá afectación a la vegetación forestal del predio, únicamente se afectarán individuos de especies y ninguna especie como tal, ya que como se describe anteriormente el terreno donde se pretende desarrollar el Proyecto fue utilizado con fines agrícolas hace más de 10 años y la vegetación actual, es de tipo secundaria y durante los trabajos de línea base no se encontraron especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, con la finalidad disminuir los efectos adversos ocasionados por este impacto, el promovente realizará la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación las cuales se</p> | | | |

describen en el capítulo 6 del presente documento; algunas de estas son el programa de Rescate y Reubicación de Vegetación, el programa de Reforestación y el Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas; además de las actividades de paisajismo que son parte del proyecto. Por lo tanto, este impacto se considera Local, puntual, temporal y no relevante.



Fotografía 5.1 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto



Fotografía 5.2 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto



Fotografía 5.3 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto



Fotografía 5.4 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto



Fotografía 5.5 Vista panorámica de las zonas de cultivo presente en el predio del proyecto



Fotografía 5.6 Vista panorámica de la vegetación presente en el predio del proyecto.

Suelo

Tabla 5.13 Impacto Potencial: Pérdida de suelo (capa orgánica)

| Receptor: Suelo | Factor: Propiedades fisicoquímicas | Efecto: Negativo | Valoración: 0.69 |
|--|------------------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Pérdida de suelo (capa orgánica) | | | |
| <p>Descripción de impacto: Este impacto de igual manera se encuentra estrechamente relacionado con las actividades de desmonte y despalme de la etapa de preparación del sitio, ya que es durante esta actividad que se pierde la capa orgánica del suelo (remoción 20 cm).</p> <p>Tomando en cuenta que el suelo es un recurso natural cuyo proceso de formación toma cientos de años (recurso natural finito y no renovable) ya que por su composición (minerales, materia orgánica, elementos bióticos, aire y agua) su proceso de formación es lento (Cram et al., 2008; Silva y Correa, 2009; Burbano, 2012, Burbano, 2013b y Gardi et al., 2014); y que presta una serie de servicios ambientales como: soporte de la vegetación, producción de alimentos y biomasa, almacenamiento o fijación de carbono, escenario indispensable para los ciclos biogeoquímicos, almacenamiento y filtración de agua, soporte de las actividades humanas y fuente de materias primas, entre otros, (CONABIO, 2016.; Silva y Correa, 2009; Montanarella, 2015) hacen que su pérdida ocasione</p> | | | |

más efectos adversos, al encontrarse relacionado con otros componentes ambientales con los que interactúa constantemente; razón por la cual por lo cual este impacto obtuvo un índice de incidencia alto. Dada la importancia de los posibles efectos adversos ocasionados por este impacto en el capítulo 6 de la MIA se proponen una serie de medidas para prevenir y compensar los posibles efectos negativos ocasionados por este impacto; específicamente los programas de Restauración y Conservación de Ecosistemas y el Programa de reforestación. Además, tomando en cuenta que las condiciones actuales del suelo presente en el predio (desertificación y erosión eólica e hídrica) (fotografías 5.7) no permiten que este preste en su totalidad los servicios ambientales anteriormente mencionados; se concluye que este impacto es temporal, local, prevenible, mitigable y no significativo.



Fotografía 5.7 Condiciones actuales del suelo dentro del predio del proyecto

Fauna

Tabla 5.14 Impacto Potencial: Pérdida del hábitat

| Receptor: Hábitat | Factor: Hábitat | Efecto: Negativo | Valoración: 0.69 |
|--|-----------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Modificación del hábitat | | | |
| <p>Descripción de impacto: Este impacto se encuentra estrechamente relacionado con los impactos anteriores (Pérdida de cobertura vegetal y pérdida de suelo), ya que una de las principales causas de la pérdida del hábitat es el cambio de uso de suelo durante las actividades de desmonte y despalme de la etapa de prepartación del sitio; ya que es durante estas actividades que se tiene el mayor efecto en el cambio del hábitat para individuos de fauna, no solo por la remoción de la vegetación, sino por la presencia de maquinaria, equipo y trabajadores. Considerando que el sitio del Proyecto se encuentra en una zona con vegetación forestal que, a pesar de haber sido modificada por algunas actividades agrícolas, esta puede servir como hábitat para algunos individuos de especies de fauna silvestre.</p> <p>Por lo que este impacto obtuvo una valoración alta de acuerdo con la clasificación previamente descrita. Sin embargo este no se considera significativo ya que como se menciona anteriormente el predio donde se ubica el proyecto se encuentra previamente modificado por actividades humanas (agrícolas principalmente), lo que ha ocasionado la modificación de los hábitats naturales presentes previamente; así mismo la cercanía con la carretera federal 45 ha ocasionado la fragmentación y pérdida de la conectividad impidiendo que las poblaciones de fauna se muevan y ocupen el predio del proyecto para sus actividades de alimentación, reproducción y/o refugio; por lo que considerando esto y que las afectaciones al hábitat actual ocasionadas por el proyecto serán únicamente dentro del predio del proyecto y no sobrepasarán los límites de este. Este impacto se considera temporal, local, no relevante y mitigable, para lo cual en el capítulo 6 de la presente MIA se describen las acciones que se implementarán para prevenir, compensar y mitigar su posible efecto adverso, principalmente el el programa de reforestación y el programa de restauración y conservación de ecosistemas.</p> | | | |

Aire

Tabla 5.15 Impacto Potencial: Incremento en la concentración de partículas contaminantes por emisiones

| Receptor: Aire | Factor: Calidad del aire | Efecto: Negativo | Valoración: 0.63 |
|--|--------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. | | | |
| <p>Descripción de impacto: Este impacto ocurre principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que es donde se presentará la mayor cantidad de maquinaria y equipo, y cuando se realiaá el desmonte y despalden generando emisiones y polvos a la atmósfera.</p> <p>La alteración de la calidad del aire es un impacto íntimamente relacionado con la operación del equipo y maquinaria, carga y acarreo de materiales y vehículos durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción la calidad del aire se verá afectada debido a la emisión de gases de combustión como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), hidrocarburos volátiles, por mencionar algunos.</p> <p>Debido al movimiento de tierras el cual representa la fuente principal de generación de polvos y partículas suspendidas por las actividades de desmonte y despalden de la superficie afectada produciendo partículas PM₁₀ y PM_{2.5}.</p> <p>Durante la etapa de operación del proyecto se tendrán emisiones menores provenientes únicamente de los vehículos de transporte y mantenimiento, los cuales cumplirán en todo momento con los límites máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015 y la NOM-045-SEMARNAT-2006. Considerando que la cantidad de vehículos de transporte y mantenimiento son mínimos este impacto se considerará insignificante durante esta etapa del proyecto.</p> <p>Si bien se prevé que el proyecto generará efectos adversos al ambiente por la emisión de partículas y polvos principalmente durante las etapas de preparación y construcción, considerando que se cumplirán con los límites establecidos en la Normatividad aplicable así como la implementación del Programa de Control de la Contaminación a la Atmósfera, este impacto se considera local, despreciable, prevenible, mitigable y no significativo.</p> | | | |

Cultural

Tabla 5.16 Impacto Potencial: Cambios negativos en la percepción actual del paisaje

| Receptor: Cultural | Factor: Paisaje | Efecto: Negativo | Valoración: 0.56 |
|---|-----------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Cambios en la percepción actual del paisaje | | | |
| <p>Descripción de impacto:</p> <p>El progresivo conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas ha puesto en evidencia que las interacciones entre los diversos hábitats, e incluso entre los de áreas muy alejadas, son muy numerosas y determinantes para el funcionamiento de aquellos. Ejemplos de estas interacciones son el intercambio de organismos entre hábitats adyacentes, lo que resulta en un flujo genético importante, o bien entre regiones biogeográficas poco o muy alejadas. La existencia de estas interacciones obliga a considerar la gestión de los ecosistemas, en el cual el tamaño, forma y disposición de los hábitats adquieren una relevancia especial.</p> <p>Dada la topografía y la altura del sitio del proyecto, se considera que el paisaje no se verá severamente afectado y aunque no existen elevaciones evidentes en el sitio del proyecto el sitio cuenta con pobres elementos de fondo en cuanto a su calidad visual ya que en la zona sur del predio se encuentran campos de cultivo y centros poblacionales al sureste.</p> <p>Considerando la superficie de afectación del proyecto y su ubicación, el parque solar será notoriamente visible, principalmente desde la carretera que se ubica a un costado del predio; considerando la connotación reconocidamente positiva de este tipo de proyectos los vuelve aceptables para la población, no se considera un efecto adverso significativo. Además, en el SAR donde se ubica el proyecto, actualmente no existe conectividad del paisaje, ya que este se encuentra fragmentado por grandes zonas agrícolas al Sur, así como centros urbanos adyacentes como Ceballos, además de cruzar grandes vías de comunicación como la carretera Torreón-Jiménez. El predio del proyecto se ubica en una zona visiblemente impactada por actividades antropogénicas por lo que la percepción del paisaje se encuentra afectada.</p> | | | |

En el apartado 4.2.2.1 del presente documento se presenta el análisis del paisaje realizado para el proyecto. De acuerdo con el análisis de la calidad escénica del paisaje actual en la zona del Proyecto se obtuvo una categorización Clase C: Áreas de baja calidad, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. Es decir, que el sitio de proyecto se localiza en una zona con alto deterioro, resultado de los años en que el sitio tuvo un uso agrícola. Se observa que el paisaje se encuentra altamente intervenido por las actividades antropogénicas; ejemplo de ello es la presencia de terrenos de cultivo agrícola al Sur del predio y la presencia de estructuras como canales y construcciones abandonadas, así como el desarrollo contiguo de la localidad de Ceballos. La vegetación del predio es forestal, pero es escasa y se encuentra previamente modificada.

Como parte de las medidas de prevención y mitigación se proponen acciones de reforestación y como parte del diseño del proyecto se realizarán actividades de paisajismo dentro del predio, con lo cual mejorará significativamente la percepción del paisaje de los pobladores cercanos; así mismo se implementarán programas de reforestación y de restauración y conservación de ecosistemas con los cuales se mitiga y comeprnsa significativamente. Por lo tanto, este impacto se considera temporal, local, no relevante y mitigable.

Fauna

Tabla 5.17 Impacto Potencial: Afectación a individuos de fauna

| Receptor: Fauna | Factor: Individuos de fauna | Efecto: Negativo | Valoración: 0.50 |
|--|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Impacto Potencial: Afectación a individuos de fauna | | | |
| <p>Descripción de impacto: Como se mencionó en el capítulo cuatro, la riqueza de especies en el sitio del Proyecto tiende a ser baja, probablemente debido al alto grado de perturbación que ha sufrido la región, generando alteraciones drásticas en los hábitats y nichos de las especies, sin embargo, la fauna persistente en sitio podría verse afectada por las actividades de las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>La pérdida de cobertura vegetal se prevé que ocurra principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades de desmonte y despalme, así como el tránsito de vehículos, maquinaria y personal al interior del predio. Aunque gran parte de los individuos de fauna tienden a desplazarse por la presencia de la maquinaria para evitar la afectación sobre la fauna se realizarán acciones de rescate y reubicación dentro del sitio para posteriormente trasladarlos a zonas cercanas de características similares, estas actividades se describen en el Programa de rescate y reubicación de fauna y serán reportadas periódicamente a las autoridades. Los individuos que sean rescatados dentro del predio serán liberados en zonas cercanas que cuenten con características similares al sitio donde fueron encontrados, con la finalidad de garantizar su supervivencia. Además de la ejecución de los programas, se impartirán pláticas al personal del sitio sobre la importancia de la fauna y su conservación, con el objetivo de evitar daños a esta y principalmente a las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que este impacto se considera temporal, local, poco significativo, prevenible y mitigable.</p> | | | |



Fotografía 5.8 Individuos de *Sylvilagus audubonii* alimentándose de melón que se cultiva actualmente dentro del predio del proyecto

Geomorfología

Tabla 5.18 Impacto Potencial: Alteración de las geoformas

| Receptor: Geomorfología | Factor: Relieve | Efecto: Negativo | Valoración: 0.44 |
|---|-----------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Alteración de las geoformas | | | |
| <p>Descripción de impacto: Las actividades principalmente en la etapa de construcción durante las acciones de nivelación del terreno, relleno, cortes contemplados para el Proyecto.</p> <p>Como se describe en la caracterización del SAR y el área del proyecto, este se ubica en área plana (Fotografía 5.9), por lo que no se prevé que el terreno sufra grandes alteraciones en su topoforma, además de la ausencia de elevaciones significativas ni zonas de relieve importante que puedan ser afectados por el Proyecto. Dadas estas características y se prevé que la superficie de afectación del proyecto no sufrirá una modificación de la pendiente con que cuenta por lo que éste impacto se considera temporal, local, no significativo y mitigable.</p> | | | |



Fotografía 5.9 Características del relieve presente dentro del predio del proyecto.

Tabla 5.19 Impacto Potencial: Contaminación del suelo por residuos y desechos

| Receptor: Suelo | Factor: Propiedades fisicoquímicas | Efecto: Negativo | Valoración: 0.31 |
|--|------------------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Contaminación del suelo por residuos | | | |
| <p>Descripción de impacto: La principal probable fuente de contaminación hacia el suelo durante la ejecución del Proyecto son los hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo necesaria principalmente para las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción y que se encuentre al interior del predio y los residuos generados por trabajadores. Este impacto se considera poco significativo debido a que la probabilidad de que ocurra es muy baja, considerando las medidas de prevención que se implementaran para el correcto manejo de la maquinaria, equipo y residuos, así como la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos. Estas medidas se describen en el capítulo 6 de la presente MIA. Por lo tanto, este impacto no es relevante, temporal, local, prevenible, mitigable y muy poco probable.</p> | | | |

Aire

Tabla 5.20 Impacto Potencial Aumento en los niveles de ruido y vibración

| Receptor: Aire | Factor: Confort sonoro | Efecto: Negativo | Valoración: 0.25 |
|---|------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Aumento en los niveles de ruido y vibración | | | |
| <p>Descripción de impacto: La degradación ambiental producida por el incremento en los niveles de ruido y vibración, al igual que otros factores contaminantes, inciden de manera directa sobre la percepción, salud y bienestar de los receptores más próximos a la fuente generadora. En el medio ambiente el ruido se define como todo aquello que es molesto para el oído; partiendo de este punto de vista, es importante tomar en cuenta los principales receptores que pueden ser afectados por el incremento de ruido y vibraciones ocasionadas en las diferentes etapas del proyecto. En este sentido, los receptores potenciales más importantes será todo aquel personal que se encuentre laborando dentro del predio, así como los pobladores de la localidad de "Ceballos", en la colindancia Sur del predio.</p> <p>Este impacto se prevé principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, considerándose como poco significativo ya que la fuente generadora más importante será la maquinaria y equipo que opere en las distintas actividades. Siguiendo los parámetros establecidos por el Departamento de Salud y</p> | | | |

Seguridad Ocupacional (OSHA), los niveles y tiempos de exposición permitidos antes de usar el equipo de protección auditivo son:

| Tiempo permitido sin protección | Nivel de ruido |
|---------------------------------|----------------|
| Hasta 8 horas | 90 dB |
| Hasta 4 horas | 95 dB |
| Hasta 1 hora | 105 dB |

Considerando que los mayores niveles de ruido se registrarán en las etapas de preparación del sitio y construcción y que los niveles de ruido previstos estarán por debajo de los 90 dB, no será necesario el uso de protección auditiva especial para los trabajadores y la afectación a los pobladores cercanos será menor debido a la distancia de colocación de los paneles y sus estructuras, por lo que no se prevén daños a la salud o molestia durante las actividades de estas etapas.

Por su parte el personal que se encuentre ejecutando actividades en el sitio del proyecto, deberá de contar de manera obligatoria con el equipo de seguridad de acuerdo a la actividad que realice, y de ser necesario deberán utilizar tapones previniendo daños permanentes.

Durante la etapa de operación este impacto será casi imperceptible, ya que la principal fuente generadora de ruido serán los vehículos que operen para el mantenimiento del parque solar, por lo que los niveles de ruido generados durante esta etapa cumplirán lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Este impacto se considera temporal; local, no significativo y prevenible.

Hidrología

Tabla 5.21 Impacto Potencial: Contaminación del suelo por residuos y desechos

| Receptor: Agua | Factor: Cantidad de agua | Efecto: Negativo | Valoración: 0.38 |
|--|--------------------------|------------------|------------------|
| Impacto Potencial: Aumento en el consumo de agua | | | |
| <p>Descripción de impacto: Como se mencionó en el capítulo 4 el sitio del proyecto se ubica en el acuífero “Ceballos” localizado en la porción noroeste del estado de Durango, y cuyo aprovechamiento principal es la agricultura que funge como la principal actividad económica en la región, aunado al crecimiento demográfico y las características climatológicas de la región se traduce en un déficit de 15.591977 millones de metros cúbicos por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones.</p> <p>Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se requerirá agua en actividades específicas, como el riego de caminos y terracerías, por lo considerando las condiciones actuales de acuífero, el agua necesaria para estas actividades provendrá de pipas de empresas autorizadas, evitando la modificación de la cantidad de agua del acuífero por las actividades de estas etapas.</p> <p>Es importante mencionar que este tipo de proyectos no demanda grandes volúmenes de agua en comparación con otros proyectos de generación de energía eléctrica. Durante la etapa de operación y mantenimiento el mayor consumo de agua se presentará durante la limpieza o mantenimiento de los paneles solares; sin embargo, la cantidad de agua necesaria para esta etapa de igual manera provendrá de pipas, evitando que este impacto se agudice (considerando que se trata de una zona de baja disponibilidad hídrica). Cabe resaltar que, a pesar de la superficie de afectación permanente, no afectará la cantidad de infiltración ya que no es necesaria la instalación de planchas de cimentación a lo largo de esta área. Por lo tanto, este impacto se considera local, no significativo y mitigable.</p> | | | |

5.2.6 Impactos residuales:

De acuerdo con la definición de impacto ambiental residual¹⁴ del Reglamento de la LGEEPA, el proyecto generará una serie de impactos ambientales residuales (Tabla 5.22). Se considera que aun con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6 de la presente MIA-R si bien se mitigan y compensan los impactos, el efecto de estos persiste. A continuación, se describen los impactos residuales que generará el proyecto:

Tabla 5.22 Impactos ambientales residuales.

| Impacto ambiental | Recuperabilidad (nc) |
|---|----------------------|
| Pérdida de cobertura vegetal | 3 |
| Pérdida de suelo (capa orgánica). | 3 |
| Modificación del hábitat | 3 |
| Cambios en la percepción actual del paisaje | 3 |
| Alteración de las geoformas | 3 |

Pérdida de la cobertura vegetal: este es un impacto que se considera residual, ya que si bien con la implementación de las medidas propuestas en el capítulo 6 de la presente MIA-R, se previene, mitiga y compensa, su efecto persiste, principalmente en las zonas de las obras permanentes donde el área de afectación es de 400.9 ha y corresponde a vegetación halófila xerófila. Como se describe anteriormente este tipo de vegetación cuentan con amplia distribución dentro del SAR y del país, por lo tanto, se considera que se verán afectados únicamente algunos individuos y no el tipo de vegetación, y que con la correcta implementación de medidas se podrá mitigar considerablemente el efecto ocasionado por este impacto. Como parte de las medidas de mitigación y compensación se realizarán acciones de reforestación, las cuales se llevarán a cabo en la medida de lo posible en la misma zona del predio del proyecto y con especies de la vegetación original que fue afectada, para compensar dichos efectos adversos.

Pérdida de suelo (capa orgánica): La pérdida de la capa orgánica del suelo de igual manera se considera un impacto residual, ya que si bien el suelo (capa orgánica) será utilizado para restaurar zonas que fueron afectadas principalmente por las obras temporales del proyecto; en algunas zonas del área permanente donde se ubicarán los paneles solares principalmente se perderá la capa orgánica del suelo y ésta ya no podrá volver a contar con las características idénticas a las originales. En caso de que se termine la vida útil del proyecto y el promovente decida abandonar el sitio, estas áreas serán restauradas, retirando los cimientos y rellenando las áreas con suelo vegetal y se colocará vegetación para evitar su erosión. Dentro del capítulo 6 se incluye un Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas con el cual se realizarán acciones para prevenir, mitigar y compensar el efecto adverso que el proyecto pudiera ocasionar a este componente principalmente durante las etapas de preparación del

¹⁴ Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de Mitigación.
CH2M HILL S. DE R.L. DE C.V. NPI - DGO - MIA REGIONAL CONSULTA PÚBLICA

sitio y construcción; se prevé que el proyecto no ocasionará pérdida de suelo durante la operación del proyecto.

Modificación del hábitat: La modificación del hábitat como se menciona anteriormente es un impacto estrechamente relacionado con la pérdida de la cobertura vegetal y con la pérdida de suelo (impactos descritos previamente) y los cuales fueron determinados como residuales; debido a la estrecha relación con estos se calificó a la modificación del hábitat como residual; ya que si bien es un impacto que puede ser mitigado y/o compensado con la correcta aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6 de la presente MIA, durante las etapas de preparación del sitio y construcción el hábitat se verá modificado impidiendo que los individuos de especies animales que utilizan actualmente la zona del proyecto como hábitat permanezcan en la zona y ocasionando su desplazamiento a zonas cercanas al predio con mejores condiciones. Se prevé que una vez finalizadas estas etapas y al inicio de la operación del proyecto estos podrán volver al predio del proyecto, sin embargo, considerando que las actividades agrícolas dentro del sitio (principal fuente de alimento de fauna) ya no se realizarán, la fauna difícilmente permanecerá en el predio.

Es importante considerar que, si bien se dará la modificación del hábitat y que los efectos adversos de este impacto son residuales, actualmente dadas las características del predio y las actividades que se llevan en él, los individuos de fauna que se localizaron dentro del predio e incluso SAR, pertenecen a especies indicadoras de zonas perturbadas en su mayoría.

Cambios en la percepción actual del paisaje: De igual manera que los impactos anteriores este impacto está relacionado con las actividades de desmonte y desplome y con la instalación del parque fotovoltaico en el predio del proyecto; ocasionando que cambie la percepción actual del paisaje por pobladores cercanos (Ceballos) y por personas que pasan por la zona desde la carretera Jimenez-Torreón, la cual se ubica a un costado del predio del proyecto; dado que la etapa de operación del proyecto se pretende llevar a cabo durante 60 años aproximadamente, este impacto se consideró residual; ya que aún con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación que se proponen en el capítulo 6 de la presente MIA, este impacto persistirá. Sin embargo, como se describe anteriormente la calidad actual del paisaje es baja, debido principalmente a las actividades que se llevan a cabo en el predio; por lo que se prevé que con la instalación del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación esta calidad mejorará significativamente, aportando a la zona una mejora en la calidad del paisaje y como la persisten los pobladores cercanos y conductores que circulan por la zona.

Alteración de geoformas: si bien como se menciona anteriormente, el predio del proyecto se ubica en una zona plana, sin presencia de geoformas y/o relieve significativas, este impacto se consideró residual debido a que como parte de las actividades del proyecto se realizarán cortes y nivelaciones, que aunque son mínimas estas ya no volverán a contar con las características actuales una vez terminada la vida útil del proyecto; lo cual dificulta el diseño de medidas de mitigación y/o compensación, dejando prácticamente solo las medidas preventivas para minimizar el efecto adverso de este impacto.

5.2.7 Impactos sinérgicos

Dadas las características del proyecto y de acuerdo con la definición de Impacto ambiental sinérgico¹⁵ del Reglamento de la LGEEPA; el proyecto no generará ningún impacto sinérgico.

¹⁵ 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.

5.2.8 Impactos acumulativos

Conforme a la definición de Impacto ambiental acumulativo¹⁶ del Reglamento de la LGEEPA; se prevé el proyecto generará los siguientes impactos acumulativos (Tabla 5.23):

Tabla 5.23 Impactos ambientales acumulativos

| Impacto ambiental | Acumulación (A) |
|--|-----------------|
| Pérdida de cobertura vegetal | 3 |
| Modificación del hábitat | 3 |
| Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. | 3 |
| Cambios en la percepción actual del paisaje | 3 |
| Afectación a individuos de especies de fauna | 3 |
| Incremento en la demanda de agua. | 3 |

Pérdida de la cobertura vegetal: La pérdida de la cobertura vegetal es un impacto acumulativo ya que dentro del SAR y AP se llevan a cabo actividades que han venido cambiando y disminuyendo la cobertura vegetal original, algunas de esas actividades son la agricultura y el crecimiento urbano principalmente, por lo que es importante considerar este impacto desde el punto de vista regional y no solo los efectos que generará la remoción de 400.9 ha que generará el proyecto. Para mitigar y compensar el efecto de este impacto se propone la implementación de los siguientes programas:

- ✓ Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas (PEyCE).
- ✓ Programa de Reforestación (PR).
- ✓ Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación (PRyRV).

Estos programas se describen en el capítulo 6 y se considera que, con la correcta aplicación de estos, el efecto ocasionado por la pérdida de cobertura vegetal que va a generar el proyecto se verá significativamente mitigado y compensado, garantizando así que la pérdida de vegetación que será ocasionada por el proyecto no es relevante si se asume el efecto adverso acumulativo en la zona.

Modificación del hábitat: Este impacto se encuentra estrechamente relacionado con la pérdida de la cobertura vegetal, ya que la vegetación es el principal hábitat de la fauna. En el caso del proyecto la remoción de 400.9 ha de vegetación significa una modificación en el hábitat de la fauna presente; para mitigar los efectos de este impacto se contempla la aplicación de programas de restauración, reforestación y conservación de vegetación dentro de la zona del proyecto, por lo que si bien el proyecto modifica el hábitat de la fauna presente durante sus diferentes etapas, se prevé que la

¹⁶ 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.

vegetación volverá a contar con similares características originales y volverá a prestar los servicios ambientales tales como el hábitat; por lo que si bien dentro del SAR y AP se llevan a cabo actividades que han modificado el hábitat, no se considera que el efecto adverso acumulativo de este impacto generado por el proyecto sume significativamente su afectación.

Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos: Este impacto se considera acumulativo ya que si bien dentro del SAR o AP no existen fuentes fijas que estén contaminando el aire, este es un problema que aumenta día a día, principalmente por actividades humanas; este impacto se prevé se ocasionará dentro de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto principalmente por el uso de maquinaria y levantamiento de polvos por el movimiento de tierra; sin embargo este impacto no se considera significativo ni relevante ya que es completamente prevenible y mitigable, con acciones como el buen mantenimiento de la maquinaria, regar las áreas de movimiento de tierras para evitar partículas suspendidas en el aire, etc., estas acciones se describen en el Programa de Control de la Contaminación Atmosférica (PCCA).

Es importante considerar que el parque fotovoltaico requiere únicamente del sol para funcionar; el cual es un recurso inagotable y al ser un proyecto sustentable y de energía renovable evita considerablemente la emisión de CO₂ y gases de efecto invernadero a la atmósfera, con lo cual contribuye significativamente a frenar el cambio climático, considerando esto durante la operación del proyecto este impacto no solo desaparece, sino que el efecto en la operación del proyecto es positivo.

Cambios en la percepción actual del paisaje: los cambios en la percepción del paisaje dentro del SAR y ocurren constantemente por los cambios que se suscitan ocasionados por el cambio de uso de suelo y actividades humanas como agricultura y crecimiento urbano e industrial principalmente; dentro del AP se realizan actividades agrícolas que han modificado el paisaje, dando como resultado una baja calidad en este.

Como se describe anteriormente el efecto adverso a los cambios en el paisaje se dan únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por las actividades de desmonte y desplome, así como la presencia de maquinaria, equipo y trabajadores; durante la etapa de operación del proyecto se prevé este impacto no solo reduce su efecto adverso, si no por el contrario mejorará la percepción de la calidad del paisaje que se tiene en la actualidad. Por lo que este impacto si bien se considera acumulativo, se considera local y temporal.

Afectación a individuos de especies de fauna: los impactos ambientales a los individuos de fauna que ocurren actualmente en el SAR y AP son derivados de cambios generados principalmente por actividades humanas que se llavan a cabo; estos cambios son constantes y no siempre se implementan las medidas preventivas y de mitigación para este tipo de impacto; es por eso que se consideró un impacto acumulativo, ya que si se suman los efectos adversos ocasionados a los diferentes individuos de especies de fauna por las actividades actualmente existentes a las que se irán desarrollando próximamente (incluido el proyecto), pueden ocasionar una afectación significativa en estos. Hablando específicamente del proyecto, como se mencionan anteriormente no se prevé la afectación directa a los individuos de fauna por las actividades del mismo, aunado a esto si se contemplan en el capítulo 6 las medidas para prevenir, mitigar y/o compensar este posible impacto, así como los impactos que se encuentran relacionados con el mismo (pérdida de cobertura vegetal, pérdida de hábitat, etc.) por lo que no se prevé que el proyecto ocasione que individuos de fauna se vean afectados significativamente y bajo ninguna circunstancia se prevé la afectación a alguna especie como tal.

Incremento en la demanda de agua: Como se describe en el capítulo 2 de la presente MIA el proyecto no contempla la utilización de agua cruda o potable proveniente de pozos (acuífero) en ninguna de sus etapas; el agua necesaria provendrá de pipas de proveedores autorizados. Este impacto se consideró acumulativo debido a las condiciones actuales del acuífero donde se ubica el proyecto, el cual presenta un déficit considerable.

Considerando que no habrá incremento en la demanda del agua proveniente del acuífero este impacto se evaluó como “despreciable” por lo que no es necesaria la implementación directa de medidas de mitigación y/o compensación. Algunas medidas que coadyuvan a la solución del problema de agua actuales son los programas de restauración y conservación de ecosistemas y de reforestación con los cuales se prevé habrá un aumento en las zonas de infiltración de agua al acuífero de la zona.

5.3 Conclusiones

Con base en la información analizada del proyecto en el Capítulo 2, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo 4 y la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales con efectos negativos, sin embargo, ningún impacto se consideró relevante o significativo. En el siguiente capítulo se presentarán las medidas mediante las cuales se pretende prevenir, mitigar y compensar la magnitud de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus etapas.

Por tanto, se concluye que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

- Dado que el trazo del proyecto se ubica en zonas previamente alteradas por actividades humanas, principalmente por actividades agrícolas, se concluye que éste no generará cambios negativos significativos o relevantes en el SAR o AP.
- Se reconocieron interacciones entre distintas obras y actividades del proyecto y los componentes ambientales presentes en los predios del proyecto, derivado de estas interacciones se identificaron potenciales impactos ambientales, de los cuales se evaluó su significancia en el presente capítulo, que en particular en términos ecosistémicos ninguno de estos se consideró relevante.
- Se considera que no se modificarán los procesos naturales de las especies de flora y fauna silvestre incluidas aquellas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas, esto con la correcta implantación de los programas ambientales propuestos en el siguiente capítulo.
- Respecto al paisaje, cabe destacar que, en la actualidad, en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, el paisaje ha sido modificado por actividades principalmente agrícolas, además que el sitio del proyecto se ubica a un costado de la carretera Jimenez-Torreón.
- Es importante manifestar también que el desarrollo de la obra generará un gran beneficio social que impactará positivamente en las actividades económicas de la zona.
- Los impactos con mayor índice de incidencia son la Pérdida de la cobertura vegetal, la modificación del hábitat y la Pérdida de suelo (capa orgánica), sin embargo y con ayuda de las herramientas utilizadas no son significativos ni relevantes.
- El proyecto no ocasionará afectación a individuos de especies que se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Todos los impactos identificados y evaluados serán prevenidos, mitigados y compensados con los programas que forman parte del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el siguiente capítulo (6).
- A pesar de que el proyecto generará impactos negativos al ambiente estos se consideran temporales, locales y no afectarán el SAR o AP.
- El proyecto requiere de la remoción de vegetación, la cual se encuentra ampliamente distribuida y no se afectará a alguna en especie como tal.

- El proyecto afectará a la fauna, a causa de la pérdida de cobertura vegetal y modificación del hábitat, sin embargo, no se pondrá en riesgo alguna especie como tal.
- El proyecto no afectará la integridad funcional y/o la capacidad de carga del SAR.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales previstos en cada una de las etapas del proyecto e integrarlas en el marco del sistema de gestión ambiental, cuya ejecución permitirá prevenir desequilibrios ecológicos evitando que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el AIP y SAR.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

6 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional

Dado que la evaluación de impactos ambientales está orientado a informar los efectos al ambiente que se generan por la actividad, en este caso la construcción y operación de parque fotovoltaico, con la finalidad de atenuar los efectos negativos del Proyecto sobre el ambiente.

Un objetivo fundamental de la evaluación de impacto ambiental es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos o incluso suprimirlos.

En este capítulo se enlistarán las medidas preventivas y de mitigación recomendadas para el desarrollo del Proyecto en todas sus etapas, es decir, preparación del sitio, construcción y operación. Por lo tanto, en este apartado, se describirán las medidas de prevención y mitigación, que serán implementadas de manera temporal o permanente, con el fin de atenuar, minimizar o hasta eliminar los efectos adversos causados por las acciones de preparación, construcción y operación del Proyecto hacia el medio ambiente, esto es, los impactos negativos identificados y evaluados con anticipación en el capítulo 5. Así mismo, estas medidas tenderán a acentuar o maximizar los aspectos positivos que conlleve el Proyecto

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que se exponen en el presente capítulo, tienen como fin minimizar los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del Proyecto, desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento.

Por tanto, es preciso reseñar que dichas medidas se agruparán en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas

6.1.1 Medidas preventivas y de mitigación.

Como se mencionó anteriormente, las medidas de mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas cuyo objetivo es impedir o reducir los impactos que pudieran llegar a ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra. Por lo que las medidas pueden ser:

- **Prevención.** - aquellas obras o acciones que deben desarrollarse antes de cierta actividad determinada de manera que se constituyen en medidas condicionantes y restrictivas que evitan que el impacto se manifieste. Estas medidas cuentan con la premisa de que es mejor que los impactos ambientales no se produzcan, ya que establecer medidas correctivas implica costos adicionales que pueden evitarse si se aplica oportunamente y adecuadamente medidas para prevenirlo.
- **Reducción.** - al aplicarlas se reduce los efectos de una actividad durante su desarrollo, es decir, que el impacto se presenta, pero se reduce el tiempo de acción, los elementos sobre los que actúa, el espacio sobre el que ejerce o la magnitud con la que se manifiesta.
- **Compensación.** - son las acciones que el Promovente ejecutará para reparar los efectos adversos ocasionados por el proyecto.

De acuerdo con lo anterior y en conjunto con los impactos identificados en el Capítulo 5 del presente Estudio de Impacto Ambiental se proponen las medidas de mitigación de acuerdo a las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del Proyecto.

6.2 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

6.2.1 Lineamientos generales de las medidas de mitigación

Las Medidas de Mitigación para el Proyecto, que se consideran en este apartado, corresponden a los impactos más relevantes identificados en el Capítulo 5 de la presente MIA, desde la etapa de preparación del sitio hasta las actividades de operación y mantenimiento. Para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales. Dichas acciones serán monitoreadas y aplicadas a través de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). A continuación, se procederá a describir de forma general las medidas de mitigación propuestas que integrarán en el PVA.

6.2.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Las estrategias contenidas en el PVA fueron diseñadas para prevenir, disminuir, compensar y mitigar los efectos ocasionados por los impactos adversos que generará el Proyecto sobre el entorno. La implementación de estas estrategias contribuye a restituir uno o más factores ambientales a sus características previas a la implementación del Proyecto. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Los impactos que se identificaron y evaluaron en el capítulo 5 se muestran en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Impactos ambientales

| Impacto ambiental |
|--|
| Pérdida de cobertura vegetal |
| Pérdida de suelo (capa orgánica). |
| Modificación del hábitat |
| Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. |
| Cambios en la percepción actual del paisaje |
| Afectación a individuos de especies de fauna |
| Generación de empleos |
| Demanda de insumos |
| Alteración de las geoformas |

| Impacto ambiental |
|--|
| Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. |
| Incremento en los niveles de ruido. |
| Incremento en la demanda de agua. |

Nota: El sistema de colores permite clasificar los impactos según su significancia: 1) Rojo: significativos; 2) Amarillo: poco significativos; y 3) Verde: despreciable según (Véase descripción metodológica apartado V).

Bajo este contexto, el PVA se encuentra estructurado (Figura 6.1) para prevenir, mitigar y compensar los impactos identificados y está conformado de la siguiente manera:

Estructura del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA):



Figura 6.1 Estructura del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

A continuación, se presenta el contenido general los programas diseñados para la atención de los posibles impactos ambientales que se pudieran generar durante la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del Proyecto, los cuales incluyen las medidas de prevención, mitigación y compensación, de tal manera, que garantice que el Proyecto no afectará la integridad funcional ni la capacidad de carga de los ecosistemas presentes en el predio y el SAR. Los programas desarrollados se anexan en el PVA (Anexo 6.1)

6.2.3 Plan de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) propuesto para implementar en el presente Proyecto es la herramienta principal que tiene como objetivo orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y de las que establezca la autoridad, así como las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados. Por esta razón el logro de las metas de todos los programas y subprogramas es verificado de manera sistemática a través del PVA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del Proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

- Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del Proyecto en sus diferentes etapas, incluyendo los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y la legislación y normatividad ambiental aplicable.
- Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en la presente MIA-R, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del Proyecto.
- Integrar la información y documentos necesarios para informar periódicamente a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y a la SEMARNAT, sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del Proyecto.

En la **Error! Reference source not found.** se presentan los programas que contiene el Programa de Vigilancia Ambiental, señalando los componentes ambientales que atiende cada uno, estos programas y sus medidas específicas se muestran en las siguientes secciones de este capítulo

Tabla 6.2 Programas contenidos en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental

| IMPACTO AMBIENTAL | Programa de Vigilancia Ambiental | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|---|--|
| | Programa de Rescate y reubicación de Vegetación | Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas | Programa de Reforestación | Programa de Rescate y Reubicación de Fauna | Programa de Manejo Integral de Residuos | Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera |
| Pérdida de la cobertura vegetal | X | X | X | | | |
| Pérdida de suelo (capa orgánica) | | X | | | | |
| Alteración de las geoformas | | X | | | | |
| Afectación a individuos de especies de fauna | | | | X | | |
| Modificación del hábitat | | X | X | | | |
| Cambio en la percepción del paisaje | | X | X | | | |

| IMPACTO AMBIENTAL | Programa de Vigilancia Ambiental | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|--|---|--|
| | Programa de Rescate y reubicación de Vegetación | Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas | Programa de Reforestación | Programa de Rescate y Reubicación de Fauna | Programa de Manejo Integral de Residuos | Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera |
| Incremento en los niveles de ruido. | | | | | | X |
| Pérdida de la cobertura vegetal | X | | X | | | |
| Contaminación del suelo por residuos | | | | | X | |
| Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de partículas y polvos | | | | | | X |

A continuación, se presenta el diseño general de estos programas con las principales acciones que lo componen.

Los programas desarrollados contendrán como mínimo la siguiente información:

1. Objetivo general
2. Objetivos particulares.
3. Metas particulares.
4. Responsable del desarrollo, los cuales serán especialistas en el tema.
5. Metodología.
6. Medidas específicas que se emplearan para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales generados por el Proyecto.
7. Calendario de aplicación de las medidas.
8. Indicadores de realización que midan la aplicación y la ejecución efectiva de las medidas propuestas.
9. Indicador de eficacia, que mida los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.
10. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.
11. Calendario de comprobación con la frecuencia con sé que ratificará la buena aplicación de la medida.
12. Punto de comprobación, donde se evidenciará el lugar y específicamente sobre que componente ambiental actúa la medida.
13. Medidas de urgente aplicación, en caso de que no se alcancen los objetivos y metas establecidas con base en los indicadores definidos en los programas (indicadores de realización y de eficacia).
14. Evidencia fotográfica.

6.2.3.1 Programa de Reforestación (PR).

El programa propone medidas que permitirán llevar a cabo la reforestación para mitigar y compensar los efectos ocasionados por la reducción de la cobertura vegetal a causa de las actividades de desmonte y despalme necesarias para la implementación del Proyecto.

5.3.1.1.1 Objetivo general

- Reforestar áreas afectadas por las obras y actividades del Proyecto, con la finalidad de mitigar y compensar los daños causados por el mismo.

5.3.1.1.2 Impactos ambientales que serán atendidos

Tal como se muestra en la Tabla 6.2, este programa fue diseñado para atender específicamente el siguiente impacto:

- Pérdida de los individuos de especies vegetales.

Debido a la relación que existe entre la vegetación y otros componentes ambientales, el programa atenderá de forma indirecta los siguientes impactos:

- Modificación del hábitat.
- Cambio en la percepción del paisaje.
- Afectación a individuos de especies de fauna.

5.3.1.1.3 Normatividad ambiental aplicable

Para poder dar cumplimiento a los objetivos planteados en este programa se realizarán una serie de acciones concretas que permitan llevar a cabo la reforestación de las zonas afectadas por el Proyecto, con el fin de minimizar y compensar los efectos ocasionados por los impactos que generará la remoción de la cobertura vegetal; es muy importante que estas acciones procuren el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable por lo que en este programa se cumplirá con lo establecido en:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

5.3.1.1.4 Estructura general del programa

En este contexto, a continuación (Figura 6.2) se presenta la estructura del Programa de Reforestación (PR).



Figura 6.2 Estructura de Programa de Reforestación

A continuación, se describen las principales acciones para realizar la reforestación. De ser aprobado el Proyecto se realizará el desarrollo del programa de reforestación el seguirá el manual de prácticas de reforestación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

En seguida, se describen las principales acciones propuestas para el programa de reforestación (Tabla 6.3).

Tabla 6.3 Acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos del programa de Reforestación (PR)

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|
| Preparación del sitio | Pérdida de cobertura vegetal | Desmonte y despalme | Marcar las áreas a desmontar con algún tipo de señalamiento. |
| | | | Marcar las áreas de uso temporal para su restauración posterior. |
| | | | Contabilizar los árboles (número y especie) que serán derribados para realizar las actividades de compensación. |
| | | | Reforestación de una superficie de Vegetación al menos igual a la desmontada. |
| | | | Establecer los criterios para el establecimiento de un vivero temporal. |
| | | | Preparación y equipamiento de un vivero temporal. |

Habilitación de un vivero para acopio y almacenamiento temporal.

6.2.3.2 Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación (PR y RV).

El programa propone medidas que permitirán llevar a cabo el rescate y reubicación de Vegetación (PR y RV), para mitigar y compensar los efectos ocasionados por las actividades realizadas en la preparación y construcción del Proyecto principalmente.

5.3.1.1.5 Objetivos

- Identificar, rescatar y conservar individuos de especies de vegetación, presentes en el área del Proyecto; principalmente las consideradas bajo algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su distribución y abundancia.
- Cumplir con la legislación ambiental aplicable.
- Evitar que individuos de vegetación especialmente los de vegetación forestal resulten afectados por las actividades de desmonte y despalme.
- Impactos ambientales que serán atendidos.
- Tal como se muestra en la Tabla 6.3, este programa fue diseñado para atender específicamente el siguiente impacto:
- Pérdida de la cobertura vegetal.

5.3.1.1.6 Normatividad ambiental aplicable.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos del programa, se proponen una serie de acciones encaminadas a mitigar y compensar los efectos ocasionados por la afectación a individuos de especies de vegetación protegida o endémica; uno de esos objetivos es dar cumplimiento a la legislación ambiental aplicable que para el presente programa es la siguiente:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- 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.

5.3.1.1.7 Estructura general del programa.

En este contexto, a continuación (Figura 6.3) se presenta la estructura del Programa de Rescate, Reubicación de Vegetación (PRCyV).

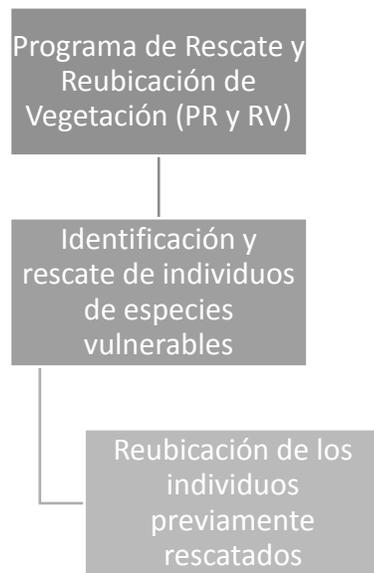


Figura 6.3 Estructura del Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación (PRyRV).

5.3.1.1.8 Acciones específicas para cumplimiento de objetivos.

A continuación, se describen las principales acciones propuestas para el programa de rescate y reubicación de Vegetación (Tabla 6.4).

Tabla 6.4 Acciones de cumplimiento del Programa de Rescate, Conservación y Reubicación de Fauna (PRCyRF).

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|---|--|---------------------------------|--|
| Previo a las actividades de preparación del sitio | Afectación a individuos de especies vegetación | Desmante y despalme. | Identificación y rescate de vegetación en las áreas a desmontar. |
| | | | Reubicación de los individuos rescatados; la reubicación será en zonas con condiciones similares a las del sitio donde se encontró, para aumentar las probabilidades de sobrevivencia. El supervisor ambiental llevará una bitácora donde se asentará la especie, número de individuos y lugar donde fueron trasladados. |
| | | | Se realizará el desmante y despalme dentro del predio en etapas y en un solo frente, dejando una noche de inactividad, iniciando en las áreas con menor vegetación para permitir el desplazamiento de la fauna. |

6.2.3.3 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (PR y RF).

El programa propone medidas que permitirán llevar a cabo el rescate y reubicación de fauna (PR y RF), para mitigar y compensar los efectos ocasionados por las actividades realizadas en la preparación y construcción del Proyecto principalmente.

5.3.1.1.9 Objetivos

- Identificar, rescatar y conservar individuos de especies de fauna silvestre, presentes en el área del Proyecto; principalmente las consideradas bajo algún estatus de protección de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su distribución y abundancia, así como a las especies de lento desplazamiento y las endémicas.
- Cumplir con la legislación ambiental aplicable.
- Evitar que individuos de fauna especialmente los de lenta movilidad resulten afectados por atropellamientos por maquinaria y automóviles en el área del Proyecto.

5.3.1.1.10 Impactos ambientales que serán atendidos.

Tal como se muestra en la Tabla 6.5, este programa fue diseñado para atender específicamente el siguiente impacto:

- Afectación a individuos de especies de fauna.

5.3.1.1.11 Normatividad ambiental aplicable.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos del programa, se proponen una serie de acciones encaminadas a mitigar y compensar los efectos ocasionados por la afectación a individuos de especies de vegetación protegida o endémica; uno de esos objetivos es dar cumplimiento a la legislación ambiental aplicable que para el presente programa es la siguiente:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- 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.

5.3.1.1.12 Estructura general del programa.

En este contexto, a continuación (Figura 6.4) se presenta la estructura del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (PRyRF).



Figura 6.4 Estructura del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (PRyRF).

5.3.1.1.13 Acciones específicas para cumplimiento de objetivos.

A continuación, se describen las principales acciones propuestas para el programa de rescate y reubicación de Fauna (Tabla 6.5).

Tabla 6.5 Acciones de cumplimiento del Programa de Rescate, Conservación y Reubicación de Fauna (PRCyRF).

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|---|--|--|---|
| Previo a las actividades de preparación del sitio | Afectación a individuos de especies de fauna | Desmante y despalme. | Identificación, ahuyentamiento y rescate de fauna en las áreas a desmontar. Reubicación de los individuos rescatados; la reubicación será en zonas con condiciones similares a las del sitio donde se encontró, para aumentar las probabilidades de sobrevivencia. El supervisor ambiental llevará una bitácora donde se asentará la especie, número de individuos y lugar donde fueron trasladados. |
| | | | Se realizará el desmante y despalme dentro del predio en etapas y en un solo frente, dejando una noche de inactividad, iniciando en las áreas con menor vegetación para permitir el desplazamiento de la fauna. |
| | | Presencia y tránsito de maquinaria y equipo. | Restringir la velocidad de circulación entre 30 y 40 km/h como máximo (Colocar señales restrictivas del límite de Velocidad), para evitar atropellamientos a la fauna. |
| | | Presencia de trabajadores. | Se realizarán pláticas con los trabajadores acerca de la importancia de la fauna, se prohibirá la cacería y/o colecta, sancionando con el despido a los trabajadores que sean sorprendidos realizando actividades que dañen a la fauna. |

6.2.3.4 Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas (PR y CE).

El programa propone medidas que permiten la restauración y conservación de los ecosistemas presentes y que pudieron ser afectados por algunas de las etapas del Proyecto.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto serán afectados o modificados los ecosistemas presentes en el sitio del Proyecto es por eso que con la finalidad de disminuir al máximo los efectos de estas afectaciones se diseñó el presente programa, para proponer acciones que permitan que este recuperar sus características originales a corto y mediano plazo, después del termino de estas etapas.

5.3.1.1.14 Objetivos generales.

- Restaurar y conservar los ecosistemas presentes en el sitio del Proyecto y que pudieran ser afectados por la implementación del mismo.
- Evitar que el Proyecto ocasione daños a la integridad funcional y capacidad de carga de los ecosistemas presentes.
- Evitar que el Proyecto ocasione la pérdida de conectividad y afectación grave a los hábitats de la fauna presente.
- Dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.

5.3.1.1.15 Impactos ambientales que serán atendidos.

Tal como se muestra en la Tabla 6.6, este programa fue diseñado para atender específicamente los siguientes impactos:

- Modificación del hábitat.
- Cambio en la percepción del paisaje.

Debido a la relación que existe entre la restauración y conservación de ecosistemas con otros componentes ambientales presentes en ellos, el programa coadyuvará de forma indirecta a reducir los efectos de los siguientes impactos:

- Pérdida de suelo (capa orgánica).
- Pérdida de cobertura vegetal
- Afectación a individuos de especies de fauna.

5.3.1.1.16 Normatividad ambiental aplicable.

Para poder dar cumplimiento a los objetivos planteados se realizarán una serie de acciones concretas que permitan restaurar y conservar los ecosistemas con el fin de minimizar y compensar los efectos ocasionados por los impactos que generará el Proyecto; es muy importante que estas acciones procuren el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, por lo que en este programa se considerará lo siguiente:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

5.3.1.1.17 Estructura general del programa.

En este contexto, a continuación (Figura 6.5) se presenta la estructura del Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas (PR y CE).

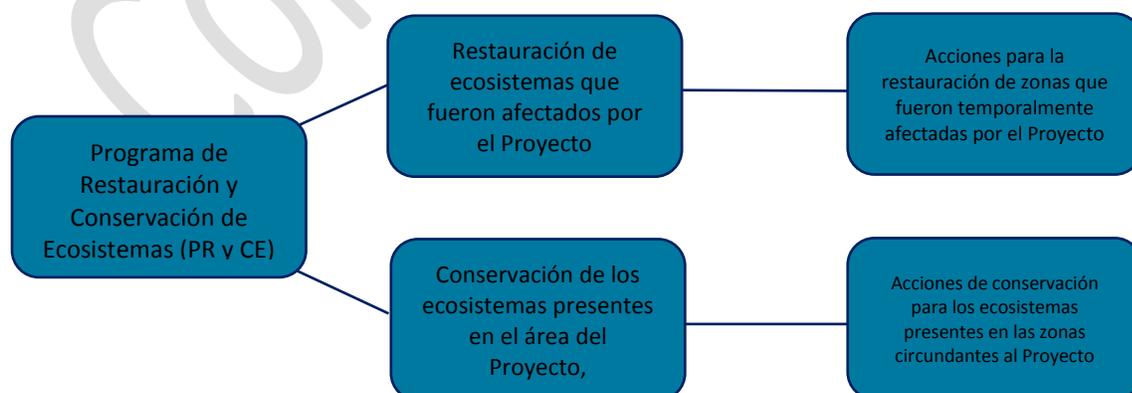


Figura 6.5 Estructura del Programa de Restauración y Conservación de Ecosistemas (PR y CE)

5.3.1.1.18 Acciones específicas para cumplimiento de objetivos.

A continuación, se presentan una serie de acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente programa (Tabla 6.6).

Tabla 6.6 Acciones específicas para el cumplimiento de los objetivos del programa de Restauración y conservación de ecosistemas (PR y CE)

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| Preparación del sitio y construcción | Modificación del hábitat. | Desmonte y despalme. | El desmonte y despalme se realizará únicamente en las zonas donde sea necesario, dichas áreas serán marcadas previo al inicio de las actividades y deberá coincidir con lo establecido en el capítulo 2 de la presente MIA-R. Se restaurarán todas las áreas que fueron afectadas por obras temporales, con el fin que estas vuelvan a servir como hábitat de la fauna presente. |
| | Cambio en la percepción del paisaje. | Desmonte y despalme. | Restauración de las áreas que fueron afectadas de manera temporal para que la población cercana no el paisaje no se vea modificado |

6.2.3.5 Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera (PCCA).

Este programa se compone de medidas de prevención y control de emisiones contaminantes a la atmósfera y generación de ruido en las etapas de preparación del sitio y construcción a causa de movimiento de tierras y la presencia y operación de maquinaria y equipo para la construcción del proyecto.

Tal como se muestra en la Tabla 6.7, este programa fue diseñado para atender específicamente los siguientes impactos:

- Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos.
- Incremento en los niveles de ruido.

5.3.1.1.19 Objetivos

- Prevenir y controlar las emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas y gases de combustión.
- Prevenir y controlar las emisiones a la atmósfera por polvos ocasionados por los movimientos de tierras.
- Prevenir y controlar el incremento de ruido en la zona causa de operación de maquinaria y equipo.
- Que el proyecto cumpla con la normatividad ambiental aplicable.

5.3.1.1.20 Normatividad ambiental aplicable

El cumplimiento de los objetivos planteados se realizará con acciones concretas que permitan minimizar y controlar los polvos suspendidos, a causa del desmonte y despalme en la etapa de preparación del sitio, y las emisiones a la atmósfera suspendidas y gases de combustión en la etapa de construcción, por

lo que en primera instancia se deberá dar cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Reglamento de en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.
- 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-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 utilizarán 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-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, Procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de Medición.
- NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos Motorizados en circulación, y su método de medición.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

5.3.1.1.21 Acciones específicas para cumplimiento de objetivos.

A continuación, se describen las principales acciones propuestas para el Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera (PCCA). (Tabla 6.7).

Tabla 6.7 Acciones de cumplimiento para el Programa de Control de la Contaminación a la atmósfera (PCCA).

| Etapa | Impacto ambiental | Actividad que genera el impacto | Acciones/ medidas |
|------------------------------|---|--|---|
| Preparación del sitio | Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de partículas de polvos. | Actividades de desmonte y despalme. | Humedecer las zonas donde se va a realizar el movimiento de tierras para evitar que se levanten nubes de polvo. |
| | | | Los materiales provenientes del movimiento de tierras, que no serán reutilizados para nivelación o compactación, deberán retirarse inmediatamente en camiones para evitar que se levante polvo por el viento. |
| | | | Cubrir con lonas y/o plásticos los montones de material que no puedan ser retirados inmediatamente, para evitar que se levanten nubes de polvos. |
| | | Transporte de material de las excavaciones y movimientos de tierras. | Cubrir con lonas los camiones que transporten los materiales producto de movimientos de tierra. |

| Etapa | Impacto ambiental | Actividad que genera el impacto | Acciones/ medidas |
|---------------------|---|---|---|
| | | Tránsito frecuente de vehículos, maquinaria y equipos. | <p>Humedecer los principales caminos y vías de acceso, durante las horas de mayor tránsito vehicular en el área del Proyecto.</p> <p>Realizar la verificación vehicular obligatoria de las unidades que componen la plantilla vehicular.</p> <p>Solicitar al contratista la aplicación de un programa de mantenimiento a sus vehículos para asegurar que se encuentren en buenas condiciones mecánicas. La maquinaria y equipo que emita humo visiblemente no podrá ingresar al área y se solicitará al contratista su reparación o la sustitución por otra que se encuentre en óptimas condiciones. Apagar el equipo o maquinaria cuando estos no estén siendo utilizados.</p> |
| | Incremento en los niveles de ruido | Operación de la maquinaria y equipo. | <p>La maquinaria y equipo operará en los horarios establecidos, para evitar afectación por ruido a pobladores cercanos y fauna.</p> <p>La presencia de trabajadores en el área del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción es inevitable, no se presenta población cercana dentro del sitio del proyecto, sin embargo, se darán pláticas a los trabajadores para concientizarlos acerca de este impacto y cómo prevenirlo.</p> |
| Construcción | Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de partículas y polvos | <p>Operación de la maquinaria y equipo.</p> <p>Construcción de las diferentes obras del proyecto.</p> | <p>La maquinaria y equipo operará en los horarios establecidos, para evitar afectación por ruido a pobladores cercanos y fauna.</p> <p>La obra se mantendrá limpia, evitando acumulaciones de residuos propios de la construcción, los cuales se evacuarán sistemáticamente. De permanecer estos en obra por algún tiempo, se deberán</p> |

| Etapa | Impacto ambiental | Actividad que genera el impacto | Acciones/ medidas |
|-------|------------------------------------|---|--|
| | Incremento en los niveles de ruido | Incremento en los niveles de ruido por operación de maquinaria y presencia de trabajadores. | humedecer totalmente en los períodos determinados y la cantidad requerida y suficiente, evitando la aparición de nubes de polvo. Se condicionará a las empresas subcontratistas que la maquinaria y equipo sea de reciente modelo y se encuentre en buen estado, para evitar el incremento del ruido. |

6.2.3.6 Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR)

El programa propone medidas que permiten el adecuado manejo de los residuos generados en todas las etapas del proyecto, desde su diseño y construcción, hasta su operación.

5.3.1.1.22 Objetivos

- Disminuir el riesgo de contaminación de suelo y agua principalmente por residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
- Reducir al máximo las fuentes generadoras de residuos líquidos, sólidos y peligrosos que pudieran amenazar la integridad funcional de los ecosistemas.
 - Identificar y utilizar la mejor tecnología e infraestructura sanitaria disponible para la disposición temporal de los residuos que genere el proyecto.
 - Cumplir con la normatividad ambiental aplicable en el tema de residuos.

5.3.1.1.23 Impactos ambientales que serán atendidos

En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto serán generados necesariamente residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación, se deberán identificar los centros generadores de éstos y se deberán agrupar, según el tipo de residuo generado en diferentes clases: residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Este programa fue diseñado para atender específicamente los siguientes impactos:

- Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

5.3.1.1.24 Normatividad ambiental aplicable

El cumplimiento de los objetivos planteados se realizará con acciones concretas que permitan minimizar y controlar los polvos suspendidos, a causa del desmonte y despalle en la etapa de preparación del sitio, y las emisiones a la atmósfera suspendidas y gases de combustión en la etapa de construcción, por lo que en primera instancia se deberá dar cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable en materia de residuos:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.
- NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el

procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

5.3.1.1.25 Estructura general del programa

En este contexto, la estructura del Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) que se propone es la siguiente (Figura 6.6).



Figura 6.6 Estructura de Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR)

5.3.1.1.26 Acciones específicas para cumplimiento de los objetivos

A continuación, se describen las principales acciones propuestas para el programa manejo integral de residuos (PMIR) (Tabla 6.8).

Tabla 6.8 Acciones propuestas para el programa de manejo integral de residuos (PMIR).

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|---|----------------------------|---------------------------------|---|
| Preparación del sitio y Construcción | Contaminación por residuos | Presencia de trabajadores | Se colocarán contenedores de residuos debidamente señalados a lo largo del área del proyecto, para que los trabajadores depositen ahí sus residuos. Los contenedores no deberán rebasar el 80 % de su capacidad y deberán ser vaciados constantemente por la empresa contratista encargada del manejo de residuos. La disposición final de los residuos generados por el proyecto deberá ser en un sitio autorizado y por una empresa contratista autorizada. Se deberá realizar el reaprovechamiento y reciclaje de residuos de manejo especial derivado de la |

| Etapa | Impacto | Actividad que genera el impacto | Acciones/medidas |
|-------|--|---|---|
| | | | construcción como madera, varilla, PET. |
| | Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. | Presencia de trabajadores y uso de maquinaria y equipo. | <p data-bbox="1079 304 1432 535">Se deberá colocar un sanitario por cada 10 trabajadores y se realizará la limpieza de estos una vez por jornada laboral, la limpieza la realizará la empresa encargada, la cual deberá estar acreditada.</p> <p data-bbox="1079 535 1432 703">Dar pláticas al personal acerca del riesgo de derrames accidentales de combustibles, grasas, aceites, entre otros residuos.</p> <p data-bbox="1079 703 1432 861">Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso serán manejada conforme lo estipulado en la normatividad aplicable.</p> <p data-bbox="1079 861 1432 1314">Se deberá construir un almacén temporal para residuos peligrosos, con base en lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR, para almacenar los residuos de manera temporal. En caso que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo.</p> |

A continuación, en la Tabla 6.9 se muestra un panorama general del programa de vigilancia ambiental que será implementado en el presente proyecto.

Tabla 6.9 Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa de Vigilancia Ambiental | | | | | |
|---|---|--|--|---------------------|----------------------------------|
| Programa | Impacto Ambiental | Etapa y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
| Programa de Restauración y conservación de Ecosistemas | Pérdida de la conectividad | Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y despalme Construcción: <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos internos | <ul style="list-style-type: none"> El desmonte y despalme se realizará únicamente en las zonas donde sea necesario, dichas áreas serán marcadas previo al inicio de las actividades y deberá coincidir con lo establecido en el capítulo 2 de la presente MIA-R. Como acción preventiva se utilizarán caminos ya existentes dentro de la zona, para evitar la construcción de nuevos caminos que contribuirán a la pérdida de la conectividad del predio del Proyecto. Los caminos nuevos se habilitarán considerando la menor afectación a la vegetación, permitiendo que la fauna pueda cruzarlos y no se pierda la conectividad del sitio. Una vez finalizada la construcción del Proyecto se analizará si estos caminos serán restaurados, | Empresa contratista | Contratista-Supervisor Ambiental |
| | Modificación del hábitat Cambio en la percepción del paisaje | | | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapas y Actividades | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------------------------------|------------------------------|---|--|---------------------|---|
| | | | <p>dependiendo del uso que tengan por parte de los pobladores.</p> <ul style="list-style-type: none"> El desmonte y despalle se realizará únicamente en las zonas donde sea necesario, dichas áreas serán marcadas previo al inicio de las actividades y deberá coincidir con lo establecido en el capítulo 2 de la presente MIA-R. Se restaurarán todas las áreas que fueron afectadas por obras temporales, con el fin que estas vuelvan a servir como hábitat de la fauna presente. Restauración de las áreas que fueron afectadas de manera temporal para que la población cercana no el paisaje no se vea modificado | | |
| Programa de Reforestación | Pérdida de cobertura vegetal | Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y despalle | <ul style="list-style-type: none"> Marcar las áreas a desmontar con algún tipo de señalamiento | Empresa contratista | Contratista-Supervisor Ambiental Northland Power |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapas y Actividades | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|---|---|---|--|---------------------|----------------------------------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Marcar las áreas de uso temporal para su restauración posterior. • Contabilizar los árboles (número y especie) que serán derribados para realizar las actividades de compensación • Reforestación de una superficie de Vegetación al menos igual a la desmontada • Establecer los criterios para el establecimiento de un vivero temporal. • Preparación y equipamiento de un vivero temporal • Habilitación de un vivero para acopio y almacenamiento temporal | | |
| Programa de Rescate y Reubicación de Fauna | Afectación a individuos de especies de fauna. | Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y despalde | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación, ahuyentamiento y rescate de fauna en las áreas a desmontar | Empresa contratista | Contratista-Supervisor Ambiental |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapas y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------|-------------------|--|--|-------------|-------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Flujo de maquinaria y equipo Presencia de personal en sitio | <ul style="list-style-type: none"> Reubicación de los individuos rescatados; la reubicación será en zonas con condiciones similares a las del sitio donde se encontró, para aumentar las probabilidades de sobrevivencia. El supervisor ambiental llevará una bitácora donde se asentará la especie, número de individuos y lugar donde fueron trasladados. Se realizará el desmonte y despalme dentro del predio en etapas y en un solo frente, dejando una noche de inactividad, iniciando en las áreas con menor vegetación para permitir el desplazamiento de la fauna. Restringir la velocidad de circulación entre 30 y 40 km/h como máximo (Colocar señales restrictivas del límite de Velocidad), para evitar atropellamientos a la fauna | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapa y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|--|---|--|--|---------------------|----------------------------------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Se realizarán pláticas con los trabajadores acerca de la importancia de la fauna, se prohibirá la cacería y/o colecta, sancionando con el despido a los trabajadores que sean sorprendidos realizando actividades que dañen a la fauna. | | |
| Programa de Manejo de Integral Residuos | Contaminación por residuos. Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. | Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> Presencia de trabajadores Construcción: <ul style="list-style-type: none"> Presencia de trabajadores Uso de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán contenedores de residuos debidamente señalados a lo largo del área del proyecto para que los trabajadores depositen ahí sus residuos. Los contenedores no deberán rebasar el 80 % de su capacidad y deberán ser vaciados constantemente por la empresa contratista encargada del manejo de residuos. La disposición final de los residuos generados por el proyecto deberá ser en un sitio autorizado y por una empresa contratista autorizada. Se deberá realizar el reaprovechamiento y reciclaje de residuos de manejo especial derivado de la | Empresa contratista | Contratista-Supervisor Ambiental |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapa y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------|
| | | | <p>construcción como madera, varilla, PET.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá colocar un sanitario por cada 10 trabajadores y se realizará la limpieza de estos una vez por jornada laboral, la limpieza la realizará la empresa encargada, la cual deberá estar acreditada. • Dar pláticas al personal acerca del riesgo de derrames accidentales de combustibles, grasas, aceites, entre otros residuos. • Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso serán manejada conforme lo estipulado en la normatividad aplicable. • Se deberá construir un almacén temporal para residuos peligrosos, con base en lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR, para almacenar los residuos de manera temporal. En caso que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo. | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapa y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|---|--|---|---|---------------------|----------------------------------|
| Programa de Control de la Contaminación a la Atmósfera | Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. | Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y despalme Transporte de material | <ul style="list-style-type: none"> Humedecer las zonas donde se va a realizar el movimiento de tierras para evitar que se levanten nubes de polvo. | Empresa contratista | Contratista-Supervisor Ambiental |
| | Incremento en los niveles de ruido. | <ul style="list-style-type: none"> Tránsito de maquinaria, vehículos y equipo Operación de maquinaria Construcción: <ul style="list-style-type: none"> Operación de maquinaria Construcción de edificios y obras Incremento en los niveles de ruido por operación de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Los materiales provenientes del movimiento de tierras, que no sean reutilizados para nivelación o compactación, deberán retirarse inmediatamente en camiones para evitar que se levante polvo por el viento. Cubrir con lonas y/o plásticos los montones de material que no puedan ser retirados inmediatamente, para evitar nubes de polvo. Humedecer los principales caminos y vías de acceso, durante las horas de mayor tránsito vehicular en el área del Proyecto. Realizar la verificación vehicular obligatoria de las unidades | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapas y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------|-------------------|--------------------|--|-------------|-------------|
| | | | <p>que componen la plantilla vehicular</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al contratista la aplicación de un programa de mantenimiento a sus vehículos para asegurar que se encuentren en buenas condiciones mecánicas. La maquinaria y equipo que emita humo visiblemente no podrá ingresar al área y se solicitará al contratista su reparación o la sustitución por otra que se encuentre en óptimas condiciones. Apagar el equipo o maquinaria cuando estos no estén siendo utilizados. La maquinaria y equipo operará en los horarios establecidos, para evitar afectación por ruido a pobladores cercanos y fauna. La presencia de trabajadores en el área del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapa y Actividad | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------|
| | | | <p>construcción es inevitable, no se presenta población cercana dentro del sitio del proyecto, sin embargo, se darán pláticas a los trabajadores para concientizarlos acerca de este impacto y cómo prevenirlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria y equipo operará en los horarios establecidos, para evitar afectación por ruido a pobladores cercanos y fauna. • La obra se mantendrá limpia, evitando acumulaciones de residuos propios de la construcción, los cuales se evacuarán sistemáticamente. De permanecer estos en obra por algún tiempo, se deberán humedecer totalmente en los períodos determinados y la cantidad requerida y suficiente, evitando la aparición de nubes de polvo. • Se condicionará a las empresas subcontratistas que la maquinaria y equipo sea de reciente modelo y se | | |

Programa de Vigilancia Ambiental

| Programa | Impacto Ambiental | Etapas y Actividades | Acciones/medidas | Responsable | Seguimiento |
|----------|-------------------|----------------------|--|-------------|-------------|
| | | | encuentre en buen estado, para evitar el incremento del ruido. | | |

Consulta Pública

6.3 Conclusiones

Una vez identificados y evaluados los impactos potenciales durante las distintas etapas del proyecto, y en cumplimiento al principal objetivo de la Evaluación de Impacto ambiental que es prevenir, mitigar y compensar los efectos negativos derivados de cualquier actividad del proyecto pueda generar sobre el medio ambiente; en el presente apartado se describe de manera general el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del presente proyecto, el cual contiene los programas y medidas encaminados a prevenir y mitigar los impactos ambientales causados por las actividades del proyecto.

El PVA mantiene como principales directrices:

- Valorar el estado de los diferentes factores ambientales, a través de indicadores que permitan la identificación de los cambios (positivos o negativos) derivados de las actividades en las diferentes etapas del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y/o compensación que se aplicarán durante todas las etapas del proyecto para prevenir, reducir o mitigar los impactos ambientales.
- Seguimiento de la eficacia de las medidas implementadas, para en caso de ser necesario reestablecer la estrategia de cambio en los indicadores de cumplimiento.

Se prevé que el proyecto ocasioné impactos ambientales adversos principalmente durante las actividades que involucran la preparación del sitio y la construcción del proyecto, sin embargo; considerando las características actuales del sitio y los resultados del análisis de impactos, ningún impacto se consideró relevante. Es importante recalcar que los impactos fueron descritos y serán prevenidos, mitigados o en su caso compensados a través de la implementación de los Programas y las medidas propuestas en el presente capítulo.

El análisis en la identificación y evaluación de impactos de la presente MIA evidenció que los efectos producto de las actividades del proyecto no comprometerá el equilibrio ecológico de los ecosistemas presentes en el SAR, por lo que se puede afirmar que la ejecución del Proyecto no representa un factor de cambio importante debido a las características del ecosistema actual.

Los impactos más relevantes fueron la pérdida de cobertura vegetal ocasionado por el cambio de uso de suelo, modificación del hábitat, pérdida de suelo (capa orgánica). Estos impactos serán mitigados a través del Programa de Vigilancia ambiental.

El supervisor ambiental será el responsable de implementar, documentar, registrar y verificar el cabal cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, con la finalidad de cumplir con lo establecido en la normatividad vigente y los compromisos asumidos en la presente evaluación de impacto ambiental.

7 Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas

7.1 Pronósticos del escenario sin Proyecto

A partir del diagnóstico ambiental realizado en el capítulo 4, se formula el escenario para el SAR sin considerar el proyecto como variable de cambio. Se trata, por un lado, de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias, o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

En la actualidad la zona donde se encuentra ubicado el SAR, está sujeta a diversos factores y presiones ambientales, siendo objeto de múltiples cambios los cuales provienen de distintos frentes que se engloban de manera multidimensional, siendo causa principal los factores antropogénicos y expansión de la agricultura; la región se caracteriza por estar altamente perturbada debido a cambios drásticos en el uso de suelo, cambiando la vegetación nativa por cultivos de tipo extensivo principalmente.

El SAR se encuentra al noreste del estado de Durango en el municipio de Mapimí; forma parte de la Altiplanicie Mexicana en la Mesa del Norte, la región está caracterizada por ser una zona de drenaje cerrado compuesta por pequeñas subcuencas con una altitud promedio de 1,150 msnm lo que conforma una llanura con pequeños gradientes superficiales de 0.66 % aproximadamente. La litología del SAR se ve representada por rocas volcánicas y gravas calizas, es importante mencionar que dentro del SAR se observa la explotación de materiales pétreos. El clima que predomina en el SAR es de tipo BWhw muy árido, semicálido; cuyas temperaturas oscilan entre los 14° C a 33° C, con una temperatura media anual de 22 °C. Las unidades litológicas del SAR Por su parte, el polígono del Proyecto tiene una extensión de 643 hectáreas y su geomorfología es prácticamente plana debido a las actividades agrícolas que se han desarrollado en el sitio por lo menos los últimos 30 años.

El SAR se encuentra en una depresión o cuenca cerrada en la que fluyen pocos ríos y arroyos los cuales se forman después de la época de lluvias. La hidrología superficial del SAR está constituida por algunos arroyos con cauce definido como el de la Cadena y el de Cerro Gordo, este último a 2 km del sitio del Proyecto. La hidrología del área del proyecto por su parte se ve representada por corrientes de tipo intermitentes como el arroyo “el jaral” cruzando en una pequeña porción sobre la parte norte del predio y que es una corriente que llega a conducir agua durante la época de precipitaciones.

El entorno agrícola de la región, así como las características climáticas de la región donde se reportan las precipitaciones anuales más bajas de toda la entidad, entre 100 y 300 mm han propiciado el desgaste de los recursos hídricos, mermando de manera importante el acuífero de Ceballos en el cual se asienta el SAR y el sitio del Proyecto, y que mantiene el estatus de sobreexplotación presentando un déficit hídrico de -15.591977. El agua extraída es aprovechada principalmente para riego agrícola, industrial y doméstico.

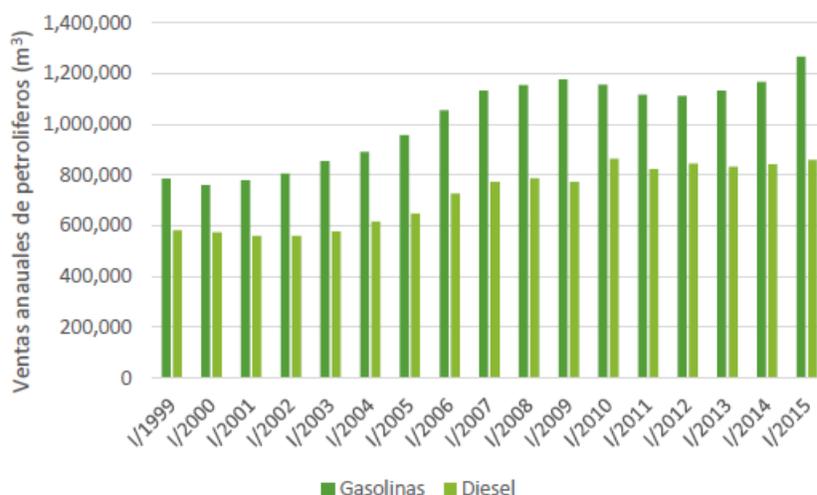
Dentro del SAR las principales problemáticas ambientales identificadas son la agricultura de temporal, la ganadería de bovinos y equinos, extracción de materiales pétreos; el agotamiento del acuífero por el uso del agua para riego y como abrevaderos, así como el crecimiento de las localidades urbanas.

Si bien producto de estas actividades se generan la mayor cantidad de emisiones, no se tienen registros de la calidad atmosférica del SAR, sin embargo, en el estado de Durango se encuentra el Sistema de Monitoreo de la calidad del Aire de Durango lo cual podría ser un parámetro de la situación en el SAR. El sistema se encuentra a cargo de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la entidad;

este sistema es una red compuesta por las redes de monitoreo de Durango y Gómez Palacio y una estación de monitoreo localizada en el municipio de Lerdo. Esta red a su vez está conformada por cinco estaciones donde se realiza monitoreo automático, cuatro con monitoreo manual y una donde se realizan ambos tipos de medición.

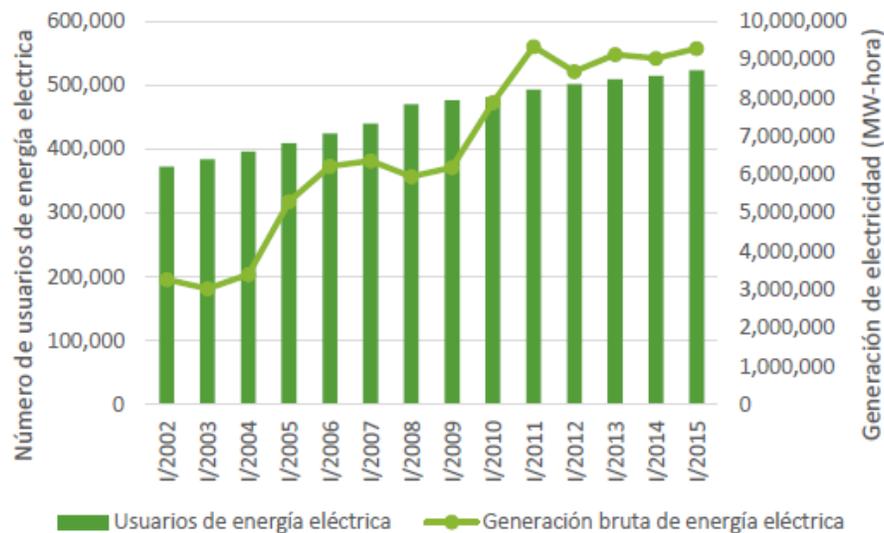
De acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Durango (2016-2026) la problemática en cuanto a la contaminación del aire ha venido en aumento debido a diversos factores entre los que destacan el crecimiento económico del estado teniendo como principales actividades económicas, la industria manufacturera, el comercio, la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal y la construcción. El resultado de dichas actividades se ve reflejado a su vez, en un aumento en el consumo de petrolíferos, mayor demanda de energía eléctrica, mayor circulación de parque vehicular, así como un continuo crecimiento en la generación de energía eléctrica lo cual toma importancia debido a la generación de emisiones a la atmosfera principalmente de PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂, CO.

Los registros estadísticos de SENER muestran que en el periodo comprendido entre 1999 -2015 ha habido un incremento importante en las ventas de petrolíferos en el estado, aumentando en 62 % en el caso de las gasolinas y 48 % en las ventas de diésel (Gráfica 7.1)



Gráfica 7.1 Consumo de petrolíferos en el estado de Durango 1999-2015
 Fuente: Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Durango (2016-2026)

Mientras que el número de usuarios de energía eléctrica ha aumentado en un 40 % en los últimos 14 años, y la generación de energía eléctrica ha aumentado en los últimos años (2002 a 2015) en un 184 % (Gráfica 7.2).



Gráfica 7.2 Usuarios y generación de energía eléctrica en el estado de Durango 2002-2015
 Fuente: Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Durango (2016-2026)

Los datos del Informe Nacional de Calidad del Aire en México del 2014 elaborado por el SINAICA y el INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) muestran los datos obtenidos del inventario de emisiones para el año 2014 en el estado de Durango, se observa un comportamiento bimodal promedio en cuanto al comportamiento horario, presentando un pico de concentraciones entre las 8:00 y las 12:00 horas y otro entre las 19:00 y 23:00 horas, mostrando las mayores concentraciones de PM10 durante los meses de septiembre y diciembre. El indicador de días con calidad del aire buena, regular y mal, permitió identificar la presencia de días con concentraciones de PM10 por encima del límite normado tanto en Durango como en Gómez Palacio y Lerdo. El comportamiento horario promedio para las partículas PM2.5 y CO fue muy similar comparado con las emisiones de PM10 teniendo como mes más álgido septiembre para PM2.5. En el estado de Durango las fuentes que más contribuyen a la emisión de partículas PM10 y PM2.5 con cerca del 94 % y 88 % son los caminos sin pavimentar (44 %) y pavimentados (15 %), la labranza (13 %), el uso de combustibles y los incendios forestales.

Para el caso de emisiones de CO se observa que las mayores concentraciones se registraron entre enero y mayo. Las fuentes con mayor contribución a las emisiones de CO son las fuentes móviles carreteras, principalmente por el uso de combustibles fósiles como diésel y gasolina de los vehículos automotores. El ozono, por su parte, presenta las concentraciones más altas entre las 11:00 y las 18:00 horas, sin embargo, los datos son insuficientes para inferir un comportamiento mensual.

Finalmente, no es posible identificar un patrón de comportamiento diario y mensual para los parámetros NO2 y SO2. El inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera año base 2013 resalta la emisión de un total de 139,875 Mg/año de NOx y 14,302 Mg/año de SO2 en el Estado, cuyos principales generadores de contaminantes son las fuentes móviles y la actividad industrial principalmente por la generación de energía eléctrica que contribuye en un 78 % de la generación de SO2, seguido de la combustión agrícola con un 6 % y las emisiones generadas por vehículos con un 9 %.

Lo anterior toma relevancia debido a que actualmente en gran parte del SAR se encuentra ocupada por grandes extensiones de cultivos, por lo que se han desmontado grandes extensiones de vegetación nativa forestal, esta considerable disminución de la vegetación se traduce entre otras cosas, en menores porcentajes captación principalmente de gases de efecto invernadero como el CO2 permitiendo su dispersión homogénea en la atmósfera además de afectar otros factores fundamentales para el ecosistema como lo es el suelo. En el SAR el suelo está sujeto a constantes presiones y procesos de degradación y erosión, además del encarecimiento de las características fisicoquímicas del mismo

debido a la utilización de fertilizantes, pesticidas, fungicidas lo cual agudiza el problema del suelo en el SAR. La evaluación más reciente sobre el ambiente y los recursos naturales de México, indica que el estado de Durango hasta el año 2005 tuvo una superficie afectada, por erosión tanto hídrica como eólica es de alrededor de 4.9 millones de hectáreas que representa el 40.26 % de la superficie estatal. Problema que se acentúa debido a las características fisiográficas, condición bajo la cual se produce una fragilidad mayor de los suelos.

Además, el uso de suelo es una característica que tiene impacto directo en múltiples factores del SAR principalmente la vegetación, puesto que se trata de intervenciones humanas en el medio natural. El SAR presenta una afinidad neotropical, dentro de la Región Xerofítica mexicana, sin embargo, el sistema ambiental regional presenta un grado de perturbación importante, debido al cambio de uso de suelo, desplazando la vegetación nativa por grandes extensiones de cultivos de cebolla, chile, melón y sandía principalmente, quedando pequeños remanentes de vegetación original. Tanto en el límite Norte y Este del sistema ambiental, se observan pocos indicios de alteraciones ambientales, con un buen estado de conservación. Es importante destacar que dentro del SAR no existen Áreas Naturales Protegidas. Los rasgos nativos de vegetación en el límite norte del SAR se deben a que en esta zona colinda con la Reserva de la Biosfera de Mapimí a 8.8 kilómetros al norte del sitio del proyecto aproximadamente; dicha reserva cuenta con flora y fauna propia de las zonas desérticas que constituyen especies poco comunes en ambientes similares, endémicas y en algunos casos encontrándose en peligro de extinción por lo que es imperante su conservación para evitar la degradación de los ecosistemas (CONABIO, 2011).

No obstante, el área del proyecto no comparte las características de la vegetación natural presentes en el SAR. El área del proyecto está caracterizada por presentar zonas de cultivo, así como remanentes de vegetación halófila con visibles muestras de perturbación antropogénica como estructuras abandonadas y agujeros para abastecer de agua a los cultivos de la zona.

Debido a la práctica agrícola histórica en el sitio la vegetación natural existente en dicha zona se ha visto reducida e incluso se puede decir que ha desaparecido, siendo sustituida por vegetación secundaria y vegetación arvense cuando los cultivos son abandonados. Esto tiene implicaciones directas sobre la fauna presente en el SAR y el sitio del Proyecto, generando una pérdida drástica de hábitats y nichos de las especies, muestra clara de ello es el paisaje el cual se ve altamente perturbado a lo largo del SAR debido al cambio de uso de suelo, destinando la mayor parte de a cultivos de tipo extensivo por lo que la topografía natural del sitio ha sufrido cambios considerables.

Las actividades de agricultura y pastoreo que se presentan en el sitio han mermado el crecimiento de la vegetación natural causando por ende una reducción considerablemente los hábitats, restringiendo los rangos de distribución de las especies, así como la ausencia de nichos potenciales que puedan servir de refugio o brindar alimento a la fauna del sitio. Lo anterior se ve reflejado en los registros producto de los trabajos *in situ*, los resultados indican que la diversidad faunística tanto en el SAR como en el área del Proyecto es moderada por la drástica desaparición de hábitats y nichos de las especies.

A continuación, se muestran fotografías que evidencian las condiciones actuales en el sitio del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional:



Figura 7.1 Vegetación arbustiva presente en el área del Proyecto



Figura 7.2 Aguajes utilizados para la captación de agua dentro del predio del Proyecto



Figura 7.3 Área del proyecto, vista este.



Figura 7.4 Límite norte del Sistema Ambiental Regional

7.2 Pronósticos del escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación

El proyecto consiste en el desarrollo de un Parque de Generación de Energía Solar Fotovoltaica, en el municipio de Mapimí, ubicado en el estado de Durango; siendo su principal vía de acceso al sitio la Carretera Federal No 49 Torreón-Jiménez (246.4 km). El área del proyecto que será ocupada para la construcción y operación abarcará 400.9 ha, cifra que incluye paneles fotovoltaicos, desarrollo de las oficinas, subestación eléctrica y sus correspondientes caminos de acceso.

El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resulta de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del Proyecto y sin medidas de manejo ambiental. Para ello se debe de tomar en cuenta la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

Como se menciona anteriormente en el capítulo 5, el proyecto generará una serie de impactos ambientales a los diferentes componentes presentes en el SAR. Los impactos que se consideraron más relevantes de acuerdo con la evaluación realizada en el capítulo 5 son los que se presentan en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 Impactos ambientales identificados en el capítulo 5, por componente y ordenados por su índice de incidencia.

| Impacto ambiental |
|--|
| Pérdida de cobertura vegetal |
| Pérdida de suelo (capa orgánica). |
| Modificación del hábitat |
| Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de maquinaria y polvos. |
| Cambios en la percepción actual del paisaje |
| Afectación a individuos de especies de fauna |
| Generación de empleos |
| Demanda de insumos |
| Alteración de las geoformas |
| Contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos. |
| Incremento en los niveles de ruido. |
| Incremento en la demanda de agua. |

A continuación, se hace un análisis de los componentes ambientales que se verán afectados por los impactos, ambientales, más significativos y relevantes que se prevé causará el Proyecto (Tabla 7.1)

- Aire
 - La alteración de la calidad del aire es un impacto íntimamente relacionado con la operación del equipo y maquinaria, carga y acarreo de materiales y vehículos durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción la calidad del aire se verá disminuida debido a la emisión de gases de combustión como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), hidrocarburos volátiles, por mencionar algunos. Debido al movimiento de tierras el cual representa la fuente principal de generación de polvos y partículas suspendidas por las actividades de desmonte y despalme de la superficie afectada produciendo partículas PM10 y PM2.5. Durante la etapa de operación del proyecto se tendrán emisiones menores provenientes de los vehículos de transporte y mantenimiento, los cuales cumplirán en todo momento con los límites máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015 y la NOM-045-SEMARNAT-2006. En la etapa de operación del proyecto este impacto se considera permanente (vida útil del proyecto), local, no significativo y mitigable
 - El aumento de ruido y vibraciones ocurrirá en las primeras etapas del Proyecto (preparación y construcción). La degradación ambiental producida por el incremento en los niveles de ruido y vibración, al igual que otros factores contaminantes, inciden de

manera directa sobre la percepción, salud y bienestar de los receptores más próximos a la fuente generadora.

- Vegetación
 - Aunque el sitio donde se pretende ubicar el Proyecto se encuentra altamente perturbado debido a las actividades agrícolas históricas del predio y la vegetación presente es secundaria con un estado de conservación bajo, durante las actividades de preparación del sitio se removerá en totalidad esta vegetación (400.9 ha) y ésta no podrá regenerarse en su totalidad, sobre todo en el área donde se dispondrán los paneles solares y en las superficies donde serán colocadas estructuras de construcción.
- Fauna
 - La riqueza específica en el Área del Proyecto tiende a ser baja, debido al grado de perturbación que ha sufrido la región, generando la fauna persistente en sitio podría verse afectada.
 - La pérdida del hábitat es consecuencia de las actividades de desmonte y despalle en la etapa de preparación del sitio; sin embargo, el proyecto se ubica en un área destinada a la agricultura extensiva mostrando un alto grado de perturbación, donde predomina la vegetación secundaria y resultando en la fragmentación del hábitat y por consiguiente la pérdida de nichos ecológicos de las especies que formaban parte de la vegetación primaria del sitio; sin embargo durante los trabajos realizados en campo se registraron 30 especies de fauna en el predio del Proyecto, por lo que se considera que el proyecto podría afectar la vegetación o el suelo que sirve de hábitat ocasionando el desplazamiento de especies pequeñas que viven en madrigueras.
- Geomorfología
 - El Área del Proyecto se ubica en una planicie debido a la naturaleza agrícola histórica del sitio por lo que no se prevé que el terreno sufra grandes alteraciones en su topografía, además de la ausencia de elevaciones significativas ni zonas de relieve importante que puedan ser afectados por el Proyecto.
- Hidrología
 - La alteración del patrón hidrológico superficial se presenta principalmente durante los procesos constructivos producto de la nivelación del terreno para el emplazamiento del proyecto. Cualquier nivelación que conlleve una nueva morfología del terreno altera en cierto grado el escurrimiento sobre la superficie del terreno, lo que conlleva una variación al sistema de drenaje en el área de captación, priorizando evitar variaciones en los sistemas de drenaje a nivel regional.

7.3 Pronósticos del escenario con Proyecto y con medidas de mitigación

El proyecto contempla medidas de mitigación para los posibles impactos ambientales identificados previamente, estas medidas de mitigación se llevarán a cabo con el fin de minimizar o atenuar los mismos; se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental con indicadores de seguimiento para garantizar su cumplimiento. Serán implementadas buenas prácticas durante el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción con la finalidad de minimizar las emisiones a la atmósfera y el ruido proveniente de la maquinaria y equipo.

El proyecto contempla un programa de gestión y manejo de los diferentes tipos de residuos que se prevé sean generados por la ejecución de las actividades de acuerdo con lo establecido en la normatividad ambiental federal y estatal con la finalidad de evitar la contaminación al suelo y los recursos hídricos subterráneos.

Se implementará un Programa de rescate de fauna y flora con especial atención a las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de mantener áreas libres de afectación y la restauración de áreas de afectación temporal con la finalidad de mantener la mayor cantidad posible de cobertura vegetal factible y que permita la operatividad segura del Proyecto.

En la Tabla 7.2 se realiza una síntesis de los escenarios antes expuestos (escenario actual, con proyecto y con medidas de mitigación por cada componente ambiental).

Consulta Pública

Tabla 7.2 Pronósticos de los tres escenarios

| Componente | Factor | Escenario Actual | Escenario con el Proyecto Sin Medidas de Mitigación | Escenario con el desarrollo del proyecto y con las medidas de mitigación |
|--------------|-------------------------|--|---|---|
| Suelo | Pérdida de suelo | <p>En el SAR se identificaron 2 tipos principales de suelos de acuerdo con la clasificación elaborada por el INEGI: Calcisol Háptico y Regosol calcárico. En el área del proyecto el tipo de suelo predominante es el xerosol lúvico.</p> <p>Tanto en el SAR como en el sitio del Proyecto la calidad de los suelos se ha visto mermada debido a las prácticas agrícolas y el continuo uso de sustancias químicas como herbicidas y pesticidas lo que ha resultado en una degradación química declinando la fertilidad y la reducción del contenido de materia orgánica.</p> | <p>En el SAR y el área de influencia no habrá impactos significativos sobre el suelo, incluso en el área del proyecto no se modificará la estructura del suelo debido a las actividades durante el movimiento de tierras, excavaciones o relleno.</p> <p>Al desmontar 400.9 ha se afectará no solo la vegetación sino también al suelo, si bien el Proyecto se desarrollara en una zona con pendientes menores al 5 % por lo que la erosión hídrica será muy baja y una vez instalados los paneles fotovoltaicos y los edificios auxiliares la erosión eólica se prevé que sea baja.</p> <p>El constante flujo de vehículos, maquinaria y equipo, así como el almacenamiento de materiales afectarán la estructura del suelo, puesto que el suelo será compactado donde transite la maquinaria, no obstante, esto será temporal y puntual.</p> <p>La contaminación del suelo se podría dar por el manejo inadecuado de los diferentes tipos de residuos generados, así como el derrame de</p> | <p>Se conservará el suelo fértil producto del despalme el cual será dispuesto en las áreas de afectación temporal o aquellas áreas que sea factible su recuperación. Este material no se mezclará con suelo inerte subyacente y se mantendrá en condiciones que eviten su pérdida por la erosión.</p> <p>Para evitar una afectación de mayor impacto las actividades de desmonte se realizarán de una manera progresiva mediante distintos frentes de trabajo los cuales evitarán la afectación fuera de la superficie necesaria del proyecto; estableciendo rutas específicas mediante caminos autorizados para el tránsito dentro del sitio evitando la compactación del suelo en las áreas determinadas para la conservación.</p> <p>Se evitará compactar y nivelar las áreas que no interfieran con el diseño conceptual del proyecto por lo que la afectación del suelo se minimizará. Adicionalmente se ejecutará un Programa de Vigilancia Ambiental</p> |

combustibles o sustancias de maquinaria en mal estado.

verificando la implementación de las medidas de mitigación y las buenas prácticas para evitar la pérdida de suelo por erosión, y garantizar que los suelos no sean contaminados.

Se establecerá un procedimiento específico de recolección de los residuos sólidos urbanos generados, los cuales serán retirados por un servicio de recolección acreditado el cual transportará y dispondrá de los residuos de manera correcta, el contratista deberá mostrar prueba de lo anterior mediante documentación de la correcta disposición de los residuos.

Se establecerán áreas específicas en el sitio para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que puedan ser generados durante las distintas etapas del proyecto, este almacén cumplirá con lo estipulado en la normatividad vigente y aplicable en materia de residuos peligrosos y su correcta disposición estará a cargo de una empresa acreditada ante SEMARNAT.

El tipo de residuo, la cantidad, manejo y correcta disposición será documentada y registrada mediante un

| | | | | |
|-------------|-------------------------|---|--|--|
| | | | | informe el cual será entregado a la autoridad correspondiente. |
| Aire | Calidad del aire | <p>De acuerdo con el Sistema de Monitoreo de la Calidad de aire del Estado de Durango (SMCA), se identificaron días con concentraciones de PM₁₀ superiores a los límites máximos permisibles en el estado de Durango.</p> <p>El sitio del proyecto se encuentra aledaña a una zona urbana y a la carretera federal Jiménez-Torreón, por lo que existe un flujo vehicular constante en donde el principal problema es el uso de combustibles fósiles que, de acuerdo con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, han mostrado un incremento significativo en el estado de Durango lo cual tiene implicaciones directas sobre la emisión de contaminantes en el SAR.</p> | <p>Durante la preparación del sitio se realizarán actividades que incrementarán la concentración de partículas presentes en la atmósfera debido a actividades como el desmante y despilme, además de las emisiones producto de la operación de la maquinaria; es importante mencionar que de acuerdo al diagnóstico de la calidad del aire a través del monitoreo de contaminantes atmosféricos, mostró que en la ciudad de Durango se han presentado excedencias referentes a las partículas PM₁₀ y en contadas ocasiones para Ozono (O₃).</p> <p>Durante la operación del Proyecto no se espera que existan emisiones, contribuyendo en la generación de energía eléctrica sin emisiones contaminantes como ocurre en los procesos de combustión.</p> <p>Por lo que este impacto se considera temporal, puntal en el sitio del proyecto y solo durante las etapas de</p> | <p>Se ejecutarán actividades de riego constante en los distintos frentes de trabajo, así como los caminos de terracería para evitar la dispersión de material particulado.</p> <p>Se verificará la bitácora de mantenimiento de la maquinaria promoviendo el uso de maquinaria en buen estado con un correcto funcionamiento y que se encuentre dentro de los límites permisibles de emisión de partículas. Los vehículos utilizados en el transporte de materiales deberán contar con una lona que evite la dispersión de polvos y partículas.</p> <p>Con las actividades de paisajismo y el programa de Reforestación se pretende aumentar el número y la cantidad de individuos arbóreos, esto toma relevancia debido a los servicios ambientales que los árboles ofrecen por lo que el aumento en la vegetación contribuirá a la captación de CO₂ en el SAR del proyecto.</p> |

| | | |
|--------------------|---|---|
| | | <p>preparación del sitio y construcción.</p> <p>Por otro lado, una vez que el proyecto se encuentre en su etapa de operación este no contribuirá a la generación de contaminantes al ambiente y por el contrario contribuirá a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> |
| <p>Aire</p> | <p>Confort sonoro</p> <p>En el SAR y el sitio del Proyecto las emisiones de ruido provienen principalmente del tránsito de vehículos y maquinaria activa. Es importante mencionar que el predio se encuentra aledaño a la carretera 45 por lo que en el SAR y el área del proyecto el ruido proviene del tránsito vehicular de la carretera Torreón-Jiménez.</p> | <p>Al desarrollarse el proyecto se presentarán cambios en la calidad acústica del SAR. Tanto el confort sonoro como los niveles de vibración serán producto de las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente por la operación de la maquinaria y el equipo en el área de influencia del proyecto, este impacto es considerado temporal y puntual.</p> <p>Durante la operación del proyecto no habrá disminución del confort sonoro en el área del Proyecto.</p> <p>Las actividades se realizarán únicamente en los horarios establecidos previamente en el programa de obra, promoviendo el uso de silenciadores en la maquinaria o equipo pesado.</p> <p>El impacto en la calidad acústica se presentará sólo durante la etapa de preparación del sitio y construcción por lo que se considera un impacto temporal y mitigable.</p> <p>Para evitar molestias en el confort sonoro en las localidades aledañas al sitio la maquinaria deberá circular por los caminos establecidos y ser verificará que durante la ejecución del proyecto los niveles de ruido no sobrepasen lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Así mismo con el Programa de Control de la Contaminación a</p> |

la atmósfera, contenido en el PVA se garantiza el cumplimiento de la normatividad aplicable.

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--|---|---|
| <p>Geomorfología</p> | <p>Geomorfología</p> | <p>El SAR se localiza al Noroeste del estado de Durango, forma parte de la Altiplanicie Mexicana en la Mesa del Norte, entre la Sierra Madre Occidental y la cordillera más norteña de la Sierra Madre Oriental; la parte del Bolsón de Mapimí se caracteriza por ser una región de drenaje cerrado compuestas por subcuencas.</p> <p>En el SAR y el área del proyecto, el cambio en el uso de suelo ha tenido repercusión en el sistema de topoformas naturales, ya que las modificaciones del terreno por grandes extensiones de cultivo han transformado el relieve de la región por superficies predominantemente planas o lomeríos con pendientes menores a 5 %, sin grandes elevaciones.</p> | <p>El SAR no sufrirá modificaciones en las geoformas actuales. Se contemplan modificaciones en el relieve del área del proyecto debido a las nivelaciones y excavaciones que demande el Proyecto, aunque esta modificación no será significativa debido a que es un sitio predominantemente plano. Las excavaciones necesarias para la instalación de las estructuras del proyecto modificarán el sistema de topoformas, a pesar de lo anterior, este impacto no será considerable y se utilizará el mismo material de excavación para los rellenos una vez finalizados los trabajos.</p> | <p>La modificación del terreno por la instalación del proyecto será temporal, se implementará un programa de vigilancia ambiental en cuyos objetivos están evitar la erosión, la pérdida de suelo y garantizar que los suelos no serán contaminados.</p> <p>Para la etapa de preparación y construcción del mismo, los cortes y nivelaciones se realizarán en zonas previamente señalizadas, mismas que se rellenarán posteriormente.</p> |
|-----------------------------|-----------------------------|--|---|---|

| Vegetación terrestre | Cobertura vegetal | | | |
|----------------------|-------------------|---|---|--|
| | | <p>De acuerdo con INEGI (2015) en el SAR se identificaron como tipos de vegetación dominante: matorral desértico necrófilo, rosetófilo, bosque de mezquite, vegetación halófila xerófila, pastizal halófilo y pastizal natural.</p> <p>Tomando como referencia la serie V de INEGI el área del Proyecto se encuentra conformada por vegetación halófila xerófila y en menor proporción se presenta vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo, así como zonas de cultivo, Dentro del polígono del proyecto la especie dominante es <i>Prosopis glandulosa</i>, acompañada de vegetación halófila.</p> <p>En general el SAR presenta un alto grado de perturbación debido a la fragmentación principalmente debido al desarrollo de actividades agrícolas, infraestructura vial y la expansión de zonas urbanas.</p> <p>El sitio del proyecto no comparte las características de la vegetación natural presentes en zonas muy pequeñas en el SAR, la vegetación natural se ha visto mermada e incluso ha</p> | <p>El desarrollo del proyecto disminuirá la cobertura de la vegetación persistente en el sitio ya que se requiere desmontar una superficie de 400.9 ha, sin embargo, esta actividad no tendrá consecuencias en la riqueza de especies del SAR debido al grado de perturbación y la calidad de la vegetación actual, por lo que la afectación a la flora originaria como parte de la instalación del proyecto será prácticamente nula.</p> | <p>El diseño del proyecto se realizó considerando la menor afectación posible a los individuos arbóreos presentes dentro del sitio dónde se desarrollara, no obstante, el arreglo final de la distribución de las distintas áreas que componen el proyecto afectará a la vegetación existente en el predio compuesto principalmente por <i>Prosopis glandulosa</i>; por esta razón se realizará la reforestación del sitio considerando la cantidad total de individuos afectados, siendo las especies arbóreas a reponer especies nativas de la zona. En las áreas de afectación temporal se llevará a cabo la restauración del área, conservando los arboles de mayor tamaño, marcando aquellos árboles que serán conservados.</p> <p>Dentro del predio se realizarán actividades de mantenimiento tales como podas sanitarias, aclareo, restauraciones de copa, deshierbe y cajeteo a los individuos arbóreos.</p> <p>Se implementará un Programa de rescate, y reubicación de Vegetación, un Programa de Reforestación y un programa</p> |

| | | | | |
|--------------|----------------------------|--|---|--|
| | | <p>desaparecido, siendo sustituida por vegetación secundaria y vegetación arvense.</p> <p>Es importante destacar que durante los trabajos en campo en el área del proyecto no se registraron especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> | <p>de Restauración y Conservación de Ecosistemas, cuyo principal objetivo de estos programas, es el de recuperar los servicios ambientales que presta la cobertura vegetal dentro del predio. Lo que conllevará a un aumento en la calidad y el número de individuos arbóreos presentes en el sitio.</p> | |
| Fauna | Individuos de fauna | <p>Potencialmente en el SAR se registran 395 especies, distribuidas en 8 órdenes y 84 familias. Del total de especies potenciales 9 son anfibios, 45 reptiles, 277 aves y 64 mamíferos.</p> <p>En el área del proyecto se registraron un total de 43 especies de vertebrados, siendo el grupo más representativo el de las aves con 24 especies, seguido por reptiles con 12, 6 especies de mamíferos y 1 anfibio.</p> | <p>Durante la preparación del suelo la actividad producirá la pérdida de hábitat y la distribución y abundancia de al menos 43 especies registradas en sitio producto de los trabajos de campo, 24 especies de aves, 6 especies de mamíferos y 13 especies de herpetofauna, este último grupo será el más afectado por su dentro y limitado desplazamiento.</p> <p>Durante los trabajos en sitio se registraron 6 especies con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 se encuentran sujetas a protección especial y 2 en estatus de amenazada. Del total de especies en estatus 4 son de herpetofauna y 2 son aves.</p> | <p>No se utilizará fuego o químicos para realizar las actividades de desmonte y despalle para evitar daños sobre la fauna persistente en el sitio del Proyecto.</p> <p>Así mismo se capacitará continuamente al personal que se encuentre laborando en el sitio del proyecto sensibilizándolo sobre el procedimiento y conservación de la fauna silvestre, evitando las acciones de captura, venta o daño de los individuos encontrados.</p> <p>Se realizará un Programa de rescate y reubicación de la fauna encontrada durante la ejecución del proyecto 20 días antes del comienzo de actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre por medio de</p> |

| | | | |
|---------------------|-----------------------|---|---|
| | | | <p>captura manual o por medios mecánicos.</p> <p>Se establecerán medidas precautorias como: los vehículos y maquinaria solo podrán circular por los caminos establecidos y a una velocidad de 25 km/h; los trabajos y actividades preferentemente se realizarán en un horario diurno de manera que se prevengan afectaciones a la fauna de hábitos nocturnos.</p> <p>Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de fauna dentro del predio poniendo especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Como parte del diseño del proyecto se establecerán áreas verdes, las cuales servirán como hábitat y nichos potenciales para que la fauna.</p> |
| <p>Fauna</p> | <p>Hábitat</p> | <p>Como ya se mencionó el SAR y el sitio se encuentra altamente impactado principalmente por las actividades antrópicas como la agricultura y el pastoreo, además de encontrarse a menos de 3 km de la localidad de Ceballos lo que ejerce una fuerte presión sobre la fauna y la vegetación que ha sido desplazada en busca de nuevos nichos y/o hábitats.</p> | <p>Con la ejecución del proyecto se verán disminuidas las 400.9 ha de hábitat para al menos 43 especies de fauna silvestre registradas en el sitio</p> <p>Las áreas de afectación temporal serán restituidas. Los vehículos y maquinaria deberán circular únicamente por los caminos establecidos evitando la afectación de áreas adicionales.</p> <p>Se ejecutará un Programa de Compensación de Servicios Ambientales, para fomentar el cambio en la percepción del actual paisaje; dicho programa contempla acciones de</p> |

Esto puede explicar que tanto la vegetación como la fauna registrada en el sitio se considere baja, aunado a las modificaciones en el caudal de algunos cuerpos de agua de la región, cambiando el entorno ambiental el cual repercute en la distribución de la flora y fauna encareciendo los sitios de refugio, alimentación, desplazamiento y reproducción de al menos 43 especies registradas en sitio.

Rescate y reubicación de vegetación, reforestación y mantenimiento de vegetación, cuya finalidad es el contribuir a mejorar la percepción del paisaje de los residentes de las localidades cercanas y población que transita por la zona.

El desarrollo de Programas de reforestación, de rescate y reubicación de vegetación y fauna conjunto al Programa de restauración y conservación de ecosistemas, serán alternativas significativas que mitigarán los efectos causados por el desarrollo del proyecto y permitirán el preservar la vegetación primaria del lugar, causando mejoras tangibles en la calidad del paisaje y servirán como hábitat para la fauna existente.

7.4 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de vigilancia ambiental (PVA) tiene como principal objetivo establecer un sistema de gestión que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación, por lo tanto, es una herramienta dinámica, que será actualizada, con el fin de verificar el cumplimiento de estas medidas mediante el establecimiento de procedimientos para realizar las correcciones y ajustes necesarios para lograr una continua mejora durante la ejecución del proyecto, las medidas de mitigación implementadas y la eficiencia de las mismas.

Los objetivos particulares del PVA son los siguientes:

- Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales durante todas las etapas del proyecto, incluyendo los establecido en la legislación y la normatividad aplicable.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas de mitigación prevención y compensación propuestas en el la Manifestación de Impacto Ambiental, y de aquellas que de manera voluntaria pudieran surgir con la finalidad de minimizar posibles impactos al ambiente evaluados para el proyecto.
- Detectar impactos o alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Integrar la información, así como las evidencias documentales necesarias para informar periódicamente a la autoridad correspondiente, sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto.
- Garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del proyecto.

Para realizar el correcto seguimiento y evaluación del PVA se integrará un informe de su correcto cumplimiento el cual será entregado a las autoridades. El informe se presentará y fungirá como una evidencia de el correcto cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación junto con sus indicadores correspondientes durante todas las etapas del proyecto, permitiendo así comprobar la dimensión de los impactos ambientales mediante su evaluación, articulando nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten ser insuficientes, mostrando evidencia fotográfica y documental de la correcta aplicación y el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como sus indicadores.

EL PVA permitirá valorar el estado de los diferentes factores ambientales, a través de indicadores que permitan la identificación de los cambios (positivos o negativos) derivados de las actividades en cada etapa del Proyecto. En caso de que las medidas propuestas no obtengan el resultado previsto, se reestablecerán las estrategias de cambio en los indicadores de cumplimiento.

El responsable de implementar, documentar, registrar y verificar el cumplimiento de los dispuesto en el Programa de vigilancia ambiental será el supervisor ambiental, a fin de dar cumplimiento con lo establecido en la normatividad ambiental vigente y los compromisos asumidos en la presente MIA.

7.5 Conclusiones

Los avances tecnológicos e industriales en los últimos años permiten tener oportunidades en la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables, las cuales tienen las mínimas repercusiones sobre el ambiente y la salud, en comparación con las fuentes convencionales a base de hidrocarburos.

El Proyecto surge con la inquietud de reducir tanto el costo en la producción que representa la energía eléctrica, así como como los efectos de la contaminación atmosférica y calentamiento global que provoca la generación de energía eléctrica utilizando combustibles fósiles

El desarrollo del presente proyecto generará empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promotora, lo que resulta en un mejor nivel de calidad de vida para los habitantes de la región.

En el SAR y Área del Proyecto se presenta evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a las actividades antropogénicas (agricultura) que se realizan en esa área. Actualmente, el predio se encuentra cubierto por remanentes de vegetación secundaria de pastizal halófilo donde las especies dominante es *Prosopis glandulosa* acompañada de algunas gramíneas como *Hilaria mutica* y *Bouteloua repens*. El Proyecto requerirá la remoción de vegetación correspondiente a especies arbustivas y herbáceas propias de la comunidad. Dentro del área del Proyecto no fueron identificadas especies vegetales protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la preparación y construcción del sitio, se espera el desmonte, despalme y movimiento de tierra, por lo que se implementarán medidas para evitar la volatilización de partículas de polvo y se implementarán medidas como la aspersión de agua para controlarla. Además, se verificará la bitácora de mantenimiento de la maquinaria promoviendo el uso de maquinaria en buen estado con un correcto funcionamiento y que se encuentre dentro de los límites permisibles de emisión de partículas. Los vehículos utilizados en el transporte de materiales deberán contar con una lona que evite la dispersión de polvos y partículas.

En cuanto a la fauna, previo al inicio de las obras y actividades de la preparación del sitio (desmonte y despalme) se realizarán acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre (captura manual o por medios mecánicos), además de recorridos periódicos dentro del predio para ubicar y avistar posibles individuos de fauna que pudieran ser afectados por algunas de las actividades del Proyecto. Se tendrá especial cuidado con las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el SAR y no habrá impactos significativos sobre el suelo, incluso en el área del proyecto no se modificará la estructura del suelo debido a las actividades durante el movimiento de tierras, excavaciones o relleno. Aunado a esto, las corrientes de agua superficiales no sufrirán afectaciones y seguirán su curso normal.

A continuación, se presentan los principales argumentos que sustentan la viabilidad del Proyecto.

1. El Proyecto ha contemplado desde su etapa de diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental regional y social, de manera que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y social.
2. La localización del Proyecto considera el cumplimiento de la legislación ambiental y forestal vigente y aplicable, que ha expedido la SEMARNAT, así como de los demás organismos públicos federales, estatales y/o municipales. Cabe destacar que, el Proyecto no se contrapone con ningún ordenamiento ecológico o urbano existente en la región.

3. El Proyecto se ubica cerca de una línea aérea de transmisión de energía eléctrica de alta tensión de CFE, esto permite minimizar la superficie requerida para hacer grandes obras de transporte de electricidad e interconexión a la red. Por lo tanto, la planta fotovoltaica se puede conectar a la red eléctrica con varias soluciones de conexión.
4. Los impactos más relevantes sobre el medio ambiente natural corresponden a la remoción de vegetación, pérdida de hábitat y pérdida de suelo, por lo que ya se han considerado medidas de mitigación y compensación para estos.
5. El sitio donde se instalará el Proyecto no se identificó con alguna importancia ecológica como Área Natural Protegida (ANP) federal, estatal o municipal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) o sitios Ramsar.
6. El Proyecto contará con las medidas de mitigación necesarias para reducir los impactos adversos sobre la flora, fauna y erosión del suelo; así como para gestionar correctamente el manejo de materiales y residuos.
7. El desarrollo del Proyecto representa una reducción en el uso de combustible, a fin de alcanzar el mismo nivel de producción de energía, lo que conlleva beneficios ambientales y económicos.
8. El Proyecto será generador de empleos, sobre todo durante la etapa de construcción, y una parte del personal será contratada localmente.

8 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

8.1 Formatos de presentación

8.1.1 Planos definitivos

Consulta Pública

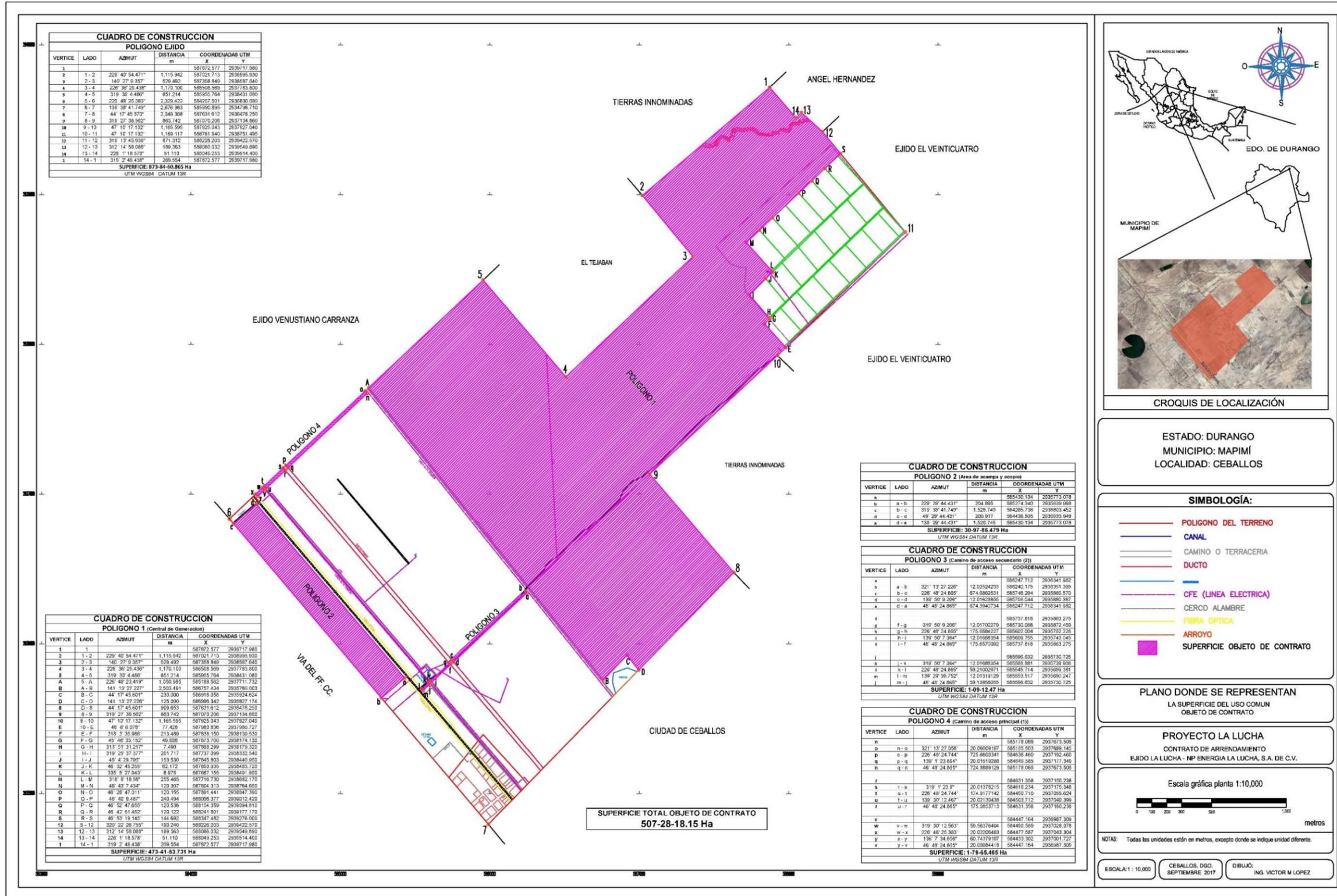


Figura 8.1 Plano donde se representa la superficie del uso común objeto del contrato



Figura 8.2 Distribución general de las instalaciones

8.1.2 Fotografías

A continuación, se presentan diferentes fotografías, tanto del área del Proyecto como del SAR.



Fotografía 8.1 Área del proyecto. UTM 587051.71 E, 2936239.67 N



Fotografía 8.2 Área del proyecto. Vista del E al O. UTM 587123.83 E, 2937877.02 N



Fotografía 8.3 Área del proyecto. Vista del S al N. UTM 585470.11 E, 2936912.03 N



Fotografía 8.4 Área del proyecto. Vista del SW al NE. UTM 586822.83 E, 2937382.68 N



Fotografía 8.5 Área del proyecto. Vista del SW al NE. UTM 586181.23 E, 2938147.54 N



Fotografía 8.6 Vegetación en el SAR. UTM 599535.64 E
2931292.97 N



Fotografía 8.7 Vista del Sistema Ambiental Regional.
UTM Vista del Sistema Ambiental. UTM 596179.38 E,
2937831.22 N



Fotografía 8.8 Vista del Sistema Ambiental Regional.
UTM 597145.98 E, 2939728.00 N



Fotografía 8.9 Sistema Ambiental Regional. UTM
596330.33 E 2938158.82 N

Fotografías de algunos ejemplares de flora registrados durante el trabajo de campo.



Selaginella lepidophylla



Agave lecheguilla



Amoreuxia wrightii



Cylindropuntia leptocaulis



Coryphantha macromeris



Echinocereus pectinatus

Fotografías de algunos ejemplares de la Herpetofauna



Anaxyrus debilis



Cophosaurus texanus



Holbrookia approximans



Phrynosoma cornutum



Sceloporus bimaculosus



Sceloporus slevini Smith, 1937

Fotografías de algunos individuos de Avifauna



Tecolote Llanero (*Athene cunicularia*)



Cardenal Desértico (*Cardinalis sinuatus*)



Lechuza de Campanario (*Tyto alba*)



Zopilote Aura (*Cathartes aura*)



Aguililla de Swainson
(*Buteo swainsoni*)



Zacatonero Garganta Negra
(*Amphispiza bilineata*)

Fotografías de algunos mamíferos registrados en la zona de estudio.



Chaetodipus eremicus(Mearns, 1898)



Neotoma albigula Hartley, 1894



Lepus californicus Gray, 1837



Sylvilagus audubonii (Baird, 1857)

8.1.3 Listados de especies de flora y fauna (potenciales y registradas)

5.3.1.2 Listado florístico

NOM-059: Pr= Sujeta a Protección Especial; A= Amenazada. **IUCN:** Lc= Preocupación menor. **CITES:** All = Apéndice II; Al= Ápendice I. **Registro:** PP= Presencia potencial, AP= Área del Proyecto, SAR= Sistema ambiental Regional.

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------|--|---------|------|-------|----------|
| Acanthaceae | <i>Holographis ilicifolia</i> Brandegee | - | - | - | PP |
| Acanthaceae | <i>Justicia decurvata</i> Hilsenb. | - | - | - | PP |
| Acanthaceae | <i>Justicia pilosella</i> (Nees) Hilsenb. | - | - | - | PP |
| Acanthaceae | <i>Ruellia occidentalis</i> (A. Gray) Tharp et F.A. Barkley | - | - | - | PP |
| Aizoaceae | <i>Sesuvium sessile</i> Pers. | - | - | - | PP |
| Aizoaceae | <i>Allenrolfea occidentalis</i> (S. Watson) Kuntze | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus arenicola</i> I.M. Johnst. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus crassipes</i> Schldtl. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus scleropoides</i> Uline et W.L. Bray | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Atriplex acanthocarpa</i> (Torr.) S. Watson | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. | - | - | - | AP/SAR |
| Amaranthaceae | <i>Atriplex obovata</i> Moq. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Chenopodium glaucum</i> L. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Gomphrena serrata</i> L. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Guilleminea lanuginosa</i> (Poir.) Moq. ex Benth. et Hook. f. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Iresine leptoclada</i> (Hook. f.) Henrickson et S.D. Sundb. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Salsola kali</i> subsp. <i>tragus</i> (L.) Čelak. | - | - | - | AP |
| Amaranthaceae | <i>Suaeda nigrescens</i> I.M. Johnst. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Suaeda suffrutescens</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Tidestromia gemmata</i> I.M. Johnst. | - | - | - | PP |
| Amaranthaceae | <i>Tidestromia suffruticosa</i> (Torr.) Standl. | - | - | - | PP |
| Amaryllidaceae | <i>Zephyranthes longifolia</i> Hemsl. | - | - | - | PP |
| Anacampserotaceae | <i>Talinopsis frutescens</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Anacardiaceae | <i>Rhus microphylla</i> Engelm. | - | - | - | SAR |
| Anacardiaceae | <i>Rhus virens</i> var. <i>choriophylla</i> (Wootton et Standl.) L.D. Benson | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Asclepias brachystephana</i> Engelm. ex Torr. | - | - | - | SAR |
| Apocynaceae | <i>Asclepias linaria</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Asclepias oenotheroides</i> Schldtl. et Cham. | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Asclepias viridiflora</i> Raf. | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Mandevilla macrosiphon</i> (Torr.) Pichon | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Sarcostemma crispum</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Apocynaceae | <i>Sarcostemma cynanchoides</i> Decne. | - | - | - | PP |
| Aristolochiaceae | <i>Aristolochia wrightii</i> Seem. | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Agave americana</i> L. | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Agave lecheguilla</i> Torr. | - | LC | - | SAR |
| Asparagaceae | <i>Agave scabra</i> Ortega | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Dasylyrion wheeleri</i> S. Watson ex Rothr. | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Manfreda variegata</i> (Jacobi) Rose | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|--------------|---|---------|------|-------|----------|
| Asparagaceae | <i>Milla biflora</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Yucca elata</i> (Engelm.) Engelm. | - | - | - | SAR |
| Asparagaceae | <i>Yucca rigida</i> (Engelm.) Trel. | - | - | - | PP |
| Asparagaceae | <i>Yucca treculeana</i> Carrière | - | - | - | PP |
| Aspleniaceae | <i>Asplenium exiguum</i> Bedd. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Acourtia parryi</i> (A. Gray) Reveal et R.M. King | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Acourtia wrightii</i> (A. Gray) Reveal et R.M. King | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Ageratina wrightii</i> (A. Gray) R.M. King et H. Rob. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Ambrosia ambrosioides</i> (Cav.) W.W. Payne | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Ambrosia confertiflora</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Ambrosia psilostachya</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Artemisia filifolia</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Aster subulatus</i> Michx. | - | LC | - | PP |
| Asteraceae | <i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz et Pav.) Pers. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Bahia absinthifolia</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Bahia biternata</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Baileya multiradiata</i> Harv. et A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Barroetia subuligera</i> (S. Schauer) A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Berlandiera lyrata</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Bidens bigelovii</i> var. <i>angustiloba</i> (DC.) Ballard ex Melchert | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa</i> L. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Brickellia coulteri</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Brickellia laciniata</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Brickellia palmeri</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Brickellia simplex</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Chaetopappa bellioides</i> (A. Gray) Shinnars | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Chloracantha spinosa</i> (Benth.) G.L. Nesom | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Dicranocarpus parviflorus</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Dyssodia pentachaeta</i> (DC.) B.L. Rob. var. <i>Pentachaeta</i> | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. | - | LC | - | PP |
| Asteraceae | <i>Erigeron pubescens</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Eupatorium solidaginifolium</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Flaveria palmeri</i> J.R. Johnst. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Florestina tripteris</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Flourensia cernua</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Gaillardia comosa</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Gaillardia pinnatifida</i> Torr. | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|------------|---|---------|------|-------|----------|
| Asteraceae | <i>Gamochaeta falcata</i> (Lam.) Cabrera | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Grindelia oxylepis</i> Greene | - | - | - | SAR |
| Asteraceae | <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less. | - | - | - | SAR |
| Asteraceae | <i>Helenium autumnale</i> L. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Helianthus ciliaris</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Helianthus petiolaris</i> Nutt. | - | LC | - | PP |
| Asteraceae | <i>Iva ambrosiifolia</i> (A. Gray) A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Iva dealbata</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Jefea brevifolia</i> (A. Gray) Strother | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Laennecia coulteri</i> (A. Gray) G.L. Nesom | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Machaeranthera australis</i> (Greene) Shinnery | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Machaeranthera linearis</i> Greene | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shinnery | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Nicolletia edwardsii</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Palafoxia sphacelata</i> (Nutt. ex Torr.) Cory | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ortega) Rollins | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Parthenium confertum</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Parthenium incanum</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Pectis angustifolia</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Pectis cylindrica</i> (Fernald) Rydb. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Pectis incisifolia</i> I.M. Johnst. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Pectis papposa</i> Harv. Et A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Pectis pringlei</i> Fernald | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Perymenium mendezii</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Porophyllum scoparium</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Psathyrotopsis scaposa</i> (A. Gray) H. Rob. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Psilactis asteroides</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Psilactis brevilingulata</i> Sch. Bip. ex Hemsl. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sanvitalia abertii</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sanvitalia ocymoides</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sanvitalia procumbens</i> Lam. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sartwellia puberula</i> Rydb. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Senecio salignus</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Simsia lagascaeformis</i> DC. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Stevia micrantha</i> Lag. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Tetraneuris scaposa</i> (DC.) Greene | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|---------------|--|---------|------|-------|----------|
| Asteraceae | <i>Thymophylla aurea</i> var. <i>polychaeta</i> (A. Gray) Strother | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Thymophylla pentachaeta</i> var. <i>belenidium</i> (DC.) Strother | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small var. <i>pentachaeta</i> | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Trixis californica</i> Kellogg | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. et Hook. f. ex A. Gray | - | - | - | AP |
| Asteraceae | <i>Viguiera brevifolia</i> Greenm. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Viguiera cordifolia</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Viguiera multiflora</i> (Nutt.) S.F. Blake | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Viguiera phenax</i> S.F. Blake | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Viguiera stenoloba</i> S.F. Blake | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Xanthium strumarium</i> L. | - | - | - | SAR |
| Asteraceae | <i>Xylothamia triantha</i> (S.F. Blake) G.L. Nesom | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Zaluzania parthenioides</i> (DC.) Rzed. | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Zinnia acerosa</i> (DC.) A. Gray | - | - | - | PP |
| Asteraceae | <i>Zinnia grandiflora</i> Nutt. | - | - | - | PP |
| Berberidaceae | <i>Berberis trifoliolata</i> Moric. | - | - | - | PP |
| Bignoniaceae | <i>Chilopsis linearis</i> (Cav.) Sweet | - | - | - | PP |
| Bignoniaceae | <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth | - | - | - | SAR |
| Bixaceae | <i>Amoreuxia wrightii</i> A. Gray | - | - | - | SAR |
| Boraginaceae | <i>Antiphytum heliotropioides</i> DC. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Cordia parvifolia</i> A. DC. | - | - | - | SAR |
| Boraginaceae | <i>Cryptantha pusilla</i> (Torr. et A. Gray) Greene | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Heliotropium convolvulaceum</i> (Nutt.) A. Gray | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Heliotropium curassavicum</i> L. | - | LC | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Heliotropium glabrusculum</i> (Torr.) A. Gray | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Heliotropium greggii</i> Torr. | - | - | - | SAR |
| Boraginaceae | <i>Heliotropium molle</i> (Torr.) I.M. Johnst. | - | - | - | SAR |
| Boraginaceae | <i>Nama dichotoma</i> (Ruiz et Pav.) Choisy | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama parvifolia</i> (Torr.) Greenm. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama rotundifolia</i> (A. Gray ex Hemsl.) J.F. Macbr. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama stenocarpa</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama stenophylla</i> A. Gray ex Hemsl. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama torynophylla</i> Greenm. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama undulata</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Nama xylopoda</i> (Wooton et Standl.) C.L. Hitchc. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Phacelia congesta</i> Hook. | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Phacelia robusta</i> (J.F. Macbr.) I.M. Johnst. | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|--------------|--|---------|------|-------|----------|
| Boraginaceae | <i>Tiquilia gossypina</i> (Wooton et Standl.) A.T. Richardson | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Tiquilia greggii</i> (Torr. et A. Gray) A.T. Richardson | - | - | - | PP |
| Boraginaceae | <i>Tiquilia hispidissima</i> (Torr. et A. Gray) A.T. Richardson | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Descurainia pinnata</i> (Walter) Britton | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Descurainia virletii</i> (E. Fourn.) O.E. Schulz | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Dimorphocarpa wislizeni</i> (Engelm.) Rollins | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Nerisyrenia camporum</i> (A. Gray) Greene | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Nerisyrenia linearifolia</i> (S. Watson) Greene | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Rorippa ramosa</i> Rollins | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Sisymbrium irio</i> L. | - | - | - | PP |
| Brassicaceae | <i>Stanleya pinnata</i> (Pursh) Britton | - | - | - | PP |
| Bromeliaceae | <i>Hechtia glomerata</i> Zucc. | - | - | - | PP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L. | - | - | - | PP |
| Burseraceae | <i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl. | - | - | - | PP |
| Cactaceae | <i>Ancistrocactus uncinatus</i> (Galeotti ex Pfeiff.) L.D. Benson | - | - | All | PP |
| Cactaceae | <i>Ariocarpus fissuratus</i> (Engelm.) K. Schum. | - | LC | AI | PP |
| Cactaceae | <i>Corynopuntia schottii</i> (Engelm.) F.M. Knuth | - | LC | All | AP |
| Cactaceae | <i>Coryphantha cornifera</i> (DC.) Lem. | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Coryphantha durangensis</i> (Runge ex K. Schum.) Britton et Rose | Pr | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Coryphantha glanduligera</i> (Otto et A. Dietr.) Lem. | A | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Coryphantha longicornis</i> Boed. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Coryphantha macromeris</i> (Engelm.) Lem. | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Coryphantha robustispina</i> subsp. <i>scheeri</i> (Lem.) N.P. Taylor | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth | - | - | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia kleiniae</i> (DC.) F.M. Knuth | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> var. <i>brevispina</i> (Engelm.) F.M. Knuth | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> var. <i>robustior</i> (A. Berger) F.M. Knuth | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Echinocactus horizionthalonius</i> Lem. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Echinocactus texensis</i> Hopffer | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Echinocereus pectinatus</i> (Scheidw.) Engelm. | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Echinocereus polyacanthus</i> Engelm. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Echinocereus stramineus</i> (Engelm.) Rümpler | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Echinomastus unguispinus</i> (Engelm.) Britton et Rose | Pr | - | All | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-----------------|---|---------|------|-------|----------|
| Cactaceae | <i>Epithelantha micromeris</i> (Engelm.) F.A.C. Weber ex Britton et Rose | Pr | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Escobaria tuberculosa</i> (Engelm.) Britton et Rose | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Escobaria zilziana</i> (Boed.) Backeb. | - | DD | All | PP |
| Cactaceae | <i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton et Rose | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Grusonia bradtiana</i> (J.M. Coult.) Britton et Rose | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult. | Pr | VU | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton et Rose) Orcutt | P | | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria grusonii</i> Runge | Pr | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria guelzowiana</i> Werderm. | A | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria heyderi</i> Muehlenpf. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria lasiacantha</i> Engelm. | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Mammillaria pottsii</i> Scheer ex Salm-Dyck | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Opuntia macrocentra</i> Engelm. | - | LC | All | SAR |
| Cactaceae | <i>Opuntia microdasys</i> (Lehm.) Pfeiff. subsp. <i>microdasys</i> | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Opuntia microdasys</i> subsp. <i>rufida</i> (Engelm.) U. Guzmán et Mandujano | - | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Opuntia rastrera</i> F.A.C. Weber | - | - | All | PP |
| Cactaceae | <i>Peniocereus greggii</i> (Engelm.) Britton et Rose | Pr | LC | All | PP |
| Cactaceae | <i>Thelocactus bicolor</i> (Galeotti ex Pfeiff.) Britton et Rose | - | LC | All | SAR |
| Cannabaceae | <i>Celtis pallida</i> Torr. | - | - | - | SAR |
| Caryophyllaceae | <i>Drymaria axillaris</i> Brandegee | - | - | - | PP |
| Caryophyllaceae | <i>Drymaria molluginea</i> (Ser.) Didr. | - | - | - | PP |
| Caryophyllaceae | <i>Drymaria pachyphylla</i> Wootton et Standl. | - | - | - | PP |
| Commelinaceae | <i>Commelina erecta</i> L. | - | LC | - | PP |
| Commelinaceae | <i>Commelina erecta</i> var. <i>angustifolia</i> (Michx.) Fernald | - | LC | - | PP |
| Cleomaceae | <i>Polanisia dodecandra</i> (L.) DC. | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Bonamia multicaulis</i> (Brandegee) House | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Cressa truxillensis</i> var. <i>vallicola</i> (A. Heller) Munz | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Cuscuta umbellata</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea cardiophylla</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea costellata</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea cristulata</i> Hallier f. | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea lenis</i> House | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth | - | - | - | PP |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea stans</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Cucurbitaceae | <i>Apodanthera undulata</i> A. Gray | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|---------------|--|---------|------|-------|----------|
| Cucurbitaceae | <i>Ibervillea tenuisecta</i> (A. Gray) Small | - | - | - | PP |
| Cupressaceae | <i>Taxodium mucronatum</i> Ten. | - | LC | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla | - | - | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Carex planostachys</i> Kunze | - | - | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Cyperus fendlerianus</i> Boeckeler | - | - | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Cyperus odoratus</i> L. | - | - | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. et Schult. | - | - | - | PP |
| Cyperaceae | <i>Eleocharis macrostachya</i> Britton | - | - | - | SAR |
| Cyperaceae | <i>Eleocharis parvula</i> (Roem. et Schult.) Link ex Bluff, Nees et Schauer | - | - | - | PP |
| Ephedraceae | <i>Ephedra trifurca</i> Torr. ex S. Watson | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Acalypha monostachya</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Acalypha neomexicana</i> Müll. Arg. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Croton pottsii</i> (Klotzsch) Müll. Arg. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Croton sancti-lazari</i> Croizat | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Ditaxis neomexicana</i> (Müll. Arg.) A. Heller | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc. | - | - | - | SAR |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia dentata</i> Michx. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia glyptosperma</i> Engelm. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia graminea</i> Jacq. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia lasiocarpa</i> Klotzsch | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch et Garcke) Boiss. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia micromera</i> Boiss. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia spathulata</i> Lam. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia strictior</i> Holz. | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha dioica</i> Sessé | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Tetracoccus fasciculatus</i> (S. Watson) Croizat | - | - | - | PP |
| Euphorbiaceae | <i>Tragia nepetifolia</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia berlandieri</i> Benth. | - | - | - | SAR |
| Fabaceae | <i>Acacia constricta</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia crassifolia</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia glandulifera</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia greggii</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Acacia neovernicosa</i> Isely | - | - | - | SAR |
| Fabaceae | <i>Acacia roemeriana</i> Scheele | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Chamaecrista glandulosa</i> var. <i>parralensis</i> (H.S. Irwin et Barneby) H.S. Irwin et Barneby | - | LC | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea aurea</i> Nutt. ex Fraser | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea capitata</i> S. Watson | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-----------------|--|---------|------|-------|----------|
| Fabaceae | <i>Dalea lanata</i> Spreng. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea laniceps</i> Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea luisana</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea neomexicana</i> (A. Gray) Cory | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Dalea pogonathera</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Desmanthus cooleyi</i> (Eaton) Trel. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Desmanthus painteri</i> (Britton et Rose) Standl. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Hoffmannseggia glauca</i> (Ortega) Eifert | - | - | - | SAR |
| Fabaceae | <i>Mimosa borealis</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Mimosa emoryana</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Mimosa zygophylla</i> A.Gray | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Parkinsonia aculeata</i> L. | - | - | - | SAR |
| Fabaceae | <i>Phaseolus polymorphus</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Prosopis glandulosa</i> Torr. | - | - | - | AP/SAR |
| Fabaceae | <i>Prosopis laevigata</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Psoralea scoparius</i> (A. Gray) Rydb. | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna bauhinoides</i> (A. Gray) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna covesii</i> (A. Gray) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna crotalarioides</i> (Kunth) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna durangensis</i> (Rose) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna pilosior</i> (B.L. Rob. ex J.F. Macbr.) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | SAR |
| Fabaceae | <i>Senna pumilio</i> (A. Gray) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fabaceae | <i>Senna wislizeni</i> var. <i>villosa</i> (Britton) H.S. Irwin et Barneby | - | - | - | PP |
| Fouquieriaceae | <i>Fouquieria shrevei</i> I.M. Johnst. | Pr | - | - | PP |
| Fouquieriaceae | <i>Fouquieria splendens</i> Engelm. | - | - | - | SAR |
| Gentianaceae | <i>Zeltnera calycosa</i> (Buckley) G. Mans. | - | - | - | PP |
| Koeberliniaceae | <i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc. | - | - | - | AP/SAR |
| Krameriaceae | <i>Krameria erecta</i> Willd. | - | - | - | PP |
| Krameriaceae | <i>Krameria grayi</i> Rose et J.H. Painter | - | - | - | PP |
| Krameriaceae | <i>Krameria pauciflora</i> DC. | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Salazaria mexicana</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Salvia coulteri</i> Fernald | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Salvia greggii</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Salvia purpusii</i> Brandege | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Salvia reflexa</i> Hornem. | - | - | - | PP |
| Lamiaceae | <i>Tetradlea coulteri</i> A. Gray | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|---------------|--|---------|------|-------|----------|
| Lamiaceae | <i>Teucrium cubense</i> Jacq. | - | - | - | PP |
| Loasaceae | <i>Cevallia sinuata</i> Lag. | - | - | - | SAR |
| Loasaceae | <i>Eucnide bartonioides</i> Zucc. | - | - | - | PP |
| Loasaceae | <i>Eucnide durangensis</i> H.J. Thomps. et A.M. Powell | - | - | - | PP |
| Loasaceae | <i>Mentzelia aspera</i> L. | - | - | - | PP |
| Loasaceae | <i>Mentzelia pumila</i> Torr. et A. Gray | - | - | - | PP |
| Loasaceae | <i>Petalonyx crenatus</i> A. Gray ex S. Watson | - | - | - | PP |
| Lythraceae | <i>Ammannia coccinea</i> Rottb. | - | - | - | PP |
| Malpighiaceae | <i>Gaudichaudia cynanchoides</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Malpighiaceae | <i>Janusia gracilis</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Malpighiaceae | <i>Mascagnia lilacina</i> (S. Watson) Nied. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Abutilon malacum</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Anoda pentaschista</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Hibiscus coulteri</i> Harv. ex A. Gray | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Hibiscus denudatus</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Malva parviflora</i> L. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Malvella lepidota</i> (A. Gray) Fryxell | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Malvella sagittifolia</i> (A. Gray) Fryxell | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Sida abutilifolia</i> Mill. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Sida neomexicana</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don | - | - | - | SAR |
| Malvaceae | <i>Sphaeralcea endlichii</i> Ulbr. | - | - | - | PP |
| Malvaceae | <i>Sphaeralcea hastulata</i> A. Gray | - | - | - | AP/SAR |
| Martyniaceae | <i>Proboscidea altheifolia</i> (Benth.) Decne. | - | - | - | PP |
| Martyniaceae | <i>Proboscidea fragrans</i> (Lindl.) Decne. | - | - | - | PP |
| Melanthiaceae | <i>Schoenocaulon texanum</i> Scheele | - | - | - | PP |
| Meliaceae | <i>Melia azedarach</i> L. | - | - | - | PP |
| Molluginaceae | <i>Glinus lotoides</i> L. | - | - | - | PP |
| Nitrariaceae | <i>Peganum mexicanum</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Acleisanthes acutifolia</i> Standl. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Acleisanthes angustifolia</i> (Torr.) R.A. Levin | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Acleisanthes longiflora</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Acleisanthes purpusiana</i> (Heimerl) R.A. Levin | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Allionia choisyi</i> Standl. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Allionia incarnata</i> L. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Anulocaulis eriosolenus</i> (A. Gray) Standl. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia anisophylla</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia erecta</i> L. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia gracillima</i> Heimerl | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------|---|---------|------|-------|----------|
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia spicata</i> Choisy | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia triquetra</i> var. <i>intermedia</i> (M.E. Jones) Spellenb. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhavia wrightii</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Mirabilis texensis</i> (J.M. Coult.) B.L. Turner | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Mirabilis viscosa</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Nyctaginaceae | <i>Nyctaginia capitata</i> Choisy | - | - | - | PP |
| Oleaceae | <i>Forestiera angustifolia</i> Torr. | - | - | - | PP |
| Oleaceae | <i>Menodora scabra</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Onagraceae | <i>Clarkia purpurea</i> subsp. <i>quadrivulnera</i> (Douglas) F.H. Lewis et M.E.Lewis | - | - | - | PP |
| Onagraceae | <i>Oenothera speciosa</i> Nutt. | - | - | - | SAR |
| Onagraceae | <i>Oenothera texensis</i> P.H. Raven et D.R. Parn. | - | - | - | PP |
| Orobanchaceae | <i>Castilleja integra</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Orobanchaceae | <i>Orobanche cooperi</i> (A. Gray) A. Heller | - | - | - | PP |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis decaphylla</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Papaveraceae | <i>Argemone fruticosa</i> Thurb. ex A. Gray | - | - | - | PP |
| Papaveraceae | <i>Argemone ochroleuca</i> subsp. <i>stenopetala</i> (Prain) G.B. Ownbey | - | - | - | PP |
| Papaveraceae | <i>Argemone sanguinea</i> Greene | - | - | - | PP |
| Plantaginaceae | <i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. | - | - | - | PP |
| Plantaginaceae | <i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small | - | - | - | PP |
| Plantaginaceae | <i>Mecardonia vandellioides</i> (Kunth) Pennell | - | - | - | PP |
| Plantaginaceae | <i>Stemodia schottii</i> Holz. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida adscensionis</i> L. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida fendleriana</i> Steud. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida pansa</i> Wooton et Standl. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida purpurea</i> var. <i>nealleyi</i> (Vasey) Allred | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida purpurea</i> Nutt. var. <i>purpurea</i> | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida ternipes</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Aristida wrightii</i> Nash | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Arundo donax</i> L. | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Bothriochloa springfieldii</i> (Gould) Parodi | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Bouteloua aristidoides</i> (Kunth) Griseb. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Bouteloua curtispindula</i> (Michx.) Torr. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Bouteloua ramosa</i> Scribn. ex Vasey | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. et Merr. | - | - | - | AP |
| Poaceae | <i>Bouteloua uniflora</i> Vasey | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Brachiaria arizonica</i> (Scribn. et Merr.) S.T. Blake | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Parodi | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Chloris virgata</i> Sw. | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|---------|---|---------|------|-------|----------|
| Poaceae | <i>Chondrosium barbatum</i> (Lag.) Clayton | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Chondrosium gracile</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Cottea pappophoroides</i> Kunth | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Dasyochloa pulchella</i> (Kunth) Willd. ex Rydb. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Echinochloa muricata</i> (P. Beauv.) Fernald | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eriochloa acuminata</i> (J. Presl) Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Eriochloa contracta</i> Hitchc. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Erioneuron pulchellum</i> (Kunth) Tateoka | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Hilaria mutica</i> (Buckley) Benth. | - | - | - | AP/SAR |
| Poaceae | <i>Hilaria swallenii</i> Cory | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Leptochloa fusca</i> subsp. <i>fascicularis</i> (Lam.) N. Snow | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Microchloa kunthii</i> Desv. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Muhlenbergia arenicola</i> Buckley | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Muhlenbergia fragilis</i> Swallen | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Muhlenbergia porteri</i> Scribn. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Panicum flexile</i> (Gatt.) Scribn. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Panicum hallii</i> Vasey | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Panicum hirticaule</i> J. Presl | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Panicum obtusum</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Panicum stramineum</i> Hitchc. et Chase | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Pappophorum mucronulatum</i> Nees | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Paspalum distichum</i> L. | - | LC | - | AP |
| Poaceae | <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Poa strictiramea</i> Hitchc. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Scleropogon brevifolius</i> Phil. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Setaria grisebachii</i> E. Fourn. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Setaria macrostachya</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Setaria scheelei</i> (Steud.) Hitchc. | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|------------------|--|---------|------|-------|----------|
| Poaceae | <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. | - | - | - | SAR |
| Poaceae | <i>Sporobolus airoides</i> (Torr.) Torr. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus coahuilensis</i> Valdés-Reyna | - | LC | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus contractus</i> Hitchc. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus coromandelianus</i> (Retz.) Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus cryptandrus</i> (Torr.) A. Gray | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus flexuosus</i> (Thurb. ex Vasey) Rydb. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus junceus</i> (P. Beauv.) Kunth | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus spiciformis</i> Swallen | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Sporobolus teretifolius</i> R.M. Harper | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Tragus berteronianus</i> Schult. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Trichloris crinita</i> (Lag.) Parodi | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Trichloris pluriflora</i> E. Fourn. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Tridens albescens</i> (Vasey) Wootton et Standl. | - | - | - | PP |
| Poaceae | <i>Tridens muticus</i> (Torr.) Nash | - | - | - | PP |
| Polemoniaceae | <i>Ipomopsis laxiflora</i> (J.M. Coult.) V.E. Grant | - | - | - | PP |
| Polemoniaceae | <i>Ipomopsis longiflora</i> (Torr.) V.E. Grant | - | - | - | PP |
| Polemoniaceae | <i>Ipomopsis polycladon</i> (Torr.) V.E. Grant | - | - | - | PP |
| Polemoniaceae | <i>Loeselia greggii</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Polygalaceae | <i>Polygala lindheimeri</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Polygalaceae | <i>Polygala obscura</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Polygalaceae | <i>Polygala scoparioides</i> Chodat | - | - | - | PP |
| Polygonaceae | <i>Eriogonum hemipterum</i> (Torr. et A. Gray) S. Stokes | - | - | - | PP |
| Polygonaceae | <i>Persicaria pensylvanica</i> (L.) M. Gómez | - | - | - | PP |
| Polygonaceae | <i>Polygonum aviculare</i> L. | - | - | - | SAR |
| Polygonaceae | <i>Rumex verticillatus</i> L. | - | - | - | PP |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | - | - | - | PP |
| Potamogetonaceae | <i>Potamogeton nodosus</i> Poir. | - | LC | - | PP |
| Primulaceae | <i>Samolus ebracteatus</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Astrolepis cochisensis</i> (Goodd.) D.M. Benham et Windham | - | - | - | SAR |
| Pteridaceae | <i>Astrolepis integerrima</i> (Hook.) D.M. Benham et Windham | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D.M. Benham et Windham | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Cheilanthes hookeri</i> Domin | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Cheilanthes leucopoda</i> Link | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Cheilanthes villosa</i> Davenp. ex Maxon | - | - | - | PP |
| Pteridaceae | <i>Pellaea villosa</i> (Windham) Windham et Yatsk. | - | - | - | PP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------|---|---------|------|-------|----------|
| Ranunculaceae | <i>Clematis drummondii</i> Torr. et A. Gray | - | - | - | PP |
| Resedaceae | <i>Oligomeris linifolia</i> (Vahl) J.F. Macbr. | - | - | - | PP |
| Rhamnaceae | <i>Condalia warnockii</i> M.C. Johnst. | - | - | - | PP |
| Rhamnaceae | <i>Ziziphus obtusifolia</i> (Hook. ex Torr. et A. Gray) A. Gray | - | - | - | PP |
| Rubiaceae | <i>Houstonia rubra</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Rubiaceae | <i>Randia pringlei</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Rutaceae | <i>Thamnosma texana</i> (A. Gray) Torr. | - | - | - | PP |
| Salicaceae | <i>Populus fremontii</i> S. Watson | - | - | - | PP |
| Salicaceae | <i>Salix exigua</i> Nutt. | - | - | - | PP |
| Santalaceae | <i>Phoradendron leucarpum</i> subsp. <i>tomentosum</i> (DC.) J.R. Abbott et R.L. Thompson | - | - | - | SAR |
| Scrophulariaceae | <i>Buddleja marrubifolia</i> Benth. | - | - | - | PP |
| Scrophulariaceae | <i>Buddleja scordioides</i> Kunth | - | - | - | SAR |
| Scrophulariaceae | <i>Leucophyllum candidum</i> I.M. Johnst. | - | - | - | PP |
| Scrophulariaceae | <i>Leucophyllum laevigatum</i> Standl. | - | - | - | PP |
| Scrophulariaceae | <i>Leucophyllum minus</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Selaginellaceae | <i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. et Grev.) Spring | - | - | - | SAR |
| Setchellanthaceae | <i>Setchellanthus caeruleus</i> Brandegees | - | - | - | PP |
| Simaroubaceae | <i>Castela texana</i> (Torr. et A. Gray) Rose | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Chamaesaracha coniodes</i> (Moric. ex Dunal) Benth. et Hook. f. ex B.D. Jacks. et al. | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Chamaesaracha villosa</i> Rydb. | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Datura ceratocalis</i> Ortega | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Datura innoxia</i> Mill. | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Datura quercifolia</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Lycium berlandieri</i> Dunal | - | - | - | SAR |
| Solanaceae | <i>Nicotiana glauca</i> Graham | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Nicotiana obtusifolia</i> M. Martens et Galeotti | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Nicotiana trigonophylla</i> Dunal | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc. | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Physalis hederifolia</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Physalis microphysa</i> A. Gray | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Quincula lobata</i> (Torr.) Raf. | - | - | - | SAR |
| Solanaceae | <i>Solanum citrullifolium</i> A. Braun | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. | - | - | - | SAR |
| Solanaceae | <i>Solanum rostratum</i> Dunal | - | - | - | PP |
| Solanaceae | <i>Solanum triquetrum</i> Cav. | - | - | - | PP |
| Talinaceae | <i>Talinum aurantiacum</i> Engelm. | - | - | - | AP |
| Talinaceae | <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. | - | - | - | PP |
| Tamaricaceae | <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb. | - | LC | - | AP |

| Familia | Nombre científico | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-----------------------|--|---------|------|-------|----------|
| Typhaceae | <i>Typha domingensis</i> Pers. | - | LC | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Aloysia gratissima</i> (Gillies et Hook.) Tronc. | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Aloysia wrightii</i> (A. Gray ex Torr.) A. Heller | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Citharexylum brachyanthum</i> (A. Gray ex Hemsl.) A. Gray | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt. | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Glandularia elegans</i> (Kunth) Umber | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Lantana achyranthifolia</i> Desf. | - | - | - | SAR |
| Verbenaceae | <i>Lippia graveolens</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene | - | LC | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Phyla strigulosa</i> (M. Martens et Galeotti) Moldenke | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Priva mexicana</i> (L.) Pers. | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Verbena canescens</i> Kunth | - | - | - | PP |
| Verbenaceae | <i>Verbena gracilis</i> Desf. | - | - | - | PP |
| Vitaceae | <i>Cissus trifoliata</i> (L.) L. | - | - | - | PP |
| Zygophyllaceae | <i>Fagonia scoparia</i> Brandegees | - | - | - | PP |
| Zygophyllaceae | <i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr. ex A. Gray | - | - | - | PP |
| Zygophyllaceae | <i>Kallstroemia hirsutissima</i> Vail ex Small | - | - | - | PP |
| Zygophyllaceae | <i>Kallstroemia perennans</i> B.L. Turner | - | - | - | PP |
| Zygophyllaceae | <i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville | - | - | - | AP/SAR |
| Zygophyllaceae | <i>Tribulus terrestris</i> L. | - | - | - | SAR |

5.3.1.3 Listado de herpetofauna

NOM-059: A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial. **UICN:** LC = Preocupación Menor, DD = Datos Deficientes, NT = Casi Amenazado, EN = En Peligro. **Registro.:** AP = Área del Proyecto, SAR = Sistema Ambiental Regional, PP = Presencia Potencial.

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|------------------------|---|-----------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Bufonidae | <i>Anaxyrus cognatus</i> (Say in James, 1823) | Sapo de espuelas | - | LC | - | PP |
| Bufonidae | <i>Anaxyrus compactilis</i> (Wiegmann, 1833) | Sapo de la Meseta | - | LC | - | PP |
| Bufonidae | <i>Anaxyrus debilis</i> (Girard, 1854) | Sapo Verde | Pr | LC | - | SAR |
| Bufonidae | <i>Incilius occidentalis</i> (Camerano, 1879) | Sapo de los pinos | - | LC | - | PP |
| Bufonidae | <i>Anaxyrus punctatus</i> (Baird and Girard, 1852) | Sapo de puntos rojos | - | LC | - | PP |
| Bufonidae | <i>Anaxyrus woodhousii</i> (Girard, 1854) | Sapo de Woodhouse | - | LC | - | PP |
| Hylidae | <i>Hyla arenicolor</i> Cope, 1886 | Ranita de Cañón | - | LC | - | PP |
| Microhylidae | <i>Gastrophryne olivacea</i> (Hallowell, 1856) | Sapo boca angosta oliváceo | Pr | LC | - | PP |
| Scaphiopodidae | <i>Scaphiopus couchii</i> Baird, 1854 | Sapo cavador | - | LC | - | PP |
| Eublepharidae | <i>Coleonyx brevis</i> Stejneger, 1893 | Gecko de Bandas del Desierto | Pr | LC | - | SAR |
| Crotaphytidae | <i>Crotaphytus collaris</i> (Say, 1823) | Lagartija de collar del altiplano | A | LC | - | PP |
| Crotaphytidae | <i>Gambelia wislizenii</i> (Baird and Girard, 1852) | Lagartija leopardo narigona | Pr | LC | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Cophosaurus texanus</i> Troschel, 1852 | Lagartija Sorda Mayor | A | LC | - | SAR |
| Phrynosomatidae | <i>Holbrookia approximans</i> Baird, 1858 | Perrilla de Arena | - | LC | - | AP/SAR |
| Phrynosomatidae | <i>Holbrookia maculata</i> Girard, 1851 | Lagartija sorda menor | - | LC | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Phrynosoma cornutum</i> (Harlan, 1825) | Lagartija Cornuda Texana | - | LC | - | AP |
| Phrynosomatidae | <i>Phrynosoma modestum</i> Girard, 1852 | Tapayatxin | - | LC | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bimaculosus</i> Phelan and Brattstrom, 1955 | Lagarto Espinoso de Dos Manchas | - | LC | - | AP |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus edbelli</i> Smith, Chizar and Lemos-Espinal, 1995 | Bell's Spiny Lizard | - | DD | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------------|--|---|---------|------|-------|----------|
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus magister</i> Hallowell, 1854 | Lagartija escamosa de desierto | - | LC | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poinsetii</i> Baird and Girard, 1852 | DD | - | DD | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus slevini</i> Smith, 1937 | Lagartija del Zacate | - | LC | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus undulatus</i> (Bosc and Daudin, 1801) | Lagartija Espinosa de Pradera | - | LC | - | SAR |
| Phrynosomatidae | <i>Uma parapygas</i> Williams, Chrapliwy and Smith, 1959 | Lagartija perrilla arenera de Chihuahua | P | NT | - | PP |
| Phrynosomatidae | <i>Uta stansburiana</i> (Baird and Girard, 1852) | Lagartija de mancha lateral norteña | A | LC | - | PP |
| Scincidae | <i>Plestiodon obsoletus</i> (Baird and Girard, 1852) | Eslizón de la Gran Planicie | - | LC | - | PP |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis exsanguis</i> (Lowe, 1956) | Huico Pinto de Chihuahua | - | LC | - | AP/SAR |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis gularis</i> (Baird and Girard, 1852) | Huico pinto del noreste | - | LC | - | PP |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis inornata</i> (Baird, 1859) | Huico Liso del Altiplano | - | LC | - | AP/SAR |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis marmorata</i> (Baird and Girard, 1852) | Huico marmoleado | - | DD | - | PP |
| Teiidae | <i>Aspidoscelis tigris</i> (Baird and Girard, 1852) | Huico tigre del noroeste | - | LC | - | AP/SAR |
| Leptotyphlopidae | <i>Leptotyphlops humilis</i> Baird and Girard, 1853 | Culebrilla ciega de occidente | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Arizona elegans</i> Kennicott, 1859 | Culebra brillante | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Bogertophis subocularis</i> (Brown, 1901) | Culebra ratonera de Transpecos | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Diadophis punctatus</i> (Linnaeus, 1776) | Culebra de collar | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Lampropeltis getula</i> (Linnaeus, 1766) | Culebra real | A | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------------|--|------------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Colubridae | <i>Coluber flagellum</i> Shaw, 1802 | Chirriónera roja | A | DD | - | PP |
| Colubridae | <i>Coluber taeniatus</i> (Hallowell, 1852) | Culebra chirriadora | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Pituophis melanoleucus</i> (Daudin, 1803) | Culebra casera | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Rhinocheilus lecontei</i> Baird and Girard, 1853 | Culebra de nariz larga | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Salvadora hexalepis</i> (Cope, 1867) | Culebra parchada de cabestrillo | - | LC | - | PP |
| Colubridae | <i>Sonora semiannulata</i> Baird and Girard, 1853 | Culebra suelera semianillada | - | LC | - | PP |
| Disapsidae | <i>Heterodon kennerlyi</i> Kennicott, 1860 | Culebra nariz de cerdo mexicana | Pr | DD | - | PP |
| Disapsidae | <i>Hypsiglena torquata</i> (Günther, 1860) | Culebra de la noche | Pr | LC | - | PP |
| Natricidae | <i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Kennicott, 1860) | Culebra lineada de bosque | A | LC | - | PP |
| Natricidae | <i>Thamnophis marcianus</i> (Baird and Girard, 1853) | Sochuate | A | LC | - | PP |
| Elapidae | <i>Micrurus fulvius</i> (Linnaeus, 1766) | Serpiente coralillo del noreste | Pr | LC | - | PP |
| Viperidae | <i>Crotalus atrox</i> Baird and Girard, 1853 | Cascabel de Diamantes | Pr | LC | - | AP |
| Viperidae | <i>Crotalus lepidus</i> (Kennicott, 1861) | Cascabel gris | Pr | LC | - | PP |
| Viperidae | <i>Crotalus molossus</i> Baird and Girard, 1853 | Cascabel de cola negra | Pr | LC | - | PP |
| Viperidae | <i>Crotalus scutulatus</i> (Kennicott, 1861) | Víbora de Cascabel del Altiplano | Pr | LC | - | AP |
| Viperidae | Orden Testudines | | - | | - | PP |
| Kinosternidae | <i>Kinosternon flavescens</i> (Agassiz, 1857) | Tortuga pecho quebrado amarilla | - | LC | - | PP |
| Kinosternidae | <i>Kinosternon hirtipes</i> (Wagler, 1830) | Tortuga pecho quebrado pata rugosa | Pr | LC | - | PP |
| Testudinidae | <i>Gopherus flavomarginatus</i> Legler, 1959 | Tortuga llanera | P | VU | - | PP |

5.3.1.4 Listado de avifauna

NOM-059: A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial. **IUCN:** LC = Preocupación Menor, DD = Datos Deficientes, NT = Casi Amenazado, EN = En Peligro. **Registro.:** AP = Área del Proyecto, SAR = Sistema Ambiental Regional, PP = Presencia Potencial. **CITES:** All = Apéndice II.

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------|-------|----------|
| Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Pijije Alas Blancas | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Dendrocygna bicolor</i> | Pijije Canelo | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anser caerulescens</i> | Ganso Blanco | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anser rossii</i> | Ganso de Ross | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anser albifrons</i> | Ganso Careto Mayor | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Branta canadensis</i> | Ganso Canadiense Mayor | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Aix sponsa</i> | Pato Arcoíris | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Spatula discors</i> | Cerceta Alas Azules | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Spatula cyanoptera</i> | Cerceta Canela | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Spatula clypeata</i> | Pato Cucharón Norteño | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Mareca strepera</i> | Pato Friso | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Mareca americana</i> | Pato Chalcuán | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anas platyrhynchos</i> | Pato de Collar | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anas acuta</i> | Pato Golondrino | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Anas crecca</i> | Cerceta Alas Verdes | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Aythya valisineria</i> | Pato Coacoxtle | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Aythya americana</i> | Pato Cabeza Roja | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Aythya collaris</i> | Pato Pico Anillado | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Aythya affinis</i> | Pato Boludo Menor | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Bucephala albeola</i> | Pato Monja | - | LC | - | PP |
| Anatidae | <i>Oxyura jamaicensis</i> | Pato Tepalcate | - | LC | - | PP |
| Odontophoridae | <i>Callipepla squamata</i> | Codorniz Escamosa | - | LC | - | PP |
| Podicipedidae | <i>Tachybaptus dominicus</i> | Zambullidor Menor | Pr | LC | - | PP |
| Podicipedidae | <i>Podilymbus podiceps</i> | Zambullidor Pico Grueso | - | LC | - | PP |
| Podicipedidae | <i>Podiceps nigricollis</i> | Zambullidor Orejón | - | LC | - | PP |
| Podicipedidae | <i>Aechmophorus clarkii</i> | Achichilique Pico Naranja | - | LC | - | PP |
| Columbidae | <i>Columba livia</i> | Paloma Doméstica | - | LC | - | PP |
| Columbidae | <i>Streptopelia decaocto</i> | Paloma de Collar Turca | - | LC | - | AP/SAR |
| Columbidae | <i>Columbina inca</i> | Tortolita Cola Larga | - | LC | - | PP |
| Columbidae | <i>Columbina passerina</i> | Tortolita Pico Rojo | - | LC | - | PP |
| Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma Alas Blancas | - | LC | - | AP/SAR |
| Columbidae | <i>Zenaida macroura</i> | Huilota Común | - | LC | - | AP/SAR |
| Cuculidae | <i>Coccyzus americanus</i> | Cuclillo Pico Amarillo | - | LC | - | PP |
| Cuculidae | <i>Geococcyx californianus</i> | Correcaminos Norteño | - | LC | - | AP |
| Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero Pijuy | - | LC | - | PP |
| Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> | Chotacabras Menor | - | LC | - | PP |
| Caprimulgidae | <i>Phalaenoptilus nuttallii</i> | Tapacaminos Pandeagua | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Apodidae | <i>Cypseloides niger</i> | Vencejo Negro | - | LC | - | PP |
| Apodidae | <i>Chaetura vauxi</i> | Vencejo de Vaux | - | LC | - | PP |
| Apodidae | <i>Aeronautes saxatalis</i> | Vencejo Pecho Blanco | - | LC | - | PP |
| Trochilidae | <i>Calothorax lucifer</i> | Colibrí Lucifer | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Archilochus colubris</i> | Colibrí Garganta Rubí | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Archilochus alexandri</i> | Colibrí Barba Negra | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Calypte anna</i> | Colibrí Cabeza Roja | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Selasphorus platycercus</i> | Zumbador Cola Ancha Broad-tailed | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Selasphorus rufus</i> | Zumbador Canelo * | - | LC | All | PP |
| Trochilidae | <i>Cynanthus latirostris</i> | Colibrí Pico Ancho | - | LC | All | PP |
| Rallidae | <i>Porzana carolina</i> | Polluela Sora | - | LC | - | PP |
| Rallidae | <i>Porphyrio martinicus</i> | Gallineta Morada | - | LC | - | PP |
| Rallidae | <i>Gallinula galeata</i> | Gallineta Frente Roja | - | LC | - | PP |
| Rallidae | <i>Fulica americana</i> | Gallareta Americana | - | LC | - | PP |
| Gruidae | <i>Antigone canadensis</i> | Grulla Gris | Pr | LC | - | PP |
| Recurvirostridae | <i>Himantopus mexicanus</i> | Monjita Americana | - | LC | - | PP |
| Recurvirostridae | <i>Recurvirostra americana</i> | Avoceta Americana | - | LC | - | PP |
| Charadriidae | <i>Pluvialis squatarola</i> | Chorlo Gris | - | LC | - | PP |
| Charadriidae | <i>Pluvialis dominica</i> | Chorlo Dorado Americano | - | LC | - | PP |
| Charadriidae | <i>Charadrius nivosus</i> | Chorlo Nevado | - | LC | - | PP |
| Charadriidae | <i>Charadrius vociferus</i> | Chorlo Tildío | - | LC | - | PP |
| Charadriidae | <i>Charadrius montanus</i> | Chorlo Llanero | A | NT | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Numenius americanus</i> | Zarapito Pico Largo | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Limosa fedoa</i> | Picopando Canelo | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Arenaria interpres</i> | Vuelvepiedras Rojizo | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Calidris bairdii</i> | Playero de Baird | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Calidris minutilla</i> | Playero Diminuto | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Calidris melanotos</i> | Playero Pectoral | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Calidris mauri</i> | Playero Occidental | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Limnodromus scolopaceus</i> | Costurero Pico Largo | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Gallinago delicata</i> | Agachona Norteamericana | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Actitis macularius</i> | Playero Alzacolita | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Tringa solitaria</i> | Playero Solitario | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Tringa flavipes</i> | Patamarilla Menor | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Tringa melanoleuca</i> | Patamarilla Mayor | - | LC | - | PP |
| Scolopacidae | <i>Phalaropus tricolor</i> | Falaropo Pico Largo | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Chroicocephalus philadelphia</i> | Gaviota de Bonaparte | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|
| Laridae | <i>Leucophaeus atricilla</i> | Gaviota Reidora | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Leucophaeus pipixcan</i> | Gaviota de Franklin | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Larus delawarensis</i> | Gaviota Pico Anillado | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Larus argentatus</i> | Gaviota Plateada | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Chlidonias niger</i> | Charrán Negro | - | LC | - | PP |
| Laridae | <i>Sterna forsteri</i> | Charrán de Forster | - | LC | - | PP |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormorán Neotropical | - | LC | - | PP |
| Pelecanidae | <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> | Pelícano Blanco Americano | - | LC | - | PP |
| Pelecanidae | <i>Pelecanus occidentalis</i> | Pelícano Café | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Ardea herodias</i> | Garza Morena | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | Garza Blanca | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | Garza Dedos Dorados | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Egretta caerulea</i> | Garza Azul | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> | Garza Tricolor | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Ganadera | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Butorides virescens</i> | Garcita Verde | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Garza Nocturna Corona Negra | - | LC | - | PP |
| Ardeidae | <i>Nyctanassa violacea</i> | Garza Nocturna Corona Clara | - | LC | - | PP |
| Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i> | Ibis Blanco | - | LC | - | PP |
| Threskiornithidae | <i>Plegadis chihi</i> | Ibis Ojos Rojos | - | LC | - | PP |
| Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote Común | - | LC | - | PP |
| Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Zopilote Aura | - | LC | - | PP |
| Pandionidae | <i>Pandion haliaetus</i> | Águila Pescadora | - | LC | - | PP |
| Accipitridae | <i>Elanus leucurus</i> | Milano Cola Blanca | - | LC | All | AP |
| Accipitridae | <i>Circus hudsonius</i> | Gavilán Rastrero | - | LC | All | SAR |
| Accipitridae | <i>Accipiter striatus</i> | Gavilán Pecho Canela | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Accipiter cooperii</i> | Gavilán de Cooper | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteogallus anthracinus</i> | Aguililla Negra Menor | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Parabuteo unicinctus</i> | Aguililla Rojinegra | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Geranoaetus albicaudatus</i> | Aguililla Cola Blanca | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteo plagiatus</i> | Aguililla Gris | - | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteo lineatus</i> | Aguililla Pecho Rojo | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteo platypterus</i> | Aguililla Alas Anchas | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteo swainsoni</i> | Aguililla de Swainson | Pr | LC | All | AP/SAR |
| Accipitridae | <i>Buteo albonotatus</i> | Aguililla Aura | Pr | LC | All | PP |
| Accipitridae | <i>Buteo jamaicensis</i> | Aguililla Cola Roja | - | LC | All | SAR |
| Accipitridae | <i>Buteo regalis</i> | Aguililla Real | Pr | LC | All | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|
| Accipitridae | <i>Aquila chrysaetos</i> | Águila Real | A | LC | All | PP |
| Tytonidae | <i>Tyto alba</i> | Lechuza de Campanario | - | LC | All | AP |
| Strigidae | <i>Megascops kennicottii</i> | Tecolote del Oeste | - | LC | All | PP |
| Strigidae | <i>Bubo virginianus</i> | Búho Cornudo | - | LC | All | PP |
| Strigidae | <i>Micrathene whitneyi</i> | Tecolote Enano | - | LC | All | PP |
| Strigidae | <i>Athene cunicularia</i> | Tecolote Llanero | - | LC | All | AP |
| Strigidae | <i>Asio otus</i> | Búho Cara Canela | - | LC | All | PP |
| Strigidae | <i>Asio flammeus</i> | Búho Sabanero | Pr | LC | All | PP |
| Alcedinidae | <i>Megaceryle alcyon</i> | Martín Pescador Norteño | - | LC | - | PP |
| Alcedinidae | <i>Chloroceryle americana</i> | Martín Pescador Verde | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Melanerpes aurifrons</i> | Carpintero Cheje | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Sphyrapicus thyroideus</i> | Carpintero Elegante | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Sphyrapicus varius</i> | Carpintero Moteado | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Sphyrapicus nuchalis</i> | Carpintero Nuca Roja | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Picoides scalaris</i> | Carpintero Mexicano | - | LC | - | PP |
| Picidae | <i>Colaptes auratus</i> | Carpintero de Pechera Común | - | LC | - | PP |
| Falconidae | <i>Caracara cheriway</i> | Caracara Quebrantahuesos | - | LC | All | PP |
| Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo Americano | - | LC | All | AP |
| Falconidae | <i>Falco columbarius</i> | Halcón Esmerejón | - | LC | All | PP |
| Falconidae | <i>Falco peregrinus</i> | Halcón Peregrino | Pr | LC | All | PP |
| Falconidae | <i>Falco mexicanus</i> | Halcón Mexicano | A | LC | All | SAR |
| Tyrannidae | <i>Camptostoma imberbe</i> | Mosquerito Chillón | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Mitrephanes phaeocercus</i> | Papamoscas Copetón | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Contopus cooperi</i> | Papamoscas Boreal | - | NT | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Contopus pertinax</i> | Papamoscas José María | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Contopus sordidulus</i> | Papamoscas del Oeste | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Empidonax traillii</i> | Papamoscas Saucero | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Empidonax minimus</i> | Papamoscas Chico | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Empidonax wrightii</i> | Papamoscas Bajacolita | - | IC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Empidonax oberholseri</i> | Papamoscas Matorrallero | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Sayornis nigricans</i> | Papamoscas Negro | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Sayornis phoebe</i> | Papamoscas Fíbí | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Sayornis saya</i> | Papamoscas Llanero | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Papamoscas Cardenalito | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus cinerascens</i> | Papamoscas Cenizo | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus crinitus</i> | Papamoscas Viajero | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------------|--|---------------------------|---------|------|-------|----------|
| Tyrannidae | <i>Myiarchus tyrannulus</i> | Papamoscas Gritón | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Pirirí | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus couchii</i> | Tirano Cuír | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus vociferans</i> | Tirano Chibíu | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus verticalis</i> | Tirano Pálido | - | LC | - | PP |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus forficatus</i> | Tirano Tijereta Rosado | - | LC | - | PP |
| Tityridae | <i>Pachyrhamphus aglaiae</i> | Cabezón Degollado | - | LC | - | PP |
| Laniidae | <i>Lanius ludovicianus</i> | Verdugo Americano | - | LC | - | AP/SAR |
| Vireonidae | <i>Vireo atricapilla</i> | Vireo Gorra Negra | P | VU | - | PP |
| Vireonidae | <i>Vireo griseus</i> | Vireo Ojos Blancos | - | LC | - | PP |
| Vireonidae | <i>Vireo bellii</i> | Vireo de Bell | - | NT | - | PP |
| Vireonidae | <i>Vireo vicinior</i> | Vireo Gris | - | LC | - | PP |
| Corvidae | <i>Corvus cryptoleucus</i> | Cuervo Llanero | - | LC | - | PP |
| Corvidae | <i>Corvus corax</i> | Cuervo Común | - | LC | - | SAR |
| Alaudidae | <i>Eremophila alpestris</i> | Alondra Cornuda | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Progne subis</i> | Golondrina Azulnegra | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Tachycineta bicolor</i> | Golondrina Bicolor | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Tachycineta thalassina</i> | Golondrina Verdemar | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx serripennis</i> | Golondrina Alas Aserradas | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Riparia riparia</i> | Golondrina Ribereña | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> | Golondrina Risquera | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Petrochelidon fulva</i> | Golondrina Pueblera | - | LC | - | PP |
| Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina Tijereta | - | LC | - | PP |
| Remizidae | <i>Auriparus flaviceps</i> | Baloncillo | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Salpinctes obsoletus</i> | Salpinctes obsoletus | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Catherpes mexicanus</i> | Catherpes mexicanus | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | Saltapared Común | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Cistothorus palustris</i> | Saltapared Pantanero | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Thryomanes bewickii</i> | Saltapared Cola Larga | - | LC | - | PP |
| Troglodytidae | <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> | Matraca del Desierto | - | LC | - | PP |
| Poliptilidae | <i>Poliptila caerulea</i> | Perlita Azulgris | - | LC | - | PP |
| Poliptilidae | <i>Poliptila melanura</i> | Perlita del Desierto | - | LC | - | AP/SAR |
| Regulidae | <i>Regulus calendula</i> | Reyezuelo Matraquita | - | LC | - | PP |
| Turdidae | <i>Sialia currucoides</i> | Azulejo Pálido | - | LC | - | PP |
| Turdidae | <i>Myadestes townsendi</i> | Clarín Norteño | Pr | LC | - | PP |
| Turdidae | <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Anteojos | - | LC | - | PP |
| Turdidae | <i>Catharus guttatus</i> | Zorzal Cola Canela | - | LC | - | PP |
| Turdidae | <i>Turdus migratorius</i> | Mirlo Primavera | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------|----------------------------------|---------------------------|---------|------|-------|----------|
| Mimidae | <i>Toxostoma curvirostre</i> | Cuicacoche Pico Curvo | - | LC | - | PP |
| Mimidae | <i>Toxostoma crissale</i> | Cuicacoche Crisal | - | LC | - | PP |
| Mimidae | <i>Oreoscoptes montanus</i> | Cuicacoche Chato | - | LC | - | PP |
| Mimidae | <i>Mimus polyglottos</i> | Centzontle Norteño | - | LC | - | AP/SAR |
| Sturnidae | <i>Sturnus vulgaris</i> | Estornino Pinto | - | LC | - | PP |
| Bombycillidae | <i>Bombycilla cedrorum</i> | Chinito | - | LC | - | PP |
| Ptiliognatidae | <i>Phainopepla nitens</i> | Capulinerio Negro | - | LC | - | PP |
| Motacillidae | <i>Anthus rubescens</i> | Bisbita Norteamericana | - | LC | - | PP |
| Motacillidae | <i>Anthus spragueii</i> | Bisbita Llanera | - | VU | - | PP |
| Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón Mexicano | - | LC | - | PP |
| Fringillidae | <i>Spinus psaltria</i> | Jilguerito Dominicó | - | LC | - | PP |
| Fringillidae | <i>Spinus tristis</i> | Jilguerito Canario | - | LC | - | PP |
| Calcariidae | <i>Calcarius ornatus</i> | Escribano Collar Castaño | - | NT | - | PP |
| Passerellidae | <i>Pipilo chlorurus</i> | Rascador Cola Verde | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Aimophila ruficeps</i> | Zacatonero Corona Canela | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Melospiza fusca</i> | Rascador Viejita | - | LC | - | SAR |
| Passerellidae | <i>Peucaea botterii</i> | Zacatonero de Botteri | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Peucaea cassinii</i> | Zacatonero de Cassin | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Spizella passerina</i> | Gorrión Cejas Blancas | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Spizella pallida</i> | Gorrión Pálido | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Spizella breweri</i> | Gorrión de Brewer | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Spizella pusilla</i> | Gorrión Llanero | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Spizella atrogularis</i> | Gorrión Barba Negra | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Pooecetes gramineus</i> | Gorrión Cola Blanca | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Chondestes grammacus</i> | Gorrión Arlequín | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Amphispiza bilineata</i> | Zacatonero Garganta Negra | - | LC | - | AP/SAR |
| Passerellidae | <i>Calamospiza melanocorys</i> | Gorrión Alas Blancas | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Passerculus sandwichensis</i> | Gorrión Sabanero | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Ammodramus savannarum</i> | Gorrión Chapulín | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Ammodramus bairdii</i> | Gorrión de Baird | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Melospiza lincolnii</i> | Gorrión de Lincoln | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Melospiza georgiana</i> | Gorrión Pantanero | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Zonotrichia leucophrys</i> | Gorrión Corona Blanca | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Junco hyemalis</i> | Junco Ojos Negros | - | LC | - | PP |
| Passerellidae | <i>Junco phaeonotus</i> | Junco Ojos de Lumbre | - | LC | - | PP |
| Icteriidae | <i>Icteria virens</i> | Chipe Grande | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-----------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|
| Icteridae | <i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> | Tordo Cabeza Amarilla | - | LC | - | SAR |
| Icteridae | <i>Sturnella magna</i> | Pradero Tortillaconchile | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Sturnella neglecta</i> | Pradero del Oeste | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Icterus spurius</i> | Calandria Castaña | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Icterus cucullatus</i> | Calandria Dorso Negro Menor | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Icterus bullockii</i> | Calandria Cejas Naranjas | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Icterus parisorum</i> | Calandria Tunera | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Agelaius phoeniceus</i> | Tordo Sargento | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Molothrus aeneus</i> | Tordo Ojos Rojos | - | LC | - | AP |
| Icteridae | <i>Molothrus ater</i> | Tordo Cabeza Café | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Euphagus cyanocephalus</i> | Tordo Ojos Amarillos | - | LC | - | PP |
| Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate Mayor | - | LC | - | SAR |
| Parulidae | <i>Seiurus aurocapilla</i> | Chipe Suelero | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Helmitheros vermivorum</i> | Chipe Gusanero | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Parkesia motacilla</i> | Chipe Arroyero | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Chipe Charquero | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Vermivora cyanoptera</i> | Chipe Alas Azules | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Mniotilta varia</i> | Chipe Trepador | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Protonotaria citrea</i> | Chipe Dorado | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Oreothlypis celata</i> | Chipe Oliváceo | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Oreothlypis crissalis</i> | Chipe de Colima | Pr | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Oreothlypis luciae</i> | Chipe Rabadilla Castaña | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Oreothlypis ruficapilla</i> | Chipe Cabeza Gris | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Oreothlypis virginiae</i> | Chipe de Virginia | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Geothlypis tolmiei</i> | Chipe Lores Negros | A | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Geothlypis trichas</i> | Mascarita Común | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga citrina</i> | Chipe Encapuchado | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga ruticilla</i> | Pavito Migratorio | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga americana</i> | Chipe Pecho Manchado | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga magnolia</i> | Chipe de Magnolias | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> | Chipe Amarillo | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga pennsylvanica</i> | Chipe Flancos Castaños | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga caerulescens</i> | Chipe Azulnegro | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga palmarum</i> | Chipe Playero | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga coronata</i> | Chipe Rabadilla Amarilla | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga dominica</i> | Chipe Garganta Amarilla | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga graciae</i> | Chipe Cejas Amarillas | - | LC | - | PP |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|--------------|----------------------------------|-----------------------|---------|------|-------|----------|
| Parulidae | <i>Setophaga nigrescens</i> | Chipe Negrogris | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga townsendi</i> | Chipe de Townsend | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga occidentalis</i> | Chipe Cabeza Amarilla | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Setophaga virens</i> | Chipe Dorso Verde | - | LC | - | PP |
| Parulidae | <i>Cardellina pusilla</i> | Chipe Corona Negra | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Piranga flava</i> | Piranga Encinera | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Piranga rubra</i> | Piranga Roja | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Piranga ludoviciana</i> | Piranga Capucha Roja | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Cardinalis cardinalis</i> | Cardenal Rojo | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Cardinalis sinuatus</i> | Cardenal Desértico | - | LC | - | AP/SAR |
| Cardinalidae | <i>Pheucticus ludovicianus</i> | Picogordo Degollado | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Pheucticus melanocephalus</i> | Picogordo Tigrillo | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Passerina caerulea</i> | Picogordo Azul | - | LC | - | SAR |
| Cardinalidae | <i>Passerina amoena</i> | Colorín Pecho Canela | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Passerina cyanea</i> | Colorín Azul | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Passerina versicolor</i> | Colorín Morado | - | LC | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Passerina ciris</i> | Colorín Sietecolores | Pr | NT | - | PP |
| Cardinalidae | <i>Spiza americana</i> | Arrocero Americano | - | LC | - | PP |
| Thraupidae | <i>Sporophila torqueola</i> | Semillero de Collar | - | LC | - | PP |

5.3.1.5 Listado de mastofauna

NOM-059: P= En Peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Sujeta a protección especial. **IUCN:** EN= En Peligro, LC= Preocupación Menor. **CITES:** All= Ápendice II. **Registro.:** AP = Área del Proyecto, SAR = Sistema Ambiental Regional, PP = Presencia Potencial.

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache norteño | - | LC | - | PP |
| Soricidae | <i>Notiosorex crawfordi</i> | Musaraña desértica norteña | A | LC | - | PP |
| Soricidae | <i>Sorex saussurei</i> | Musaraña de Saussure | - | LC | - | PP |
| Molossidae | <i>Eumops perotis</i> | Murciélago con bonete mayor | - | LC | - | PP |
| Molossidae | <i>Nyctinomops femorosaccus</i> | Murciélago-cola suelta de bolsa | - | LC | - | PP |
| Molossidae | <i>Nyctinomops macrotis</i> | Murciélago-cola suelta mayor | - | LC | - | PP |
| Molossidae | <i>Tadarida brasiliensis</i> | Murciélago cola suelta brasileño | - | LC | - | PP |
| Phyllostomidae | <i>Choeronycteris mexicana</i> | Murciélago trompudo | A | LC | - | PP |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Phyllostomidae | <i>Leptonycteris nivalis</i> | Murciélago magueyero mayor | A | EN | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Antrozous pallidus</i> | Murciélago desértico norteño | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis californicus</i> | Miotis californiano | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis melanorhinus</i> | Dark-nosed Small-footed Myotis | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis leibii</i> | Eastern Small-footed Myotis | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis lucifugus</i> | Little Brown Bat | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis thysanodes</i> | Miotis bordado | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis velifer</i> | Miotis mexicano | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis volans</i> | Miotis pata larga | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Myotis yumanensis</i> | Miotis de Yuma | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Pipistrellus hesperus</i> | Pipistrello del oeste americano | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Eptesicus fuscus</i> | Murciélago-moreno norteamericano | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Corynorhinus townsendii</i> | Murciélago orejón de Townsend | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Lasiurus cinereus</i> | Murciélago cola peluda canoso | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Lasiurus ega</i> | Murciélago cola peluda amarillo | - | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Euderma maculatum</i> | Murciélago pinto | Pr | LC | - | PP |
| Vespertilionidae | <i>Idionycteris phyllotis</i> | Murciélago mula de Allen | - | LC | - | PP |
| Leporidae | <i>Lepus californicus</i> | Liebre cola negra | - | LC | - | AP/SAR |
| Leporidae | <i>Sylvilagus audubonii</i> | Conejo del desierto | - | LC | - | AP/SAR |
| Sciuridae | <i>Ammospermophilus interpres</i> | Ardilla-antílope texana | - | LC | - | PP |
| Sciuridae | <i>Ictidomys mexicanus</i> | Motocle | - | LC | - | PP |
| Sciuridae | <i>Otospermophilus variegatus</i> | Ardillón de roca | - | LC | - | PP |
| Sciuridae | <i>Xerospermophilus spilosoma</i> | Ardillón punteado | - | LC | - | AP |
| Geomyidae | <i>Thomomys umbrinus</i> | Tuza mexicana | - | LC | - | PP |
| Geomyidae | <i>Cratogeomys castanops</i> | Tuza cara amarilla | - | LC | - | PP |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------|------|-------|----------|
| Erethizontidae | <i>Erethizon dorsatum</i> | Puercoespín norteamericano | P | LC | - | PP |
| Heteromyidae | <i>Dipodomys merriami</i> | Rata-canguro de Merriam | - | LC | - | AP |
| Heteromyidae | <i>Dipodomys ordii</i> | Rata canguro común | - | LC | - | PP |
| Heteromyidae | <i>Dipodomys nelsoni</i> | Rata canguro de Nelson | - | LC | - | PP |
| Heteromyidae | <i>Chaetodipus nelsoni</i> | Ratón de abazones de Nelson | - | LC | - | SAR |
| Heteromyidae | <i>Chaetodipus penicillatus</i> | Ratón de abazones desértico | - | LC | - | PP |
| Heteromyidae | <i>Perognathus flavus</i> | Ratón-de abazones sedoso | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Neotoma albigula</i> | Rata-cambalachera garganta blanca | - | LC | - | AP/SAR |
| Cricetidae | <i>Neotoma goldmani</i> | Rata cambalachera | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Neotoma mexicana</i> | Rata cambalachera mexicana | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Onychomys torridus</i> | Ratón-saltamontes sureño | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Peromyscus boylii</i> | Ratón arbustero | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Peromyscus eremicus</i> | Ratón de cactus | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Peromyscus leucopus</i> | Ratón de patas blancas | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Reithrodontomys fulvescens</i> | Ratón-cosechero leonado | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Reithrodontomys megalotis</i> | Ratón cosechero común | - | LC | - | PP |
| Cricetidae | <i>Sigmodon hispidus</i> | Rata algodónera crespa | - | LC | - | PP |
| Felidae | <i>Lynx rufus</i> | Lince americano | - | LC | All | PP |
| Felidae | <i>Puma concolor</i> | Puma | - | LC | All | PP |
| Canidae | <i>Canis latrans</i> | Coyote | - | LC | - | AP/SAR |
| Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris | - | LC | - | PP |
| Canidae | <i>Vulpes macrotis</i> | Zorrita del desierto | A | LC | - | PP |
| Mephitidae | <i>Conepatus leuconotus</i> | Zorrillo de espalda blanca norteño | - | LC | - | PP |
| Mephitidae | <i>Mephitis macroura</i> | Zorrillo listado sureño | - | LC | - | PP |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | NOM-059 | IUCN | CITES | Registro |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------|---------|------|-------|----------|
| Mephitidae | <i>Mephitis mephitis</i> | Zorrillo listado norteño | - | LC | - | PP |
| Mustelidae | <i>Mustela frenata</i> | Comadreja cola larga | - | LC | - | PP |
| Mustelidae | <i>Taxidea taxus</i> | Tlalcoyote | A | LC | - | PP |
| Procyonidae | <i>Bassariscus astutus</i> | Cacomixtle norteño | - | LC | - | PP |
| Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> | Mapache | - | LC | - | PP |
| Cervidae | <i>Odocoileus hemionus</i> | Venado bura | - | LC | - | PP |
| Cervidae | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado de cola blanca | - | LC | - | PP |

8.1.4 Bibliografía consultada

- Angulo, A., J.V. Rueda-Al monacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20.
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 212 pp.
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 212 pp.
- Arroyo-Rodríguez, V. 2005. Uso de diferentes asociaciones vegetales por lagomorfos en Mapimí, Durango, México. Acta Zoológica Mexicana 21(3): 151-153.
- Bazant, J., Evaluación de Impacto Ambiental Urbano, 1ª edición., México, Trillas, 2016, 172 p.
- Bazant, J., Periferias Urbanas, 1ª edición., México, Trillas, 2009, 268 p.
- Baldín, J., Metodologías para Inclusión del Enfoque de Derechos en el Desarrollo Vía Los Planes, IPC
- Bravo-Hollis H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. Vol III. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 643 pp.
- Burbano, H. 2013 b. El suelo y su importancia para la sociedad. Ciencia del Suelo. Principios Básicos. Segunda edición. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá. 594 p.
- Burbano, H. 2013 b. El suelo y su importancia para la sociedad. Ciencia del Suelo. Principios Básicos. Segunda edición. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá. 594 p.
- Burbano, H. 2013 b. El suelo y su importancia para la sociedad. Ciencia del Suelo. Principios Básicos. Segunda edición. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá. 594 p.
- CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras). 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México: prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 91 pp.
- Ceballos, G. 2014. Mammals of Mexico. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland

- Ceballos, G., R. List y R. Valdez. 2013. Mamíferos del mundo. Regiones biogeográficas. México, DF. 306 pp.
- Ceballos, G., R. List y R. Valdez. 2013. Mamíferos del mundo. Regiones biogeográficas. México, DF. 306 pp.
- Ceballos, G., R. List y R. Valdez. 2013. Mamíferos del mundo. Regiones biogeográficas. México, DF. 306 pp.
- CITES. 2017. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. 76 pp.
- Clements, J.F. 2007. The Clements Checklist of Birds of the World, 6a ed. Nueva York, Cornell University Press.
- Colwell, R.K., A. Chao, N.J. Gotelli, S.Y. Lin, C.X. Mao, R.L. Chazdon y J.T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3-21.
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-CONABIO. México.
- CONABIO. 2012. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles nativos de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-CONABIO. México.
- CONABIO. 2017a. Enciclovida. (en línea). Consultado el 14 de agosto de 2017. Disponible en: www.enciclovida.mx/.
- Comisión Nacional Para El Conocimiento Y Uso De La Biodiversidad (CONABIO) 2016. Biodiversidad Mexicana. En: Ecosistemas. Procesos ecológicos. <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose.htm>; consulta: enero, 2016.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México (CONEVAL) Disponible en: www.org.mx
 - *Índice de Rezago Social, 2015*
 - *Proyecciones de la población 2010-2050*
- CONABIO. Región Terrestre Prioritaria Mapimí. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_052.pdf
- CONABIO. Región Hidrológica Prioritaria “La india”. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_045.html
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y Manejo de Reserva de la Biósfera “Mapimí”. Disponible en http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/Mapimi_ok.pdf
- Dunn, J.L. y J. Alderfer. 2011. Sexta edición. National Geographic Field Guide to the Birds of North America. Washington. National Geographic Society. 574 pp.
- Elizalde-Arellano, C., J.C. López-Vidal, L. Hernández, J.W. Laundré, F.A. Cervantes, F.M. Morales-Mejía, M. Ramírez-Vargas, F. Dávila-Galaviz, A. González-Romero y M. Alonso-Spilsbury. 2014a. Registro de presencia y actividades de algunos mamíferos en el Desierto Chihuahuense, México. *Therya* 5(3): 793-816.
- Elizalde-Arellano, C., López-Vidal, J. C., Hernández, L., Laundré, J. W. y F. M. Morales-Mejía. 2014b. Bases para el monitoreo de dos especies de carnívoros medianos en la Reserva de la

Biosfera de Mapimí, Durango. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto GT022. México. D.F.

- Estrategia Nacional de Energía 2013-2027. Consultado en Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 el día 4 de octubre de 2017
- Escudero, J. Análisis de la realidad local, 1ª edición., Madrid, España, Narcea, 2004, 199 p.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del Suelo. Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Gardi, C.; Angelini, M.; Barceló, S.; Comerma, J.; Cruz Gaistardo, C.; Encina, A.; Jones, A.; Krasilnikov, P.; Mendonça, M.; Montanarella, L.; Muñiz, O.; Schad, P.; Vara, M.; Vargas, R. 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe. Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995, Luxembourg, 176 p.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2a. Edición. España: Mundi-Prensa. 756p.
- Gómez Orea, D. 1988. Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos agrarios. Estudios monográficos n°6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid
- IIE. Niveles de Radiación en México. Obtenido de <http://sag01.iie.org.mx/evaluarer/MapasSIGER.html>. Sistema de Información geográfica para las Energías Renovables en México (SIGER), el día 30 de agosto de 2017.
- Götzmann, N., Bansal, T., Wrzoncki, E., Poulsen –Hansen, C., Tedaldi, J., Hovsgaard, R., Human Rights Impact Assessment guidance and Toolbox, The Danish Institute for Human Rights.
- Instituto Nacional de Antropología e historia (INAH). www.inha.gob.mx
- INEGI, 2013. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y VegetaciónEscala 1:250 000, Serie V (Capa Unión). Accessed June 24, 2015, from <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/usosuelo/Default.aspx>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México (INEGI) Disponible en: www.inegi.gob.mx
- Marco Geoestadístico Nacional, 2017
- Directorio Nacional de Unidades Económicas, 2015
- Censo Nacional de Población y Vivienda. México, 2015
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe Nacional de Calidad del Aire 2014, México.
- IPNI. 2015. The International Plant Names Index. (en línea). Consultado el 09 de agosto del 2017. Disponible en: <http://www.ipni.org/index.html>.
- IPNI. 2015. The International Plant Names Index. (en línea). Consultado el 09 de agosto del 2017. Disponible en: <http://www.ipni.org/index.html>.
- Ley general de Vida silvestre (LGVS). Publicada en el D.O.F. el 3 de Julio de 2000. Última reforma publicado en el D.O.F. el 19 de diciembre de 2016 consultada en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf consultada el día 4 de octubre de 2017.

- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). Publicada en el D.O.F. el 7 de junio de 2013. Consultado en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf> consultado el día 4 de octubre de 2017.
- Ley de la Industria Eléctrica. Publicada en el D.O.F. el 11 de agosto de 2014. Consultado en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_110814.pdf consultado el día 4 de octubre de 2017.
- Ley General de Cambio Climático. Publicada en el D.O.F. el 6 de junio de 2012. Última reforma publicado en el D.O.F. el 1 de junio de 2016 consultada en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_010616.pdf consultado el día 4 de octubre de 2017.
- Ley de Aguas Nacionales. Publicada en el D.O.F. el 1 de diciembre de 1992. Última reforma publicado en el D.O.F. el 24 de marzo de 2016 consultada en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf, consultado el día 4 de octubre de 2017.
- LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente Publicada en el D.O.F. el 28 de enero de 1988 Reformada mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996. Última reforma publicada en el D.O.F. el 24 de enero de 2017.
- LGPGIR Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicada en el D.O.F. el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicado en el D.O.F. el 22 de mayo de 2015. Consultada en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf el día 4 de octubre de 2017.
- Ley para el fomento, uso y aprovechamiento de las fuentes renovables de energía del Estado de Durango y sus municipios. Publicada en el Periódico Oficial el 3 de enero de 2010. Última reforma con fecha de 7 de junio de 2012. Consultada en <http://congresodurango.gob.mx/Archivos/legislacion/LEY%20PARA%20EL%20FOMENTO,%20USO%20Y%20APROVECHAMIENTO%20DE%20LAS%20FUENTES%20RENOVABLES.pdf> el día 20 de septiembre de 2017.
- Ley de Cambio Climático para el Estado de Durango. Publicada en el Periódico Oficial el 7 de julio de 2013. Última reforma con fecha de 18 de marzo de 2014. Consultada en <http://congresodurango.gob.mx/Archivos/legislacion/LEY%20DE%20CAMBIO%20CLIMATICO.pdf> el día 20 de septiembre de 2017.
- Ley de Agua para el Estado de Durango. Publicada en el Periódico Oficial el 7 de julio de 2005. Última reforma con fecha de 5 de marzo de 2017. Consultada en <http://congresodurango.gob.mx/Archivos/legislacion/LEY%20DE%20AGUA.pdf> el día 20 de septiembre de 2017.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Mickel, J.T. y A.R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. The New York Botanical Garden Press, Nueva York. 1054 pp.
- Marco Conceptual de Medios de Vida Sostenible Desarrollo por el Sustainable Rural Livelihoods Advisor Committee (Comité consultivo sobre medios de vida rurales sostenibles), apoyándose en las labores previas del Departamento de Desarrollo Internacional (DFID), 1999).
- Método aplicado de análisis regional, Rondinelli, 1998
- Montanarella, L. 2015. Agricultural policy govern our soils. Nature. 528:32 - 33.

- Norma Oficial Mexicana 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. (Publicada en el D.O.F. de fecha 3 de julio de 2006). Consultada en <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1880/SEMARNA/SEMARNA.htm> el día 4 de octubre de 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. (Publicada en el D.O.F. de fecha 12 de octubre de 2006). Consultada en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5376263 el día 4 de octubre de 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (Publicada en el D.O.F. de fecha 4 de julio de 2006). Consultada en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5000546&fecha=13/09/2007 el día 2 de octubre de 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de octubre de 1993). Consultada en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006 el día 2 de octubre de 2017.
- 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. (Publicada en el D.O.F. de fecha de 13 de junio de 1992). Consultada en <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm> el 4 de octubre de 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995). Consultada en <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/658/1/NOM082SEMARNAT1994.pdf>, el 4 de octubre de 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. (Publicada en el D.O.F. de fecha de 2 de diciembre de 1994). Consultada en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232012&fecha=02/02/2012 el 4 de octubre de 2017.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (Publicada en el D.O.F. de fecha 6 de julio de 1994). Consultada en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002 el 4 de octubre de 2017.

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET). Publicado en el DOF el 28 de septiembre de 2010. Consultado en <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt> el día 20 de septiembre de 2017.
- Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Durango, el jueves 8 de septiembre de 2016. Consultado en http://seigsrnyma.durango.gob.mx/bitacorama/doc/Act_OEE_Publicacion_POE.pdf el día 18 de septiembre de 2017.
- Plan Estatal de Desarrollo Durango 2016-2022. Consultado en <http://www.durango.gob.mx/plan-16-22/> el día 5 de septiembre de 2017.
- Plan Municipal de Desarrollo. 2016-2019 (Mapimí). Consultado en admon2010-2016.durango.gob.mx/file/65855 el día 9 de octubre de 2017
- Programa Sectorial de Energía 2013-2018. Consultado en <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-sectorial-de-energia-2013-2018> el día 25 de septiembre de 2017.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Consultado en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326214&fecha=12/12/2013 el día 25 de septiembre de 2017.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire en el Estado de Durango (2016-2026)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Durango PEACC-Durango.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, México (SEDATU) Disponible en: www.gob.mx/sedatu
- Perímetros de Contención Urbana, 2015
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, México (SEDATU) Disponible en: www.gob.mx/sedatu
- Perímetros de Contención Urbana, 2015
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, México (SEDUVI) Disponible en: www.seduvi.gob.mx
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Delegación Miguel Hidalgo, 2015
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, 2015
- Silva, S.; Correa, F. 2009. Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. Semestre Económico. 23:13-34.