

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

L.R. D. E. Metates, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

SECTOR: Cambio de Uso de Suelo

SEMARNAT

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: L.R.D.E. Metates, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 28 de abril de 2023

LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO
Encargado de la SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envió a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **L.R.D.E. Metates, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como los artículos 4 fracción I, 5 inciso O), del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Un original del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información del proyecto.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital en discos compactos.
- ⇒ Cartografía del proyecto.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la **Calle Flor de Ilamarada No. 145. Fraccionamiento Las Bugambilias. C.P. 34,234. Durango, Dgo.** O a los Teléfonos: 674 - 86 - 2 - 03 - 59, 674 - 104 - 00 -32.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, me despido de Usted.

ATENTAMENTE
MESA DIRECTIVA

Juan Gabriel Rodríguez Vizcarra
Presidente del Comisariado Comunidad El Metate

Armando Rodríguez Rojo
Secretario del Comisariado Comunidad El Metate

Oscar Rodríguez Rojo
Tesorero del Comisariado Comunidad El Metate

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano
Responsable Técnico del proyecto.

En la Ciudad de Durango, Dgo.

LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO
Encargado de la SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

P R E S E N T E.

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados y Análisis que se obtuvieron Para el **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** del proyecto **“L.R.D.E. METATES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DGO”**, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como los métodos, técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales adversos que resulten de este proyecto.

PROTESTO LO NECESARIO

A los 28 días del mes de abril de 2023.

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano
Responsable Técnico de la Elaboración del MIAP.

TABLAS DE CRITERIOS AMBIENTALES CONFORME AL ANEXO 19 DE LA RESOLUCION 2023, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 27 DE DICIEMBRE DE 2022, POR LOS SERVICIOS ENUNCIADOS EN EL ARTICULO 194-H, FRACCIONES II y III DE LA LEY FEDERAL DE DERECHOS.

Proyecto: L.R.D.E. Metates, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

TABLA A				
NO.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR	Calificación
1	¿SE TRATA DE OBRAS O ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN?	NO	1	1
		Sí	3	
2	¿PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO SE REQUIERE LA AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, EN SELVAS O ZONAS ÁRIDAS?	NO	1	3
		SI	3	
3	¿EL PROYECTO IMPLICA EL USO O MANEJO DE AL MENOS UNA SUSTANCIA CONSIDERADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS?	NO	1	1
		Sí	3	
Total.				5

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$42,706
- b). \$85,415**
- c). \$128,123

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$55,887
- b). \$111,773
- c). \$167,658

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO CLASIFICACIÓN
Mínimo	a)	3
Medio	b)	DE 5 A 7
Alto	c)	9

De acuerdo con los cálculos realizados, El Monto a Pagar por la Recepción, Evaluación y Dictaminación del Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular es de **\$ 85,415** (Son Ochenta y cinco mil cuatrocientos quince pesos 00/100 M.N).

ATENTAMENTE

Juan Gabriel Rodríguez Vizcarra
Presidente del Comisariado Comunidad El Metate

Armando Rodríguez Rojo
Secretario del Comisariado Comunidad El Metate

Oscar Rodríguez Rojo
Tesorero del Comisariado Comunidad El Metate

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano
Responsable Técnico del proyecto.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 PROYECTO.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación y acceso.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	2
I.2 PROMOVENTE.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.3.1 Nombre o razón social.....	2
I.3.2 Registro federal de contribuyentes.....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Selección del sitio.....	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Inversión requerida.....	10
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	12
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	16
II.2.1 Programa general de trabajo.....	17
II.2.2 Etapa de preparación.....	18
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales.....	19
II.2.4 Etapa de construcción.....	19
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	21
II.2.6 Descripción de las obras asociadas.....	23
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	23
II.2.8 Utilización de explosivos.....	23
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	23
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....	26
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.....	26
III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.....	29
III.3 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL.....	30
III.4 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL.....	31
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES.....	31
III.6 INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	32
III.6.1 Leyes.....	33
III.6.2 Reglamentos.....	35
III.7 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	36
III.7.1 Áreas naturales protegidas.....	36

III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	36
III.7.3 Regiones Terrestres Prioritarias.....	37
III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	39
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	41
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	45
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	50
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	50
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	88
IV.2.3 Paisaje.....	114
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	117
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	118
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	124
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	124
V.1.1 Indicadores de impacto.....	125
V.1.2 Lista de verificación.....	126
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	131
V.2.1 Cuadro de contingencia.....	131
V.2.2 Jerarquización de los impactos.....	153
V.2.3 Conclusiones.....	163
V.3 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	166
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	169
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL ..	169
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación.....	169
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.....	173
VI.1.3 Descripción de las medidas de rehabilitación.....	173
VI.1.4 Descripción para las medidas de compensación y restauración.....	173
VI.1.5 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.....	177
VI.1.6 Cronograma de actividades para las obras de restauración.....	180
VI.1.7 Impactos residuales.....	181
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	183
VII.1 AIRE.....	183
VII.2 GEOFORMAS.....	183
VII.3 SUELO.....	183
VII.4 AGUA.....	185
VII.5 FAUNA.....	186
VII.6 VEGETACIÓN.....	186
VII.7 PAISAJE.....	187
VII.8 SOCIEDAD.....	187
VII.9 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	188
VII.10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	194
VII.11 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	199
VII.12 CONCLUSIONES.....	199
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	200
PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	200
VIII.1 CARTOGRAFÍA.....	200
VIII.2 FOTOGRAFÍAS.....	200

VIII.3 VIDEOS.....	200
VIII.4 OTROS ANEXOS.....	200
VIII.4.1 Metodologías empleadas para la estimación de los impactos y pronósticos ambientales.....	200
IX. RESPONSIVA TÉCNICA.....	203
X. BIBLIOGRAFÍA.....	204
XI. LISTA DE ANEXOS.....	206

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL SITIO.....	1
CUADRO II-1. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.....	6
CUADRO II-2. COORDENADAS DE LOS POLÍGONOS PROPUESTOS A CUS.....	7
CUADRO II-3. AFECTACIÓN POR PREDIO.....	9
CUADRO II-4. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS.....	9
CUADRO II-5. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN.....	10
CUADRO II-6. BALANCE DE RECUPERACIÓN.....	10
CUADRO II-7. PRESUPUESTO PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	11
CUADRO II-8. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO.....	12
CUADRO II-9. SUPERFICIE PROPUESTA A CAMBIO DE USO DE SUELO.....	12
CUADRO II-10. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA.....	13
CUADRO II-11. TIPO DE OBRA A REALIZAR.....	13
CUADRO II-12. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN.....	14
CUADRO II-13. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS.....	16
CUADRO II-14. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	16
CUADRO II-15. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	17
CUADRO II-16. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	17
CUADRO II-17. INSUMOS.....	20
CUADRO II-18. RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS POR TRABAJADOR.....	24
CUADRO II-19. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES.....	24
CUADRO II-20. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO.....	25
CUADRO II-21. RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	25
CUADRO III-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS UGAS.....	26
CUADRO III-2. CRITERIOS DE REGULACIÓN.....	26
CUADRO III-3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	31
CUADRO III-4. LEYES APLICABLES AL PROYECTO.....	33
CUADRO III-5. REGLAMENTOS VINCULADOS AL PROYECTO.....	35
CUADRO III-6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL AICA DE INFLUENCIA.....	37
CUADRO III-7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA RTP.....	38
CUADRO III-8. VINCULACIÓN DE PROYECTO CON LA RHP No. 20.....	39
CUADRO III-9. VINCULACIÓN DE PROYECTO CON LA RHP No. 21.....	40
CUADRO IV-1. SITIOS DE MUESTREO.....	41
CUADRO IV-2. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	42
CUADRO IV-3. PARÁMETROS PARA LA ESTIMACIÓN DE VOLUMEN.....	43
CUADRO IV-4. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM.....	43
CUADRO IV-5. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MENORES A 10 CM.....	44
CUADRO IV-6. TIPOS DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	50
CUADRO IV-7. NORMALES CLIMATOLÓGICAS DEL SA.....	51
CUADRO IV-8. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO.....	52
CUADRO IV-9. GEOLOGÍA DEL SA, AI Y PROYECTO.....	53

CUADRO IV-10. UBICACIÓN FISIAGRÁFICA.....	54
CUADRO IV-11. ELEVACIONES MÁS IMPORTANTES EN LA REGIÓN.....	55
CUADRO IV-12. TIPOS DE SUELO A NIVEL SA, AI Y PROYECTO.....	63
CUADRO IV-13. SUPERFICIE DEL SA CON REFERENCIA A LAS PROVINCIAS FISIAGRÁFICAS.....	64
CUADRO IV-14. SUPERFICIE DEL SA CON REFERENCIA A LAS PROVINCIAS FISIAGRÁFICAS.....	64
CUADRO IV-15 VALORES DE CAERO POR TIPO DE SUELO.....	67
CUADRO IV-16. VALORES DE CATEX.....	68
CUADRO IV-17. VALORES DE CATOP.....	69
CUADRO IV-18. VALORES DE CAUSO.....	70
CUADRO IV-19. CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA.....	72
CUADRO IV-20. EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO.....	73
CUADRO IV-21. CÁLCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	73
CUADRO IV-22. EROSIÓN HÍDRICA CON PROYECTO.....	73
CUADRO IV-23. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS NO CALCÁREOS.....	75
CUADRO IV-24. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS CALCÁREOS.....	75
CUADRO IV-25. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN.....	76
CUADRO IV-26. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA.....	80
CUADRO IV-27. MARCO HIDROLÓGICO.....	80
CUADRO IV-28. PRINCIPALES ESCURRIMIENTOS EN EL SA.....	81
CUADRO IV-29. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL.....	82
CUADRO IV-30. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO.....	86
CUADRO IV-31. VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL USO Y TIPO DE SUELO.....	87
CUADRO IV-32. VALOR DE K PARA LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.....	87
CUADRO IV-33. BALANCE HÍDRICO PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.....	87
CUADRO IV-34. TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	88
CUADRO IV-35. TIPOS DE VEGETACIÓN A NIVEL PROYECTO.....	89
CUADRO IV-36. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL PROYECTO.....	90
CUADRO IV-37. LISTA DE ESPECIES DE AVES EN EL SA Y PROYECTO.....	92
CUADRO IV-38. ESPECIES DE MAMÍFEROS REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO.....	94
CUADRO IV-39. ESPECIES DE MAMÍFEROS REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO.....	94
CUADRO IV-40. ESPECIES DE REPTILES REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO.....	96
CUADRO IV-41. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA.....	97
CUADRO IV-42. ESPECIES DE FAUNA PRESENTES A NIVEL REGIONAL CON ALGÚN ESTATUS EN LA NOM-059.....	97
CUADRO IV-43. ESPECIES PROPUESTAS A RESCATE.....	98
CUADRO IV-44. POLÍGONO PARA REALIZAR EL RESCATE DE FLORA.....	101
CUADRO IV-45. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.....	102
CUADRO IV-46. ESPECIES PROPUESTAS A RESCATE.....	102
CUADRO IV-47. SITIOS PARA EL RESCATE DE FAUNA.....	112
CUADRO IV-48. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	113
CUADRO IV-49. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO.....	114
CUADRO IV-50. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO.....	115
CUADRO IV-51. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	118
CUADRO IV-52. VALORACIÓN AMBIENTAL.....	119
CUADRO IV-53. INCREMENTO DE LA POBLACIÓN.....	121
CUADRO IV-54. CAMBIO DE USO DE SUELO DENTRO DEL AI DEL PROYECTO.....	122
CUADRO IV-55. CLAVES CONSIDERADAS PARA EL ANÁLISIS.....	122
CUADRO IV-56. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA DEFINIR LA INTENSIDAD DE CAMBIO.....	123
CUADRO IV-57. SUPERFICIE QUE HA SUFRIDO UN CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL.....	123
CUADRO V-1. INDICADORES DE IMPACTO.....	125
CUADRO V-2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	127
CUADRO V-3. INDICADORES DE IMPACTO.....	131
CUADRO V-4. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	133
CUADRO V-5. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	134

CUADRO V-6. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	138
CUADRO V-7. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	143
CUADRO V-8. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	148
CUADRO V-9. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA.....	153
CUADRO V-10. EROSIÓN HÍDRICA CON Y SIN PROYECTO.....	157
CUADRO V-11. EROSIÓN EÓLICA CON Y SIN PROYECTO.....	158
CUADRO V-12. RESIDUOS SÓLIDOS ANUALES.....	158
CUADRO V-13. RESIDUOS PELIGROSOS EN EL PROYECTO.....	158
CUADRO V-14. VALORES DE K PARA EL PROYECTO.....	159
CUADRO V-15. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.....	159
CUADRO V-16. ESPECIES DE FAUNA DENTRO DE LA NOM-059.....	160
CUADRO V-17. NÚMERO DE INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	161
CUADRO V-18. NÚMERO DE INDIVIDUOS MENORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	161
CUADRO V-19. CONCLUSIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS A NIVEL DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	164
CUADRO VI-1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	169
CUADRO VI-2. SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PRESAS FILTRANTES.....	173
CUADRO VI-3. ACORDONAMIENTO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO.....	174
CUADRO VI-4. COORDENADAS PARA LA REFORESTACIÓN.....	176
CUADRO VI-5. ESPECIES PROPUESTAS A REFORESTACIÓN.....	177
CUADRO VI-6. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN Y RESTAURACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.....	177
CUADRO VI-7. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN.....	180
CUADRO VI-8. PRESUPUESTO PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN.....	180
CUADRO VII-1. AIRE LIMPIO CON REFORESTACIÓN.....	183
CUADRO VII-2. RECUPERACIÓN DE SUELO POR EROSIÓN HÍDRICA.....	184
CUADRO VII-3 EROSIÓN EÓLICA ACTUAL DENTRO DEL ÁREA PROPUESTA A REFORESTACIÓN.....	184
CUADRO VII-4. EROSIÓN EÓLICA DESPUÉS DE LA REFORESTACIÓN.....	184
CUADRO VII-5. VALORES DE K EN EL ÁREA DE REFORESTACIÓN.....	185
CUADRO VII-6. BALANCE HÍDRICO ANTES Y DESPUÉS DE REALIZAR EL PROYECTO.....	185
CUADRO VII-7. BALANCE HÍDRICO ACTUAL Y CON REFORESTACIÓN.....	185
CUADRO VII-8. ANALISIS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO.....	188
CUADRO VII-9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	195

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. UBICACIÓN Y ACCESO AL SITIO.....	1
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	6
FIGURA IV-1. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	42
FIGURA IV-2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	48
FIGURA IV-3. DELIMITACIÓN DEL SA, AI Y PROYECTO.....	49
FIGURA IV-4. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE EL OJITO DE CAMELONES, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.....	51
FIGURA IV-5. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE CICLONES E INUNDACIONES.....	53
FIGURA IV-6. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA FISIOGRAFÍA ESTATAL.....	54
FIGURA IV-7. ELEVACIONES EN EL ÁREA DE SA, AI Y PROYECTO.....	56
FIGURA IV-8. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	56
FIGURA IV-9. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL SA, AI Y PROYECTO.....	58
FIGURA IV-10. UBICACIÓN DE FALLAS Y FRACTURAS.....	59
FIGURA IV-11. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.....	60
FIGURA IV-12. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.....	61
FIGURA IV-13. ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTOS.....	62
FIGURA IV-14. ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA.....	67

FIGURA IV-15. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD.....	68
FIGURA IV-16. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE DEL SUELO.....	69
FIGURA IV-17. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA.....	70
FIGURA IV-18. CALIFICACIÓN DEL CAUSO.....	71
FIGURA IV-19. EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	72
FIGURA IV-20. DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE).....	75
FIGURA IV-21. CALIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE DEL SUELO (CATEX).....	76
FIGURA IV-22. CALIFICACIÓN POR USO DE SUELO (CAUSO).....	77
FIGURA IV-23. EROSIÓN EÓLICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	78
FIGURA IV-24. UBICACIÓN DENTRO DEL MARCO HIDROLÓGICO.....	81
FIGURA IV-25. GRADO DE PRESIÓN POR REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA, 2018.....	82
FIGURA IV-26. ACUÍFEROS CON PUBLICACIÓN DE DISPONIBILIDAD EN EL DOF, 2017; CONDICIÓN DE LOS ACUÍFEROS, 2017.....	83
FIGURA IV-27. UBICACIÓN DENTRO DEL ACUÍFERO DEL RÍO SAN LORENZO Y RÍO CULIACÁN.....	83
FIGURA IV-28. RANGO DE VISIBILIDAD.....	116
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	125
FIGURA V-2. JERARQUIZACIÓN POR ETAPA.....	154
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO.....	155
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN GLOBAL.....	155
FIGURA V-5. INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS GENERADOS.....	167

GLOSARIO

En este glosario se presentan las abreviaturas y notaciones generales más utilizadas en el presente estudio. Por otra parte, se pueden encontrar en cada capítulo otros términos más específicos que han sido empleados de forma muy puntual a lo largo del documento.

Término / Acrónimo	Significado
AICAS	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
ANPs	Áreas Naturales Protegidas
AI	Área de Influencia (área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto)
CEH	Calendario de Épocas Hábiles 2017 - 2018 (SEMARNAT)
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAPO	Comisión Nacional de Población
CURP	Clave Única de Registro de Población
CUSTF	Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal
DV	Derecho de Vía
ETJ	Estudio Técnico Justificativo
IA	Impacto Ambiental
LDE	Línea de Distribución Eléctrica
LGAPF	Ley General de Administración Pública Federal
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
NOM	Norma Oficial Mexicana
MOEE	Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal (Durango)
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
RFN	Registro Forestal Nacional
RHP	Región Hidrológica Prioritaria
RLGEEPA	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental
RLGPGIR	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
SA	Sistema Ambiental (delimitación regional concreta como cuenca hidrográfica, unidad de gestión ambiental, zona de atención prioritaria, entre otras)
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
UGA	Unidad de Gestión Ambiental

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

I.1 Proyecto

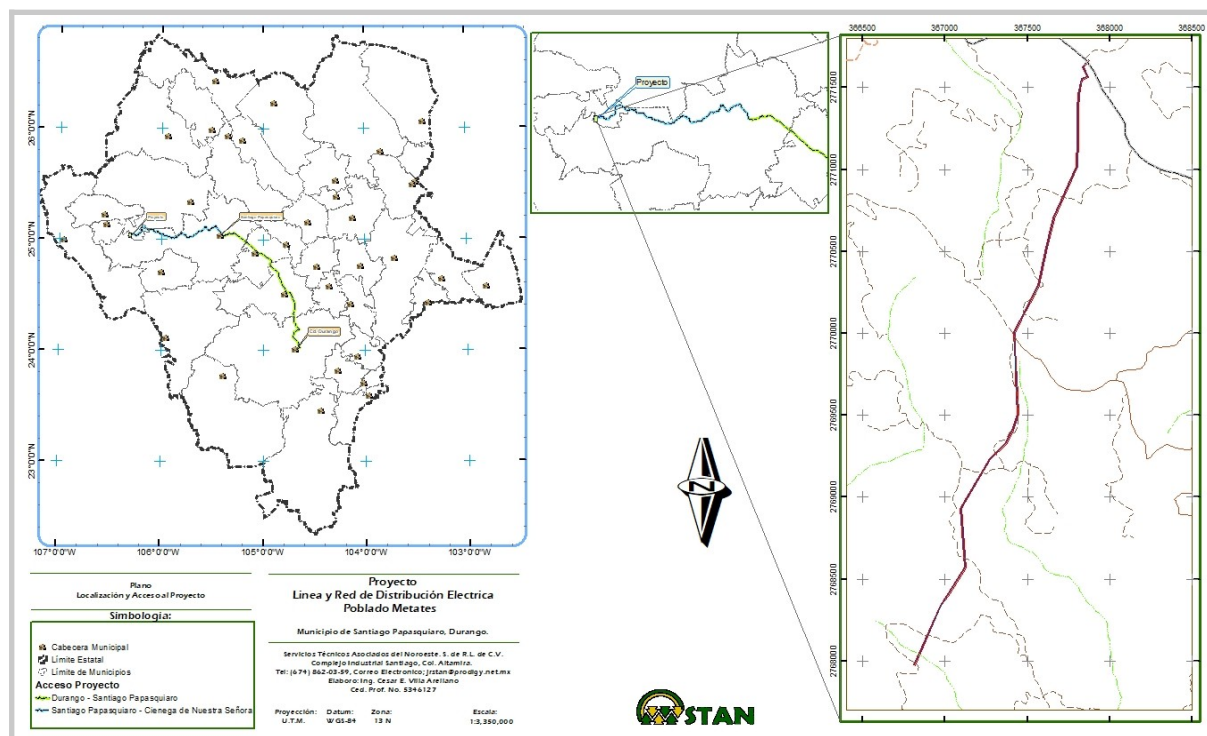


Figura I-1. Ubicación y acceso al sitio

I.1.1 Nombre del proyecto

L.R.D.E. Metates, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

I.1.2 Ubicación y acceso

El proyecto se ubica en la zona Noroeste del Estado de Durango, dentro de los límites de los municipios de **Santiago Papasquiaro** y **Canelas, Durango**, su acceso se da por la carretera "Los Herrera-Topia", su recorrido desde la ciudad de Durango se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al sitio

Acceso (tramo)	Km	Tipo
Durango – La Granja	58.73	Pavimento
La granja-Santiago Papasquiaro	111.42	Pavimento
Santiago Papasquiaro-Los Altares	87.00	Pavimento
Los Altares-Ciénega de Nuestra Señora	70.00	Pavimento
Ciénega de Nuestra Señora-Proyecto	2.35	Pavimento
Total		

En el plano del **Anexo 2a**, se puede observar a detalle la localización y acceso al sitio en el contexto estatal.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Para el desarrollo del proyecto de infraestructura eléctrica, se considera un periodo de **12 meses para las etapas de preparación y construcción**. Como se trata de una obra que proporcionará un beneficio social a largo plazo, no se

considera una vida útil, pues al darle el mantenimiento adecuado esta puede durar más tiempo del que se estima, sin embargo, para fines prácticos se considera una vida útil de **30 años**.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal que ampara el desarrollo del presente proyecto se presenta en el **Anexo 1**, la cual consta de:

- Acta de Anuencia Ejido El Salto de Camellones.
- Convenio de Minera Mexicana La Ciénega S.A de C.V. con el Ejido El Salto de Camellones.
- ADDATE Ejido El Salto de Camellones.
- Acta de Elección de Autoridades del Ejido El Salto de Camellones.
- Anuencia del P.P. 418
- Anuencia del P.P. 562.
- Anuencia del P.P. 863.
- Acta de Anuencia Comunidad El Metate.
- Acta de elección de Autoridades Comunidad El Metate.
- Copia de identificación oficial de los integrantes de la mesa directiva.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Comunidad El Metate

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

CME760829EAB

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Juan Gabriel Rodríguez Vizcarra, presidente del comisariado ejidal.

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Calle: Flor de Ilamarada No. 145. Fraccionamiento Las Bugambilias. C.P. 34,234. Durango, Dgo.

Tel: 674 - 86 - 2 - 03 - 59, 674 - 104 - 00 -32.

Email: jrstan@prodigy.net.mx

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Servicios Técnicos Asociados del Noroeste S. de R. L. de C. V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

RFC: STA-940210-393

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

"Ing. Cesar Enrique Villa Arellano"

RFC:

CURP:

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI.

Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

CEDULA PROFESIONAL: 5346127

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOMICILIO: Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiaro, Dgo.

C.P. 34,637

TEL: 01-674-862-03-59, 044-674-101-06-89.

E-MAIL: ceviar90@gmail.com.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Al igual que otras ciudades de México, todas las actividades del sector de energía eléctrica de Durango se encuentran bajo las facultades de la empresa de servicios del estado, Comisión Federal de Electricidad (CFE). La ciudad de Durango consume poco más de un cuarto del total que utiliza el estado de Durango. La industria emplea más del 50 por ciento de la electricidad, mientras que los hogares un 20 por ciento.

La comunidad Metates a través de la mesa directiva requiere el suministro de energía eléctrica para continuar con el desarrollo cotidiano de actividades dentro de la comunidad y así facilitar diferentes tareas tanto en el hogar como para mejorar el nivel socio cultural de sus habitantes, para esto será necesario la construcción de una **Línea y Red de Distribución Eléctrica** con una longitud de **3.972 km.**, el Derecho de Vía será de **10 metros**; por tanto, será necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal de **3.972 ha** que sustentan vegetación forestal de **bosque de pino**.

Uno de los requisitos necesarios para la construcción y operación de la LDE, es contar con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo donde se establezcan los términos y condicionantes para realizar las actividades de prevención, protección, mitigación y restauración de los elementos del medio ambiente que resulten afectados.

Finalmente considerando las características de diseño, construcción y operación de la obra en este estudio se incluyen los contenidos de la guía Cambio de Uso de Suelo, debido a que se pretende remover vegetación forestal para el establecimiento de una línea de distribución de energía.

II.1.2 Selección del sitio

La ubicación de los puntos de inflexión (estructuras) que definen el trazo de la LDE ya fue aprobado por la CFE, por tanto, en este estudio no se evalúan diferentes alternativas, dado que desde el inicio se buscó cumplir con los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos. En el **Anexo 2d** se muestra el plano del trazo definitivo que ha sido debidamente aprobado por parte de la CFE, Delegación regional Durango, lo anterior debido a que este organismo Federal será la responsable de administrar y dar el mantenimiento a la línea de distribución de energía eléctrica una vez concluida su etapa de construcción.

En el **Anexo 2b** se presenta la localización física del trazo de la LDE. Finalmente, los criterios que orientaron la selección definitiva de los puntos de inflexión están enfocados a cumplir satisfactoriamente su naturaleza y son los siguientes:

II.1.2.1 Criterios técnicos.

Aquí se considera una serie de criterios que se adoptan para el tipo de servicio a proporcionar y que se tomaron en cuenta en la evaluación final del trazo definitivo:

- En la definición del ancho de vía se consideró la Norma de Referencia NRF-014-CFE-2014, DERECHOS DE VÍA.
- Disponibilidad de caminos de acceso.
- Condiciones meteorológicas. No existen evidencias de fenómenos meteorológicos adversos en la región (huracanes, terremotos, tornados, etc.).
- Uso de suelo. En general es para producción forestal maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.
- Vialidad de apoyo. Cuenta con caminos de acceso disponibles durante todo al año.

- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de Bosque de Pino.

II.1.2.2 Criterios Ambientales.

Aquí se han considerado algunos aspectos que ayudan a minimizar los impactos de la obra sobre los elementos del ecosistema local y regional.

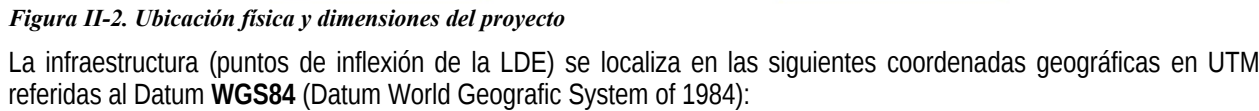
- La menor longitud posible.
- Facilidad para la construcción y mantenimiento.
- Cercanía a carreteras y caminos de acceso para evitar hacer obras adicionales o de servicio.
- Evita en la medida de lo posible, bosques, huertas y sembradíos de alto valor ecológico.
- Evita pasar por zonas turísticas en funciones o evidentemente potenciales, así como por zonas arqueológicas o de valor histórico.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la SEMARNAT, en materia forestal y de medio ambiente.

II.1.2.3 Criterios socioeconómicos.

La zona urbana más cercana al sitio corresponde al poblado de Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe; localidad que cuenta con pobladores para mano de obra dentro de las actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción, etapas en la que se considera que el trabajo sea eventual, toda vez que durante la actividad operativa de la LDE será a cargo de la CFE. Finalmente, el criterio más importante desde el punto socioeconómico, fue la necesidad de los habitantes de las poblaciones de la región para disponer del servicio de energía eléctrica en sus hogares, que sin duda mejorará su **calidad de vida**.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra físicamente dentro del municipio de Canelas, sin embargo, dado que el total de la documentación legal de los predios implicados indican que corresponden al municipio de Santiago Papasquiaro, se considera que el proyecto Santiago Papasquiaro en el estado de Durango, en la Figura II -2, así como en el Anexo 2b, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.



ID	predio	Longitud	Superficie (Has)	Vértice	X	Y	ID	predio	Longitud	Superficie (Has)	Vértice	X	Y
1	Com El Metate	41.92	0.042	1	366815.0	2767973.0	3	Lote 562	1498.90	1.499	1	367420.5	2769972.0
				2	366831.7	2768011.4					2	367419.0	2770002.0
2	Lote 863	2068.74	2.069	1	366831.7	2768011.4					3	367487.6	2770136.1
				2	366974.0	2768339.0					4	367535.5	2770229.2
				3	367124.0	2768570.0					5	367568.0	2770292.0
				4	367109.1	2768756.1					6	367615.6	2770517.8
				5	367099.5	2768875.3					7	367658.0	2770702.0
				6	367095.0	2768931.0					8	367753.8	2770913.5

ID	predio	Longitud	Superficie (Has)	Vértice	X	Y
				7	367179.9	2769075.3
				8	367242.4	2769181.6
				9	367272.0	2769232.0
				10	367322.3	2769282.0
				11	367370.8	2769330.3
				12	367410.0	2769408.0
				13	367444.6	2769503.4
				14	367434.7	2769697.3
				15	367428.6	2769815.0
				16	367420.5	2769972.0

ID	predio	Longitud	Superficie (Has)	Vértice	X	Y
				9	367802.0	2771020.0
				10	367806.6	2771302.8
				11	367807.5	2771364.4
				12	367807.5	2771364.5
4	Lote 418	56.90	0.057	1	367807.5	2771364.5
				2	367808.2	2771402.8
5	El Salto	305.05	0.305	1	367808.2	2771402.8
				2	367809.1	2771458.9
				3	367830.0	2771550.0
				4	367865.0	2771565.0
				5	367840.0	2771627.0
				6	367873.0	2771669.0

En el plano del **Anexo 2b** se puede observar la ubicación y trazo de la LDE, mientras que en el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo para el desarrollo de la obra.

Cuadro II-3. Coordenadas de los polígonos propuestos a CUS

Comunidad	Polígono No.	SUP	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
El Metate	1	0.042	1	366835.9	2768008.5
			2	366819.6	2767971.0
			3	366810.4	2767975.0
			4	366827.5	2768014.2
			5	366835.9	2768008.5
Lote No. 863	2	2.069	1	366835.9	2768008.5
			2	366827.5	2768014.2
			3	366969.6	2768341.4
			4	367008.5	2768401.2
			5	367075.4	2768504.4
			6	367118.9	2768571.3
			7	367089.9	2768932.2
			8	367268.0	2769235.1
			9	367366.7	2769333.3
			10	367405.4	2769410.0
			11	367439.6	2769504.2
			12	367433.3	2769627.0
			13	367428.5	2769720.9
			14	367423.6	2769814.7
			15	367418.8	2769908.6
			16	367415.9	2769964.3
			17	367425.2	2769979.7
			18	367428.8	2769909.1
			19	367433.6	2769815.3
			20	367438.4	2769721.4
			21	367443.3	2769627.5
			22	367449.7	2769502.7
			23	367414.6	2769406.0
			24	367374.9	2769327.3
			25	367276.0	2769228.9
			26	367100.1	2768929.8
			27	367129.1	2768568.7

Comunidad	Polígono No.	SUP	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
			28	367083.8	2768498.9
			29	367016.8	2768395.8
			30	366978.4	2768336.6
			31	366835.9	2768008.5
Lote No. 562	3	1.499	1	367425.155	2769979.68
			2	367415.933	2769964.29
			3	367413.938	2770003.08
			4	367454.321	2770082.38
			5	367483.154	2770138.41
			6	367534.557	2770238.29
			7	367563.245	2770293.69
			8	367606.116	2770499.07
			9	367653.24	2770703.61
			10	367797.017	2771021.12
			11	367797.661	2771061.08
			12	367798.868	2771136.07
			13	367800.478	2771236.05
			14	367802.458	2771359.04
			15	367802.495	2771361.32
			16	367812.6	2771367.76
			17	367812.457	2771358.88
			18	367810.476	2771235.89
			19	367808.867	2771135.9
			20	367807.659	2771060.91
			21	367806.983	2771018.88
			22	367662.76	2770700.39
			23	367615.884	2770496.93
			24	367572.755	2770290.31
			25	367543.443	2770233.71
			26	367492.046	2770133.83
			27	367463.223	2770077.83
			28	367424.062	2770000.92
			29	367425.155	2769979.68
Lote 418	4	0.057	1	367813.112	2771399.59
			2	367812.6	2771367.76
			3	367802.495	2771361.32
			4	367803.213	2771405.96
			5	367813.112	2771399.59
Conv. Ocupación El Salto	5	0.305	1	367813.1	2771399.6
			2	367803.2	2771406.0
			3	367804.1	2771459.6
			4	367825.7	2771553.6
			5	367858.5	2771567.7
			6	367834.3	2771627.8
			7	367869.1	2771672.1
			8	367876.9	2771665.9
			9	367845.7	2771626.2
			10	367871.5	2771562.3
			11	367834.3	2771546.4
			12	367814.1	2771458.3
			13	367813.1	2771399.6

La ubicación de los polígonos de cambio de uso de suelo dentro de los predios implicados se presenta en el **Anexo 2c**, mientras que, la superficie afectada por predio afectado se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro II-4. Afectación por predio

Predio	Superficie Total Ha	Superficie proyecto Ha	%
--------	---------------------	------------------------	---

Comunidad El Metate	1,421.00	0.042	0.00
Lote 863	232.80	2.069	0.89
Lote 562	173.44	1.499	0.86
Lote 418	50.90	0.057	0.11
Convenio de ocupación El Salto de Camellones	350.00	0.305	0.09
Total	2,228.14	3.972	0.18

Las coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan los predios involucrados son las siguientes:

Cuadro II-5. Coordenadas geográficas de los predios involucrados

Comunidad	Superficie	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Comunidad El Metate	1,421.00	1	364835.051	2768941.64
		2	365123.021	2769182.35
		3	369428.719	2766231.43
		4	369428.701	2766231.36
		5	369213.809	2765475.2
		6	368794.329	2763999.11
		7	368811.093	2763709.98
		8	368811.593	2763701.29
		9	367944.954	2761527.16
		10	365815.386	2761161.27
		11	365723.325	2763096.85
		12	368071.006	2764458.94
		13	367428.659	2765420.39
		14	365345.018	2766855.93
		15	366921.679	2766896.87
		16	366018.286	2768072.26
		17	364835.051	2768941.64
Lote No. 863	232.80	1	368567.378	2770913.79
		2	366852.672	2767996.93
		3	365992.864	2768586.2
		4	366756.87	2769861.25
		5	367170.788	2769555.12
		6	368147.02	2771184.53
		7	368567.378	2770913.79
Lote No. 562	173.44	1	368147.02	2771184.53
		2	367170.788	2769555.12
		3	366756.87	2769861.25
		4	366006.782	2770416.01
		5	366389.059	2770934.34
		6	366758.974	2770696.09
		7	367837.688	2771383.76
		8	368147.02	2771184.53
Lote No. 418	50.90	1	367467.773	2771622.01
		2	367837.688	2771383.76
		3	366758.974	2770696.09
		4	366389.059	2770934.34
		5	367467.773	2771622.01
Convenio de Ocupación 350.00		1	369887.743	2770063.38
		2	369828.45	2770101.57
		3	368567.378	2770913.79
		4	368147.02	2771184.53
		5	367837.688	2771383.76
		6	367467.773	2771622.01

Comunidad	Superficie	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
		7	368893.378	2772565.77
		8	369889.886	2772566.29
		9	369887.743	2770063.38

II.1.4 Inversión requerida

a) Capital total

Dentro de este concepto solo se consideran los pagos por los trámites para la obtención de la autorización, la mano de obra para el cambio de uso de suelo, infraestructura para la instalación de la LDE, los combustibles para los vehículos y maquinaria para la eliminación y extracción de la vegetación.

El presupuesto se desglosa de la siguiente manera:

Cuadro II-6. Presupuesto para la operación

Concepto	Costo
Infraestructura	
Ingenierías Básicas	\$937,425.00
Postería (38 estructuras)	\$390,607.00
Cables, crucetas tornillos pernos, retenidas, aisladores. etc	\$2,736,000.00
Instalación de postes y cableado (mano de Obra)	\$410,000.00
Combustibles y alimentación	\$221,800.00
Subtotal	\$4,695,832.00
Complementarios	
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$244,370.00
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A" y costos de la Tabla "B"	\$85,415
Pago por la solicitud de la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales hasta 1.0 hectáreas	\$2,053.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$197,456.95
Subtotal	\$529,294.95

b) Periodo de recuperación

Dado que el proyecto es una obra de beneficio social a largo plazo, no se considera un periodo de recuperación, pues no se obtendrán recursos económicos para el promovente. Sin embargo se realiza el periodo de recuperación solo para análisis.

Cuadro II-7. Balance de recuperación

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA		
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Monto	Concepto				
0		\$5,730,698.95	Construcción de Línea Eléctrica	-\$5,730,698.95	\$5,730,698.95	\$5,730,698.95	\$5,730,698.95
1	\$ 384,000.00		Mantenimiento de la obra	\$ 384,000.00	\$5,346,698.95	\$355,555.56	\$5,375,143.39
2	\$ 407,040.00			\$ 407,040.00	\$4,939,658.95	\$348,971.19	\$5,026,172.20
3	\$ 430,080.00			\$ 430,080.00	\$4,509,578.95	\$341,411.37	\$4,684,760.83
4	\$ 453,120.00			\$ 453,120.00	\$4,056,458.95	\$333,056.73	\$4,351,704.10
5	\$ 476,160.00	\$66,519.60	Mantenimiento de la obra	\$ 409,640.40	\$3,646,818.55	\$278,794.37	\$4,072,909.73
6	\$ 503,040.00			\$ 503,040.00	\$3,143,778.55	\$317,000.53	\$3,755,909.20
7	\$ 529,920.00			\$ 529,920.00	\$2,613,858.55	\$309,203.23	\$3,446,705.97
8	\$ 556,800.00			\$ 556,800.00	\$2,057,058.55	\$300,821.71	\$3,145,884.26
9	\$ 583,680.00			\$ 583,680.00	\$1,473,378.55	\$291,985.32	\$2,853,898.94
10	\$ 610,560.00			\$ 610,560.00	\$862,818.55	\$282,807.42	\$2,571,091.52
11	\$ 641,280.00			\$ 641,280.00	\$221,538.55	\$275,034.00	\$2,296,057.52
12	\$ 672,000.00			\$ 672,000.00	\$450,461.45	\$266,860.45	\$2,029,197.08
13	\$ 702,720.00			\$ 702,720.00		\$258,388.69	\$1,770,808.39

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA		
15	\$ 733,440.00			\$ 733,440.00		\$249,707.75	\$1,521,100.65
16	\$ 764,160.00	\$69,845.58	Mantenimiento de la obra	\$ 694,314.42		\$218,876.86	\$1,302,223.78
17	\$ 798,720.00			\$ 798,720.00		\$233,138.75	\$1,069,085.03
18	\$ 833,280.00			\$ 833,280.00		\$225,209.71	\$843,875.32
19	\$ 867,840.00			\$ 867,840.00		\$217,176.12	\$626,699.20
20	\$ 902,400.00			\$ 902,400.00		\$209,096.97	\$417,602.23
21	\$ 940,800.00			\$ 940,800.00		\$201,846.95	\$215,755.28
22	\$ 979,200.00			\$ 979,200.00		\$194,523.71	\$21,231.57
23	\$ 1,017,600.00			\$ 1,017,600.00		\$187,177.86	\$165,946.29
24	\$ 1,059,840.00			\$ 1,059,840.00		\$180,506.95	
25	\$ 1,105,920.00			\$ 1,105,920.00		\$174,402.85	
26	\$ 1,152,000.00	\$73,337.86	Mantenimiento de la obra	\$ 1,078,662.14		\$157,503.99	
27	\$ 1,198,080.00			\$ 1,198,080.00		\$161,982.53	
28	\$ 1,244,160.00			\$ 1,244,160.00		\$155,752.43	
29	\$ 1,290,240.00			\$ 1,290,240.00		\$149,556.52	
30	\$ 1,336,320.00			\$ 1,336,320.00		\$143,423.91	
	\$ 1,382,400.00			\$ 1,382,400.00		\$137,379.22	
VPN				\$1,426,454.69			
TIR				9.94%	EA		
RI				8.0%	EA		
TIRM				8.8%	EA		
PB				11.67	Años		
DPB				21.89	Años		

VPN Valor Presente Neto

TIR Taza Interna de Retorno

RI Taza de Reinversión

TIRM Taza interna de Retorno Modificada

PB Tiempo de Recuperación Sin Tomar en Cuenta la Taza de Oportunidad

DPB Tiempo de Recuperación del Capital tomando en Cuenta la tasa de Oportunidad

c) Costo para las medidas de mitigación y restauración

Los costos para realizar las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-8. Presupuesto para las obras de mitigación y restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	5	Trabajadores	40 M³	4	550.0	22,000.00
	Combustible	120	Litros			22.95	2,754.00
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	1,900.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	3,800.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	5	Trabajadores	3.972	6	4560.0	18,103.20
	Combustible	145	Litros			23.0	3,327.75
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	2,850.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5,700.00
Reforestación y siembra de cupressus clucitanica	Colecta de esquejes	3315	Plantas	3.0 has	6	9.5	31492.50
	Siembra de esquejes	8	Trabajadores			2,400.0	14400
	Combustible	160	Litros			16.9	2704
	Alimentación	8	Trabajadores			760.0	4560
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5700
Siembra al voleo de Quercus sideroxila	Recolecta se semilla	75	Kg	2.0 has	4	326.0	24450
	Mano de obra	5	Trabajadores			1,500.0	6000
	Combustible	145	Litros			24.0	3472.75
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	1900
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	3800

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Siembra de Pastos	Compra de pasto	25	Kg	1.0 has	6	326.0	8150
	Mano de obra	6	Trabajadores			1,800.0	10800
	Combustible	145	Litros			24.0	3472.75
	Alimentación	6	Trabajadores			570.0	3420
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5700
Cartelones Alusivos	Cartelón	1	Cartelón	1	8	2,850.0	2850
Total							197,456.95

Cuadro II-9. Presupuesto para el abandono del sitio

Concepto	Costo
Gastos indirectos	\$88,000.00
Retiro de estructuras, herrajes y retenidas	\$241,300.00
Retiro de cable conductor	\$76,272.00
Reforestación	\$78,000.00
Obras de retención de suelos	\$22,000.00
Subtotal	\$505,572.00

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de **\$5, 730,698.95**.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de 5 polígonos con una longitud de 39,713.97 m y 10 m de derecho de vía, que cubren una superficie de **3.972 has** para la instalación de infraestructura eléctrica, en las cuales será necesario llevar a cabo el cambio de uso de suelo total, la superficie total se clasifica de la siguiente manera:

a) Superficie total

La superficie propuesta para realizar el proyecto se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro II-10. Superficie propuesta a cambio de uso de suelo

Predio	Superficie Cus Ha	%
Comunidad El Metate	0.042	1.06
Lote 863	2.069	52.09
Lote 562	1.499	37.74
Lote 418	0.057	1.44
Convenio de ocupación	0.305	7.68
Total	3.972	100.00

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a bosque de pino, dominando la especies arbóreas de pino, aunque también existen especies de *Quercus*, la vegetación afectada cuenta con las características para ser comercializada, sin embargo, no se realizan actividades de aprovechamiento forestal dentro de los terrenos que son propiedad de la empresa minera, por lo que la vegetación derribada será utilizada para llevar a cabo obras de restauración de suelo.

En el cuadro siguiente se muestra la superficie afectada respecto a la cubierta vegetal.

Cuadro II-11. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Vegetación	Superficie CUS Has	%
Bosque de pino	3.972	100
Total	3.972	100

c) Superficie de obras permanentes

En cuanto a la distribución de la infraestructura disponible y necesaria para poner en operación la obra si se trata de obras permanentes, asociadas y/o provisionales se considera que el **100%** del derecho de vía será del tipo **permanente**. Considerando las dimensiones de la obra, sus características de diseño y su cercanía con el poblado

Ciénega de Nuestra Señora y los poblados a los que beneficiará, no se requieren de campamentos, patios, almacenes, caminos nuevos, etc., como obras asociadas o provisionales ya que los materiales e insumos se irán suministrando conforme se vaya desarrollando la etapa de construcción.

Cuadro II-12. Tipo de obra a realizar

Obra	Superficie Cus Ha	%	Tipo de obra
L.R.D.E. El Metate	3.972	100	Permanente
Total	3.972	100	

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

A nivel regional para el municipio de **Santiago Papasquiaro**, el aprovechamiento forestal resulta fundamental en la economía, dado que la productividad de otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). Específicamente en la región donde se localiza el proyecto, se desarrolla una agricultura tradicional de autoconsumo (maíz, avena, frijol y papa), con rendimientos bajos por el reducido nivel de mecanización y uso de fertilizantes, así como una deficiente asistencia técnica. Por su parte la ganadería es practicada a pequeña escala por algunos de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para el autoconsumo. También se realiza algunas actividades relacionadas a la fruticultura, ya que existen condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima tropical y sub-tropical tales como; manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima, guayaba y papayo; sin embargo, esta actividad suele ser de autoconsumo y sin nivel de tecnificación o asistencia técnica.

II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaleciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

a) Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región corresponde a **bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino con aptitud de aprovechamiento maderable**. De acuerdo con los Programas de Manejo Forestal de la región las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Arbutus sp* y *Cupressus sp*.

b) Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y la orografía local limitan esta actividad socioeconómica, sin embargo, en algunas mesetas con pendientes menores al 15% o planicies son aprovechadas para destinar el uso de suelo a la siembra de maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo. En la región la agricultura de riego es prácticamente nula.

c) Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario, en la región se práctica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal y agrícola, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (bovino y equino principalmente) se encuentra libre en la región.

d) Infraestructura minera

La infraestructura minera que se encuentra en la zona corresponde a Minera Mexicana La Ciénega S.A. de C.V., la cual aprovecha yacimientos de mineral de oro y plata distribuidos a lo largo de la región. Específicamente dentro del área que ocupará la línea eléctrica no se realizan actividades mineras.

La principal población en la zona es Ciénega de Nuestra Señora donde se cuenta con los servicios básicos, por lo que, no es necesario construir campamentos permanentes, dado que se podrá hacer uso de la infraestructura en este poblado, al término de la obra, los trabajadores foráneos regresaran a sus lugares de origen sin necesidad de establecerse en la región.

El uso de suelo se presenta dentro del **Anexo 3b**.

II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua cercanos corresponden a corrientes efímeras, las cuales transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el consumo humano y mantenimiento del ganado y no se practica la agricultura de riego.

II.1.6.3 Clasificación y zonificación de la superficie de CUS

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el proyecto fue conforme a los criterios establecidos en el *Artículo 14 del Reglamento de la LGDFS*, que se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro II-13. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.00	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	3.972	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.0	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	0
Zona de restauración	Terrenos con degradación alta , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos con degradación media , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
	Terrenos con degradación baja , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
TOTAL		3.972	100

En el plano del **Anexo 2d** se muestra la clasificación de superficies a nivel regional y la cual sirvió para calcular la clasificación del cuadro anterior

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de servicios para desarrollar las diferentes etapas de la obra se encuentra al alcance, ya que el servicio de electricidad será llevado desde la localidad de Ciénega, ya que se localiza en un lugar accesible durante todo el año, y que cuenta con la infraestructura necesaria para el abasto de insumos y servicios. Los principales servicios requeridos son:

- Agua

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizará agua con fines de **consumo humano** para hidratar al personal que desarrollará las actividades de desmonte y apertura del DV principalmente, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada. En la etapa de operación no se contempla el uso de personal, por tanto, no se requiere de este servicio.

- **Hospedaje**

Para evitar la instalación de campamentos, la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de la misma región, de tal manera que pernocten en sus hogares; para el caso de los trabajadores foráneos se aprovecharán los servicios de hospedaje que se ofrecen en Ciénega como hoteles y cuartos de renta.

- **Alimentación**

Para el personal que no sea de la región, se hará uso de los restaurantes o fondas establecidos en Ciénega, donde podrán llegar a comer directamente o comprar alimentos preparados para llevar al frente de la obra.

- **Combustible**

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción. Éstos se adquirirán en las estaciones de servicio del poblado de Ciénega, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se hará en los talleres disponibles dentro del mismo poblado.

- **Mano de obra**

Con respecto al personal que se ocupará en las diferentes etapas, se requerirá de mano de obra calificada tanto externa como regional, además del personal de apoyo (jornaleros) que en su mayoría se contratarán de las comunidades más cercanas.

En total, se considera que se podrán generar 49 empleos directos distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro II-14. Número de empleos directos

No. personas	Área
2	Motosierristas
5	Picado y acomodo de material vegetal muerto
8	Colocación de postes y cableado
5	Construcción de presas filtrantes
8	Reforestación de pino
11	Siembra al voleo encino y pasto
6	Levantamiento de datos de campo
4	Elaboración de estudios (MIA-P y ETJ)

Cabe mencionar que, las personas ocupadas podrán ser de la misma localidad Metates, De Ciénega o de localidades cercanas.

Además de los empleos directos se estima que se podrán generar entre 15 y 20 empleos indirectos, estos relacionados con la preparación y venta de alimentos, al no establecer campamentos se contrataran los servicios de algunas viviendas disponibles para la renta de cuartos o de hoteles, por otra parte, se puede requerir los servicios de talleres locales, así como venta de combustible e insumos para los propios trabajadores.

II.1.7.1 Políticas de crecimiento futuro

En este proyecto se plantea la apertura de la brecha **por única vez**, por lo tanto, no es necesario ninguna ampliación a futuro, debido a que el ancho de derecho de vía será suficiente para ejecutar las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Posteriormente sólo se le estará dando tratamiento a la vegetación que va creciendo (chaponeo y

podas) en el derecho de vía, para que no rebase los 5 metros de altura, dejando únicamente el estrato herbáceo y arbustivo y que pueda causar daños a los cables aéreos.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de infraestructura para la distribución de energía eléctrica, con la cual se proporcionará el servicio eléctrico a la población de Metates, mejorando las condiciones de vida de sus habitantes, pues se les permitirá acceder a nuevas tecnologías que facilitaran las actividades diarias y de servicios.

Para el desarrollo del proyecto se contempla una superficie de **3.972 ha**, para lo cual se requiere el derribo de vegetación de **bosque de pino**, aunque solo se derribará la vegetación de porte alto y se mantendrá una cobertura herbácea lo cual garantiza la protección del suelo.

El derribo de vegetación arbórea será inevitable, la cual no será recuperada mientras las obras estén en operación, sin embargo esta será compensada con la reforestación de áreas ya degradadas por actividades ajenas al proyecto.

Las características de la obra son las siguientes:

Cuadro II-15. Características particulares del proyecto

Concepto	Valor	Unidad
Línea de energía eléctrica continua (aérea)	34.5	KV
Longitud total	39,713.97	Metros
Ancho del derecho de vía ^(*)	10	Metros
Área total a ocupar	3.972	has
Superficie total de cambio de uso de suelo (CUS)	3.972	has

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades a desarrollarse son consecuencia de la compatibilidad entre los criterios establecidos en la *NRF-014*. Los resultados demuestran que con las técnicas empleadas en el proceso constructivo – operativo son viables, rentables (por la inversión proyectada) y amigables con el medio ambiente.

El programa general de trabajo que se presenta en el siguiente cuadro, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorar rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

Cuadro II-16. Programa general de trabajo

	Actividad	Meses del primer año												Años Del 2 al 30				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	5	10	20	30
Etapas del Proyecto	Supervisión Técnica.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisión del trazo	X																
	Rescate de flora y fauna		X															
	Marqueo		X	X														
	Desmonte:																	
	Derribo			X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Extracción			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	Limpieza				X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	Acarreo de Materiales						X											
	Excavación y Nivelación de Estructuras							X	X									
	Cimentaciones								X	X								
	Montaje de Estructuras									X	X	X						
	Tendido del Cable Guarda											X	X					
	Tendido del Cable Conductor												X					
	Conexión por parte de CFE													X	X			
	Operación y													X	X	X	X	X
	Uso de Energía																	
	Señalamientos													X				

Etapas del Proyecto	Actividad	Meses del primer año												Años				
Etapas del Proyecto	Mantenimiento	Reparaciones												X	X	X	X	X
	Mantenimiento	Limpieza del Derecho de vía												X	X	X	X	X
	Obras de Restauración	Presas Control de Azolves							X									
		Reforestación						X	X	X								
		Siembra de Encino								X								
		Siembra de pastos								X								
		Carteles alusivos a la protección de flora y fauna									X							
	Abandono	Obras de restauración de suelo																X
		Retiro de infraestructura																X
		Descompactación del terreno																X
		Reforestación																X
		Evaluación																X

Las etapas de preparación y construcción iniciarán una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes.

De manera general, las actividades durante la vida útil del proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro II-17. Programa de actividades durante la vida útil del proyecto

Actividad	Vida útil del proyecto (Años)														
	1	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
PREPARACIÓN (Una vez que se obtengan los permisos ante SEMARNAT)															
Preparación	X														
Construcción	X														
Operación y mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Abandono															X

II.2.2 Etapa de preparación

La descripción de las actividades que se realizarán en la etapa de preparación del sitio serán las siguientes:

a) Supervisión técnica

La supervisión técnica se llevará a cabo por parte de personal de servicios técnicos y por el contratista para la instalación de la infraestructura eléctrica, esto con el propósito de vigilar que durante el desarrollo del proyecto se cumpla con los límites establecidos y con las medidas de prevención, restauración y mitigación, por lo que esta actividad se realizara durante todas las etapas del proyecto.

b) Revisión del trazo

Esta actividad consiste en dar un recorrido por la superficie propuesta a cambio de uso de suelo para verificar que las marcas establecidas durante la delimitación del área no se hayan perdido y colocar las que hagan falta para evitar que se derribe vegetación fuera de los límites. Las marcas consisten en señales con cinta de seguridad o marcas con pintura en los árboles al límite del proyecto.

c) Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Antes de iniciar con el derribo de la vegetación, se dará un recorrido para verificar la ausencia de fauna que pudiera ser afectada por las maniobras de derribo y extracción de la vegetación, en el caso de encontrar especies de lento desplazamiento se llevará a cabo el rescate mediante la técnica más adecuada para cada especie y serán reubicadas en sitios similares al de su origen para evitar afectación al individuo.

En el caso de los individuos de flora, se identificaron dos especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que todos los individuos de estas especies que se encuentran dentro del tramo de la línea eléctrica, serán rescatados y reubicados en sitios aledaños al de su rescate. Por otra parte, se encontraron especies que son consideradas de alto valor ecológico, por presentarse mayormente dentro del área del proyecto que a nivel regional, por lo que estas especies también serán rescatadas y reubicadas en sitios cercanos al de su rescate para mayor adaptación.

d) Marqueo

El marcaje se hará de acuerdo a las dimensiones de la vegetación, en el caso del arbolado con dimensiones mayores a 10 cm, se marcarán con el martillo marcador del responsable técnico con las siglas 874 CV. Mientras que el arbolado con dimensiones menores a los 10 cm serán marcadas con pintura roja.

e) Desmonte del derecho de vía

En esta etapa, se eliminará toda la vegetación arbórea y arbustiva presente en los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo y las actividades consideradas para esta etapa son:

➤ Derribo

Dentro de esta etapa, se eliminará la vegetación existente dentro de los polígonos propuestos para la instalación de postes y derecho de vía de la LRDE, esto se hará de forma mecánica (motosierra) para el arbolado mayor, mientras que para la vegetación con pequeñas dimensiones será de forma manual (machete), en ningún momento se utilizarán sustancias tóxicas para la eliminación de la vegetación.

El derribo de la vegetación se hará mediante la técnica de derribo direccional para evitar afectar vegetación en los límites de los polígonos, así como dañar especies de herbáceas de importancia ecológica.

➤ Extracción

Una vez derribada la vegetación, se procederá a desramar los trozos que son susceptibles de aprovechamiento económico y se cortarán de acuerdo a las dimensiones que genere el trozo. En el caso de la vegetación comercial se entregará a sus propietarios para que ellos dispongan de su comercialización, el volumen considerado como desperdicio será utilizado para realizar los acordonamientos propuestos en las áreas con problemas de erosión para permitir la formación de materia orgánica con lo cual se puede promover la regeneración de pastos.

➤ Limpieza

La limpieza del sitio consiste en retirar las herramientas manuales y mecánicas que se utilizaron para realizar el cambio de uso de suelo, así mismo, se dará un recorrido por el área para verificar que no se dejen residuos como plásticos o envases producto de alimentos o de mantenimiento de los vehículos.

Por otra parte, se extraerá todo el material residual vegetal derribado para realizar los acordonamientos y evitar contratiempos al momento de realizar las maniobras, además de evitar que el material acumulado pueda servir para la rápida expansión de incendios en caso de presentarse alguno dentro de los límites de la línea eléctrica.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales

Almacenes y bodegas

En estos sitios se guardará únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y construcción de la obra. Los almacenes requeridos estarán ubicados en la localidad Metates. No se afectará vegetación forestal para la construcción y/o acondicionamiento de estas obras.

Campamentos

En ninguna etapa será necesaria la instalación de campamentos puesto que la mayoría de los trabajadores se contratarán en los poblados cercanos y podrán pernoctar en sus hogares. De contratarse trabajadores foráneos éstos podrán usar la infraestructura (casas de renta, hoteles) que existen en Ciénega.

Caminos

Los caminos vecinales permiten el acceso a todos los puntos de inflexión (estructuras), por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos, ni la rehabilitación de los mismos.

Servicio médico y respuestas a emergencias.

Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica establecido en el poblado la Ciénega de Nuestra Señora.

II.2.4 Etapa de construcción

Aquí se consideran todas las actividades a partir de que se ha realizado el desmonte de la vegetación hasta la puesta en operación de la obra. Por lo que las actividades dentro de esta etapa son las siguientes:

a) Acarreo de materiales

Esta actividad consiste en trasladar los requerimientos para la instalación de infraestructura, como postes, material para la cimentación, equipo para la excavación de pozos y combustibles. El material será almacenado en un sitio seguro establecido en la localidad de El Metate y de aquí se acarrearan los que se vayan utilizando diariamente hacia las áreas de trabajo.

Dentro de los materiales a utilizar son:

Cuadro II-18. Insumos

No.		CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
			MATERIAL POR ESTRUCTURA			POSTE DE MAD. DE 40' Clase IV
			MS	MR	MRD	
1	CRUCETA ARMADA C1-115		1	1		
2	CRUCETA ARMADA C2-115	1	1	1		
3	PERNO J	2				
4	TORNILLO DE MAQ. 19 X76	1	2	2		
5	TORNILLO DE MAQ. 19 X 356	4	9	9	TUBO FE. GALV. DE 51mm.	
6	PERNO DE OJO P2	3	3	3	GRAPA Y BASE RB	
7	GRAPA DE SUSPENSION F3	2			ABRAZADERA 2BS	
8	ESLABON REDONDO	2			CABLE AG 5/16	
9	CONECTOR BIPARTIDO O A COMP.	2	2	2	CABLE ACSR Cal 1/0	
10	AISLADOR DE VIDRIO 10S	30	84	90	AMORTIGUADOR P/VIBRACION	
11	HORQUILLA Y BOLA YBC	3	9	9	TIPO STOCKBRIDGE	
12	SUSPENSION PREFORMADA 477	3	3	3	APARTARRAYO 34.5 KV	
13	CALAVERA Y OJO 25C	3	9	9		
14	TIRANTE CV-34.5	2	4	4		
15	PLACA PL1	6	14	18	MANGA DE EMPALME INDIVIDUAL	
16	ALAMBRE ACS 4	10	10	10	REMATE PREF. P/MENSAJERO	
17	ABRAZADERA AB-U	4			CAJA DE EMPALME DE 36 FIBRAS	
18	PLACA PL-7	4			EXTERIOR	
19	SEP. DE TUBO 25MM DIAM. X 160mm	2			CONSUMIBLE KIT 1/2 CONECTO-	
20	TORNILLO DE MAQ. 19 X 203	2			RIZACION	
21	GRAPA PUA ACS 3/8	120	120	120	CAJA DISTRIBUIDORA 36 HILOS	
22	GRAPA REMATE AL-12 (477)		6	6	PARA RACK	
23	ROZADERA R		10	22	ACOMETIDA DE SALIDA-LLEGADA	
24	REMATE PARA AG 5/16		4	4	DE F.O.D.	
25	GRAPA R4		6	10	PRUEBAS CON EQUIPO OTDR 36H	
26	PERNO ANCLA PA		6	7		
27	ANCLA A1		6	7		
28	CABLE AG 3/8	61	44	61		
29	PERNO DE OJO P3		4	4		
30	ABRAZADERA AB-1		3	6		
31	GANCHO J PARA RETENIDA		12	24		
32	PIJA 13		18	36		

b) Excavación y Nivelación de estructuras

Esta actividad consiste en realizar pozos a cielo abierto con una profundidad del 10% de la altura del poste más 50 cm y un diámetro promedio 35 cm para empotrar las estructuras de soporte de los cables aéreos. El material sobrante residual (el material que no sea compactible) se dispersará en el área cuando las partículas que lo formen sean pequeñas; en caso contrario se trasladarán a lugares adecuados para su posterior utilización.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar accidentes a personas, animales y vehículos, cercándolas con una base de alambre y colocándoles señales adecuadas, durante la excavación y hasta su relleno y compactación.

c) Cimentación

Antes de montar el cuerpo superior de la estructura de soporte (postes), personal de la CFE revisará la profundidad y nivelación de las excavaciones y, una vez aprobada, se coloca el acero de refuerzo, luego se cimbra para colocar el concreto, finalmente se procede a rellenar la excavación con el material que se extrajo de la misma excavación y se compacta de manera uniforme.

d) Montaje y armado de estructuras

El material para armar las estructuras de soporte se concentra y distribuye en los almacenes y bodegas provisionales en la localidad Metates, desde donde se traslada a las áreas de armado. Una vez concluida la cimentación, se arman las diferentes partes y se montan con el procedimiento de montaje con una pluma flotante montada sobre un vehículo de cinco toneladas.

En esta etapa se colocan las estructuras de soporte de los herrajes, aisladores y accesorios en general, también se colocarán los aisladores sintéticos y de porcelana. Posteriormente se colocará el **cable guarda**, mediante una maniobra sencilla sosteniéndolo con un montacargas y tenazas especiales para sostener dicho cable.

e) Tendido y tensado del cable guarda

Esta actividad consiste en colocar el cable conductor de cobre calibre ACSR 3/0, sin fibra óptica y los herrajes correspondientes y accesorios necesarios a fin de sujetarlos de las cadenas de aisladores, la instalación de separadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalme en tramos de cable conductor, la instalación de puentes y remates en los postes, y tensar el cable para que tenga la tensión requerida y quede a una altura determinada del suelo.

La maniobra de tensado consiste en elaborar un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete. Se coloca una máquina tensionadora en el claro de un poste o en las áreas de maniobras para el tendido del cable; por el otro lado del poste se instala una máquina pilotera, que liberará poco a poco el cable piloto que guiará al cable de acero y, posteriormente, el cable de guarda. Una vez tendido el tramo programado se procede a tensionarlo y rematarlo con los herrajes correspondientes. También se requerirá del apoyo de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consistente en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo.

f) Tendido y tensado de cables conductores

Aquí se incluyen las actividades relacionadas con el tendido, tensionado, enclumado e instalación del sistema de amortiguamiento necesario para evitar vibraciones en los cables conductores que pudieran llegar a dañarlos, o a dañar la estructura y la instalación de los dispositivos necesarios para mantener los subconductores del haz de conductores múltiple separado entre sí a distancias seguras.

Este concepto incluye el tendido y tensionado de cable conductor, la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores; la instalación de separadores (cuando sean necesarios) y amortiguadores, la ejecución de los empalmes de tramos de cable conductor, y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Además, se instalará un sistema de tierras como protección para sobre corrientes (descargas eléctricas atmosféricas) y como descarga de cables energizados en corto circuito será conformado de la siguiente manera:

- a) Cable de acero AG 5/16 como hilo de guarda.
- b) Conducción calibre 4.
- c) Electrodo de tierra, varilla Cooperwell de 3 m bañada en cobre.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Esta etapa consiste en hacer uso de la energía eléctrica una vez que sea conectada por parte de la CFE, así como reparar y dar mantenimiento a las instalaciones cuando se requiera para lograr que funcione durante la vida útil que se propone incluso aumentarla a un plazo mayor.

Las consideraciones dentro de esta etapa son:

II.2.5.1 Tipo de Servicios que brindarán las instalaciones

El servicio que brindará la línea eléctrica será la de transmitir el flujo eléctrico, con una potencia de 34.5 kV en forma permanente y continua. Este constante flujo eléctrico sólo se vería interrumpido por las actividades de mantenimiento de las obras, si así lo requieran, o por algún accidente fortuito. Para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el flujo eléctrico que sólo se restablece hasta que la causa de la falla haya sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

II.2.5.2 Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos

En general, la operación del proyecto no genera emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos en el sitio, sin embargo, durante la preparación, construcción y mantenimiento se utilizarán vehículos que transportarán al personal, así como maquinaria para el tendido de los cables y ; por lo que se considera que las tecnologías que se usarán para el control de las emisiones y residuos se refieren a aquellas que están incluidas en los vehículos automotores que se utilizarán tanto en esta etapa, como en las etapas precedentes. El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes será como a continuación se describe:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por los vehículos y maquinaria utilizados durante la preparación, construcción y mantenimiento de la infraestructura; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo mediante el mantenimiento preventivo.
Descargas de agua residuales.	El proyecto no considera la generación de aguas residuales, pues no se establecerán campamentos, dado que en la localidad de Ciénega se cuenta con la infraestructura necesaria.
Residuos sólidos que puedan ser generados.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos en las áreas de trabajo, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán recolectados y depositados en contenedores que serán instalados dentro del área de trabajo.
Emisiones de ruido.	Los ruidos ocasionados por los vehículos, máquinas y herramientas de trabajo; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo, mediante su mantenimiento preventivo.

II.2.5.3 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Las reparaciones consideradas en este apartado, se refieren a las que se realicen directamente a la LRDE, en sus diferentes componentes, ya sea a las estructuras o cables; entendiéndose reparación efectuada por algún evento fortuito y el mantenimiento preventivo y correctivo.

Para efectuar la reparación o mantenimiento de la LRDE se utilizarán vehículos y maquinaria de combustión interna, las cuales deberán estar en óptimas condiciones para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Además, de que no se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de "atajos" entre los caminos ya establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos para realizar la reparación y mantenimiento de la línea, deberá efectuarse en la localidad de Ciénega, dentro de los talleres autorizados.

II.2.5.4 Control de malezas o fauna nociva

El derecho de vía tendrá que mantenerse con árboles que no sobrepasen los 2 metros de altura, ya que solamente se derribará el estrato arbóreo, no se considera el control de malezas ni de fauna silvestre, en los apartados siguientes se especifica cómo se llevará a cabo esta actividad. No se tiene la necesidad de utilizar fuego o sustancias tóxicas para desarrollar esta actividad.

II.2.5.5 Mantenimiento

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación de su infraestructura (estructuras, cables, etc.), es necesario contar con un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo por parte de los técnicos de la CFE, cuyos componentes están definidos de la manera siguiente:

Mantenimiento preventivo. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por la línea, mejorando su calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.

Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo. Busca contar con los recursos suficientes (humanos y materiales, principalmente) a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de situaciones no son deseables, ya que afectan los índices de disponibilidad de fluido eléctrico de la línea.

Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de “combinar” las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores para lograr el mismo tiempo de operación, eliminando el trabajo innecesario. Este mantenimiento exige mejores técnicas de inspección y medición para contar con un control más riguroso de las condiciones de la línea que permita la planeación adecuada de las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

El mantenimiento se dará conforme se vaya requiriendo, por otra parte, se realizará la poda de la superficie que abarca el derecho de vía, pues con esto se evita que la vegetación arbórea pueda interrumpir el flujo de energía eléctrica, así mismo se puede prevenir que al momento de presentarse un incendio, el fuego alcance el cableado, afectando la infraestructura y por tanto la distribución de electricidad.

II.2.6 Descripción de las obras asociadas

La LRDE no necesita de obras asociadas o complementarias, se aprovecharán la infraestructura disponible en Ciénega, así mismo, se dispondrá de las áreas disponibles en la localidad Metates, donde se ubicarán los albergues, patios de maniobras y de servicios, almacenes, etc., lo cual vendrá a minimizar o reducir los impactos negativos al ambiente.

Por otra parte, no será necesaria la construcción de caminos de acceso ya que se utilizarán los caminos existentes, mismos que son suficientes y están en buenas condiciones para el traslado de materiales e insumos, además se utilizará el derecho de vía de la propia línea.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La etapa de abandono se considera indefinida, pues la infraestructura proporcionará un servicio social a largo plazo, dado que con el mantenimiento adecuado se puede alargar la vida útil por muchos años más de los que se tienen contemplados. Sin embargo, en caso de que la LRDE deje de funcionar se procederá a realizar un programa de abandono, el cual consiste en retirar la infraestructura y aplicar un programa de restauración de suelos y reforestación.

Específicamente, para la etapa de abandono para el presente proyecto, consiste únicamente en la limpieza del sitio y retiro de maquinaria y equipo utilizados para la instalación de la infraestructura eléctrica.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para el desarrollo de las actividades incluidas en todas las etapas **no se hará uso de explosivos.**

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

La generación de los residuos sólidos, líquidos, así como las emisiones a la atmósfera, estará determinada en función de la presencia o ausencia de trabajadores en las diferentes etapas; identificándose una mayor presencia de personal durante las etapas de preparación del sitio y construcción, siendo eventual la presencia humana durante la etapa de operación y mantenimiento. La infraestructura para la disposición final de los residuos, podrá ser dentro del relleno sanitario local o hasta la cabecera municipal de **Santiago Papasquiaro y/o Durango**, donde se cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria para su tratamiento y confinamiento final. A continuación, se indican los residuos que se pronostica serán generados en las diferentes etapas:

II.2.9.1 Residuos sólidos no peligrosos

➤ Sólidos

Los restos vegetales producto del desmonte, serán el principal residuo generado durante la etapa de preparación del sitio; una parte del material vegetal removido, será aprovechado comercialmente, el cual deberá tener características para este fin, el material restante, las puntas y brazuelo, serán utilizados para obras de restauración del suelo acomodándolos de forma horizontal en las pendientes.

Otro material identificado en la etapa de construcción es el material pétreo sobrante producto de las excavaciones, principalmente se utilizará para el relleno de las mismas para empotrar las estructuras, el resto será acomodado en lugares de poca pendiente.

Otros residuos que se considera se generarán en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. En la etapa de preparación del sitio y construcción se tendrá mayor concentración de personas y por lo tanto mayor será la generación de estos residuos. El cálculo de los residuos generados está basado en la concentración de los trabajadores por etapa, los cuales podrán generar hasta 0.50 kg de basura por día por persona, en general se consideran 20 empleos directos y 15 indirectos.

Cuadro II-19. Residuos sólidos domésticos generados por trabajador

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.03	44.1	529.2
Papel	0.02	29.4	352.8
Cartón	0.02	29.4	352.8
Plásticos (varios)	0.01	14.7	176.4
Vidrio	0.04	58.8	705.6
Otros	0.03	44.1	529.2
Total	0.15	220.5	2,646

➤ Líquidos

El proyecto no requiere de grandes cantidades de agua, solo se requiere para realizar las mezclas de concreto para la cimentación de los postes y para el consumo de los trabajadores, misma que podrá tomarse de los sitios de abastecimiento para la localidad de Ciénega o Metates.

En el caso de los desechos humanos, se colocaran baños portátiles y se solicitaran los servicios de una empresa encargada del tratamiento de estos residuos para que se haga cargo.

➤ Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmosfera serán las relacionadas con los vehículos para el transporte del personal diariamente a las áreas de trabajo, así como el traslado de materiales para la construcción. Aunque estas no son cuantificables, se considera que con los mantenimientos preventivos y las verificaciones correspondientes, se mantendrán los límites permisibles por la legislación vigente.

➤ Emisiones de ruido

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-20. Límites máximos permisibles de decibeles

PESO BRUTO VEHICULAR Kg	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

Cuadro II-21. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

Maquinaria	Peso bruto Aproximado (kg)	Decibelios producidos
Camión tipo grúa perforadora	40,000	84
Grúa eléctrica	38,000	84
Camioneta pick up	3,000	79

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que, la mayor parte de los postes están alejados de la zona habitacional, y las dimensiones son mínimas pues solo será el pozo para la colocación de los postes, además las condiciones de la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor, en el caso de los trabajadores todos contarán con el equipo de protección auditivo para evitar daños por el tiempo de exposición al ruido generado por la maquinaria durante la perforación.

II.2.9.2 Residuos peligrosos

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas, grasas mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados a una empresas autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos entren en contacto directo con el suelo, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas o trapos absorbentes con lo que se evita que estos sean filtrados al suelo y contaminen el agua subterránea.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Cuadro II-22. Residuos generados por las actividades del proyecto

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts/kg)	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina		Líquido	Pipa	Derribo y transporte de material e insumos y reparaciones de imprevistos.	2,800				X	X	X				Camioneta motosierra	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		400					X	X				Todos los vehículos	NA
Diésel		Líquido	Pipa		5,000				X	X	X				Maquinaria	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		300					X					Maquinaria	NA

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

Para dar cumplimiento con la normatividad aplicable en la materia de electricidad, se analizaron los siguientes instrumentos jurídicos:

III.1 Programa de ordenamiento ecológico del estado de Durango

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA), el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El presente proyecto está vinculado al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 08 de septiembre de 2016), puesto que el área donde se pretende realizar se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 56 denominada “**Superficie de Gran Meseta 11**” y No. 126 “**Sierra alta con cañones 9**”, mismas que se describen a continuación:

Cuadro III-23. Ubicación del proyecto dentro de las UGAs

ID	política	nombre	uso principal	municipios	criterios de regulación ecológica
56	Conservación	Superficie de Gran Meseta 11	Conservación de la Biodiversidad y Aprovechamiento Forestal Maderable	Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia	BIO01, FNM01, FNM02, FNM03, FNM04, FNM05, FNM06, FORM01, FORM02, FORM03, FORM04, FORM05, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, MIN01, MIN02, MIN03, MIN04, URB01, URB02, URB03, URB04, URB05, URB06, URB07, URB08, URB09
126	Conservación	Sierra alta con cañones 9	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.	Canelas; Santiago Papasquiaro; Tamazula	BIO01, FORM01, FORM02, FORM03, FORM04, FORM05, FORM06, GAN01, GAN02, GAN05, GAN06, GAN07, GAN08, GAN09, MIN01, MIN02, MIN03, MIN04, URB09

Los criterios de regulación y el cumplimiento del proyecto con estos, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro III-24. Criterios de regulación

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
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.	Se realizará una reforestación de 3 ha., con <i>Pinus durangensis</i> , siembra al voleo en 2.0 has., de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1.0 has., de pasto <i>Aristida divaricata</i> , con el propósito de compensar la vegetación removida por el cambio de uso de suelo, estas se realizarán en áreas ya perturbadas por actividades agrícolas o ganaderas principalmente.
FORESTAL NO MADERABLE		
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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.
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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
FNMO3	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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.
FNMO4	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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.
FNMO5	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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.
FNMO6	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.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se produce esta especie.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica para el presente proyecto, puesto que actualmente no se realiza el aprovechamiento forestal dentro de las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Aunque no es el objetivo del proyecto el aprovechamiento forestal, se derribará vegetación, misma que deberá ser compensada con la reforestación de especies nativas, las especies serán obtenidas de los viveros disponibles en Santiago Papasquiaro.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Se le dará control al material resultante del derribo mediante el acordonamiento del mismo conforme a la pendiente del terreno.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Se propone realizar 40 m ³ de presas de control de azolves, así como la reforestación de 3 ha de pino, 2 de encino y 1 de pasto, como medidas de restauración dentro de áreas con procesos de erosión.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Dentro del área propuesta a cambio de uso de suelo existen cauces de tipo intermitente, los cuales no serán modificados pues la mayor parte de la infraestructura es aérea, así mismo, no será necesario abrir nuevos caminos, puesto que se cuenta con la infraestructura de acceso necesaria para llegar a todas las áreas propuestas.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	Se tienen bien delimitadas las áreas para el uso ganadero.
MINERÍA		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Aunque el proyecto no contempla actividades mineras, el área colinda con la empresa minera de Ciénega, la cual realiza actividades de restauración para compensar los impactos que se generan por las actividades propias de la minería.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los vehículos que se utilizarán serán monitoreados para garantizar que las emisiones se encuentren dentro de las permisibles, de lo contrario se detendrá su uso hasta que se realicen los mantenimientos adecuados y se logre cumplir con los límites permisibles.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El mantenimiento preventivo de los vehículos permitirá que estos se encuentren dentro de los niveles de emisión permisibles.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto no implica el uso de sustancias peligrosas, puesto que no se realizarán actividades mineras, sin embargo, se mantendrá el control de los residuos que pudieran generarse por el uso de vehículos
GANADERÍA		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La mayor parte de la superficie que abarca el proyecto es propiedad de la empresa Minera Mexico La Ciénega, y no se están realizando actividades ganaderas en estas superficies, tampoco cuenta con un programa de manejo, puesto que no se realiza el aprovechamiento forestal maderable.
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.	Las actividades ganaderas se realizan fuera de los límites del proyecto.
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>).	Las especies consideradas para las actividades de restauración, son de acuerdo a las especies existentes en el área del proyecto y sus alrededores.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No se realizan actividades ganaderas dentro de las áreas propuestas para el proyecto.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de 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.	No se requiere la construcción de obras de este tipo, dado que el ganado se cría fuera de estos sitios.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No se desarrollarán actividades ganaderas con el desarrollo del proyecto.
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.	NO se establecerán cercos que limiten el tránsito libre de la fauna silvestre.
URBANO		
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Todos los servicios requeridos para el proyecto se encuentran en Ciénega de Nuestra Señora, ya que es la localidad con mayor número de servicios más cercana al área del proyecto.
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	El proyecto no implica el crecimiento de la zona urbana, aunque puede ser que al contar con el nuevo servicio de electricidad, los habitantes de las localidades cercanas que no cuentan con el servicio se pudieran establecer en esta localidad, aunque sería a baja escala, dado que las localidades no cuentan con muchos habitantes.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	El proyecto no implica la construcción de nuevas viviendas, de ser el caso, se buscara que los habitantes construyan en sitios donde no se requiera la eliminación de vegetación arbórea.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Las actividades mineras se encuentran cercanas al poblado, aunque se mantiene la cobertura vegetal natural, lo cual minimiza el impacto visual y de generación de polvo y ruido.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	El poblado Metates, está ubicado en un sitio donde la pendiente varía de 0 a 35 %, aunque específicamente las casas están ubicadas en áreas con menos pendiente.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	No se fomentara el crecimiento poblacional, aunque, puede haber un incremento en la población por el nuevo servicio de electricidad, lo cual se buscara que se cumpla con los lineamientos del ordenamiento ecológico en caso de contar con uno.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	La zona no es susceptible a fenómenos naturales como ciclones, sismos, o deslizamientos. Por otra parte la infraestructura minera está a más de 3 km, lo cual garantiza que en caso de incidentes no se afectara a la población de Metates.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	Las viviendas no generan aguas residuales a gran escala pues únicamente se generan las de actividades domésticas.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Dentro del poblado y alrededores se cuenta con fosas sépticas como sanitarios.

La ubicación del proyecto dentro de la UGA se presenta en el **Anexo 4d**

III.2 Plan Nacional de Desarrollo

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de sus distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** (Publicado en el DOF el 12 de julio de 2019), ya que en su apartado “DESARROLLO SOSTENIBLE”, menciona que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible como un factor indispensable del bienestar, esto se define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Uno de los objetivos del PND es el Desarrollo Urbano y vivienda para lo cual tiene como estrategia “Brindar atención prioritaria en los planes de reconstrucción a la vivienda, **los servicios básicos**, los medios de vida, la infraestructura pública y la reactivación económica, garantizando el uso de los recursos públicos con criterios de accesibilidad, sostenibilidad y no discriminación.

Por lo tanto, el proyecto es congruente con el PND, puesto que considera el mejoramiento de los servicios básicos en las áreas más vulnerables, con lo cual se mejoran las condiciones de vida de los habitantes locales, lo que a su vez ayuda a abatir la pobreza en la que se encuentran las localidades más alejadas de los principales centro de población donde se cuenta con un mayor número de servicios.

III.3 Plan de desarrollo estatal

Durango es la cuarta entidad federativa más extensa del País con una superficie de 123,451 km², que representa el 6.3% de la superficie continental y se ubica al norte de México. La cobertura de servicios básicos en las viviendas ubicadas en el Estado se encuentra cercana al promedio nacional, aunque comparado con los estados del Norte, se encuentra en los últimos lugares. Por lo tanto, de acuerdo a la consulta popular, se destacaron las necesidades de la población, de las cuales la **infraestructura eléctrica** es una de las principales necesidades, pues a partir de esta se podrá mejorar el resto de los servicios, como educación, modernización de equipo de salud y mejoramiento de los lugares públicos.

Dentro de los objetivos del programa estatal 2016-2022 con los que se vincula este proyecto destacan los siguientes:

Eje 2. Gobierno con sentido humano y social

Vivienda y servicios que brindan calidad de vida

Luz eléctrica. Pese a que a nivel estatal se tiene un 97.7 % de cobertura eléctrica, existen municipios donde se carece de este servicio. Específicamente en el municipio de Santiago Papasquiaro el 4.2 % de las viviendas no cuenta con energía eléctrica, por lo que el establecimiento de la **LRDE. Metates** ayudará a reducir el rezago que se tiene a nivel municipal y estatal.

Los objetivos y estrategias que se presentan para mejorar la infraestructura eléctrica son los siguientes:

Desarrollo social con inclusión y equidad

Objetivo 1. Apoyar el desarrollo de grupos vulnerables generando condiciones y oportunidades de acceso a bienes y servicios.

Estrategia 1.4. Reducir los rezagos de los servicios básicos y de espacios públicos en beneficio de las comunidades con mayor población vulnerable.

Línea de acción: Disminuir los rezagos en los servicios básicos mediante la construcción y mejoramiento de obras de agua potable, drenaje y energía eléctrica.

El establecimiento de una LDE no solo beneficia a los hogares al proveer de energía para el funcionamiento de muchos aparatos utilizados para realizar las actividades diarias, sino que también se puede mejorar y actualizar el equipo de los centros médicos, así como mejorar las instalaciones educativas como se establece dentro del siguiente objetivo del PDE:

Bienestar para el desarrollo

Objetivo 17. Mejorar la infraestructura y equipamiento escolar.

Estrategia 17.1. Fortalecer la infraestructura y equipamiento de los centros educativos en todos los tipos y modalidades.

Línea de acción: Dotar de los servicios de energía eléctrica y conectividad a los centros educativos de conformidad con los resultados del diagnóstico.

En base a lo anterior, se puede concluir que la instalación de la LRDE, es de suma importancia para las localidades que se podrán conectar a la red para contar con el servicio de luz, pues el beneficio será mayor que el efecto negativo que pudiera presentarse por su desarrollo.

III.4 Plan de desarrollo municipal

La política general de desarrollo del municipio de **Santiago Papasquiaro** pretende crear las condiciones para impulsar las actividades productivas en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus habitantes a través del apoyo en la creación de fuentes de empleo.

Por su parte el Programa de Desarrollo Municipal pretende propiciar el desarrollo económico del municipio; respetar los recursos naturales renovables y no renovables existentes, con base en una adecuada y oportuna planeación; instrumentar y operar adecuadamente desarrollo sustentable con la participación coordinada de los sectores públicos y privados de la sociedad. El proyecto tiene relación directa con los siguientes ejes del PDM:

Eje 2 Bienestar para todos: se busca mejorar la sustentabilidad de las comunidades mejorando los asentamientos rurales para después lograr un desarrollo urbano más grande dentro de la zona, dentro del inciso a) fin de la pobreza, el proyecto tiene relación con la creación de empleos que tendrán lugar en la localidad gracias a su realización.

En el **eje 4 Economía y trabajo**, se menciona la creación de empleos en el municipio y sus comunidades aledañas para mejorar la economía, por lo tanto, una mejor calidad de vida. Con la construcción del proyecto se generarán 49 empleos directos los cuales darán manutención a las familias durante su tiempo de trabajo. De acuerdo a los objetivos de desarrollo sostenible las metas primordiales son: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano.

En el **eje 5 Sustentabilidad y medio ambiente** “Hablar y tomar decisiones sobre el medio ambiente es de vital importancia, ya que el cuidado y preservación del mismo es primordial para la existencia del ser humano en la tierra.

Cada acción que se tome en pro del medio ambiente es de suma importancia y no sólo los individuos, sino también los gobiernos y las empresas deben desarrollar actividades cuyo fin sea preservar nuestro entorno y revertir el daño causado a nuestro hogar”.

El presente proyecto es congruente con este eje, puesto que para su desarrollo se busca causar el mínimo impacto al ecosistema, mediante la restauración de una superficie similar a la desmontada por el desarrollo de las obras, además representa un beneficio social a largo plazo.

III.5 Normas oficiales mexicanas aplicables

Se realizó un análisis de las Normas consideradas en el estudio, determinando la vinculación con las actividades propuestas, las normas y sus consideraciones con las diferentes actividades del proyecto se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro III-25. Normas oficiales mexicanas.

NORMA	VINCULACIÓN
Para la emisión de gases contaminantes	
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 combustibles.	Se utilizarán vehículos de combustión interna a base gasolina, por lo que la generación de los gases de tipo invernadero será inevitable; sin embargo, se aplicarán medida para que éstos estén dentro de los límites permisibles a la norma, como lo es dar mantenimiento preventivo a los vehículos y realizar las verificaciones correspondientes dentro de empresas autorizadas para este fin.
Para la emisión de ruido por vehículos	
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se trabajará con maquinaria y equipos mecánicos, por lo tanto, deberán tomarse las medidas necesarias de seguridad e higiene para los trabajadores.
NOM-080-ECOL-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.	La maquinaria y vehículos emiten ruidos por los escapes provenientes de la combustión interna, los cuales deben estar en los límites establecidos por la norma. Por lo que se dará mantenimiento preventivo dentro de los talleres autorizados para mantener en óptimas condiciones los vehículos y evitar los ruidos por fallas.
NOM-080- SEMARNAT -1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.	La maquinaria y vehículos emiten ruidos por los escapes provenientes de la combustión interna, los cuales deben estar en los límites establecidos por la norma. Se implementará la utilización de silenciadores y el mantenimiento preventivo.
Para la protección del personal durante la obra	
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de	Los vehículos y maquinaria utilizados se someterán a un programa de

NORMA	VINCULACIÓN
protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	mantenimiento preventivo para evitar accidentes durante la ejecución de la obra.
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Los trabajadores usarán el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos al momento de la instalación de la infraestructura eléctrica.
Para el control, manejo y transporte de residuos peligrosos generados	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo, pues no se descarta que se pueda presentar una falla dentro de las áreas de trabajo en donde sea necesario cambios de aceite o piezas que generen residuos peligrosos.
Para el manejo y protección de la flora y fauna en estatus de protección	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección de 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.	Para el efecto de cambio de uso de suelo se trabajará con flora y fauna, la cual debe de ser documentada y determinar su estatus, para aplicar las medidas de protección.
NOM-060- SEMARNAT -1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	No aplica, pero se tomarán en cuenta algunas especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua, dado que no se efectuará el aprovechamiento forestal, pero habrá derribo de vegetación.
Para dar cumplimiento a las especificaciones de la CFE	
NRF-014-CFE-2014. Que establece los DERECHOS DE VÍA para la instalación de la línea eléctrica.	El cumplimiento de esta norma estará a cargo de la SCT, pues es quien determina si el derecho de vía es suficiente de acuerdo al tipo de vegetación e instalación de los postes.

III.6 Instrumentos normativos

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5º, Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, tal es el caso del presente Proyecto para la instalación de infraestructura eléctrica. Así mismo, la Ley General de la Administración Pública Federal en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, 30 primer párrafo y los siguientes artículos, 5º Inciso O) fracción III, 12, 14, 17 y 49 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127 del Reglamento de la misma ley, es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso O) fracción III del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A BOSQUE DE PINO; POR LO TANTO SE HA REALIZADO EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL A TERRENO PARA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.**

Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA, la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía del Sector de Cambio de Uso de Suelo.

Finalmente la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

III.6.1 Leyes

EL proyecto se vincula directamente con las siguientes leyes:

Cuadro III-26. Leyes aplicables al proyecto

Leyes	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Última Reforma Publicada en el DOF 05/06/2018	28. fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	EL proyecto implica el cambio de uso de suelo para la construcción de las obras, por lo que para compensar dicha pérdida, se propone el establecimiento de una reforestación en 3 ha., con <i>Pinus durangensis</i> , 2.0 has de <i>Quercus sideroxyla</i> , así como 1.0 has de pasto. Las plantas serán obtenidas de los viveros locales establecidos en Santiago Papasquiaro. Mientras que las semillas de encino se conseguirán de sitios aledaños al proyecto o en comercios establecidos y la semilla se comprará en los establecimientos que tengas disponibilidad.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) Publicada en el DOF 05/06/2018	10. Fracción XXX.- Son atribuciones de la Federación: Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;	Dado que el proyecto requiere del Cambio de Uso de Suelo para su desarrollo, la promovente se ha encargado de realizar el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo (ETJ) para presentarlo a la Delegación Estatal de la SEMARNAT, con el fin de obtener la autorización correspondiente.
	14. Fracción XI.- La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;	La promovente a través del responsable técnico, se encargará de realizar los trámites necesarios ante la SEMARNAT en el Estado de Durango para obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo, puesto que el proyecto implica la remoción de vegetación para su desarrollo.
	68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	El trámite de la autorización por el Cambio de Uso de suelo para el desarrollo del proyecto se realizará por parte del responsable técnico.
	Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	El trámite para la obtención de la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo, se realizará ante la SEMARNAT delegación Durango una vez que se tenga el documento Técnico.
	Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	La solicitud del trámite para obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo se realizará conforme a los requisitos solicitados por la SEMARNAT en el Estado de Durango.
	Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.	Una vez que se obtenga la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo se realizará el trámite para su registro ante el Registro Forestal Nacional.
	Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Una vez que se obtenga el resolutivo en materia de Cambio de Uso de Suelo y el oficio para el pago al fondo, el promovente se encargará de realizar el pago correspondiente.
Ley General de Vida Silvestre Última Reforma Publicada en el DOF el 19/01/2018	Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo	El proyecto implementará un programa de rescate y reubicación de fauna para protegerla de accidentes durante la jornada laboral. El personal será capacitado para aplicar las mejores técnicas de captura

Leyes	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
	condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	dependiendo de la especie, así mismo se indicara los sitios de reubicación y la forma de traslado y liberación. Los ejemplares capturados se liberaran el mismo día de su captura con el propósito de evitar lesiones, estrés o accidentes durante el traslado o por el confinamiento prolongado.
	Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.	El proyecto se encuentra dentro del AICA denominada "San Juan de Camarones"; la cual es una región de gran importancia por presentar áreas de vegetación de bosque maduro y manchones de <i>Abies</i> y <i>Pseudotsuga</i> especies de requerimientos muy específicos para su desarrollo y que sirven de hábitat para especies en peligro como son <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> , <i>Euptilotis neoxenus</i> y <i>Euptilotis neoxenus</i> . Una parte del proyecto también se encuentra dentro de la RTP "San Juan de Camarones" la cual contiene una gran diversidad de hábitats, permitiendo el desarrollo de algunas especies de aves como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> , así como especies de flora como <i>Abies durangensis</i> y algunos remanentes de <i>Picea</i> sp, estas especies requieren de un hábitat muy específico y cualquier alteración puede afectar su sobrevivencia. Así mismo, el proyecto se encuentra dentro de la RHP "Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya" la cual presenta hábitats idóneos para especies en peligro. El proyecto implica la modificación del hábitat para la construcción de nuevas obras, sin embargo, no se identificaron áreas con características específicas para el desarrollo de especies prioritarias, únicamente se utiliza el área para transitar hacia zonas de alimentación o descanso. Para compensar el cambio generado por el desarrollo del proyecto, se realizara una reforestación con especies arbóreas nativas de la región para mayor adaptación, esto ayudara a recuperar hábitats que han sido afectados por obras diferentes a las del proyecto y mantener la diversidad de fauna en la zona.
	Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.	El proyecto no establecerá barreras que limiten el tránsito libre de la fauna por la zona, por lo que está podrá desplazarse libremente en la zona al término de la jornada laboral y al concluir las actividades de construcción de la Línea.
	Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	La pérdida de vegetación y la modificación del hábitat por el desarrollo del proyecto, serán compensados con la reforestación de 6 ha., de especies nativas, así mismo, se realizará el acordonamiento de material vegetal muerto sobre áreas con poca materia orgánica para su incorporación al suelo, con lo cual se pueda promover la regeneración natural y se mantenga el microhábitat.
	Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.	El proyecto modificará el hábitat de una manera muy puntual, sin embargo, el promotor propone la compensación y restauración del área para evitar una alteración mayor a la fauna silvestre y que esta no sufra un cambio drástico que la ahuyente de la zona. Al momento de iniciar con la jornada laboral se aplicará un programa de ahuyentamiento para evitar afectaciones por atropellamiento o daños directos por parte de los trabajadores. Asimismo, se aplicara un programa de rescate y reubicación de especies para mantener la diversidad de la zona. Se darán pláticas a los trabajadores sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre y de su hábitat. Se colocarán dos letreros alusivos a la protección de fauna silvestre especialmente a las que están en algún estatus de protección.
	Artículo 123. Las violaciones a los preceptos de esta Ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales que de ella se deriven, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes	Se dan pláticas a los trabajadores sobre la protección de la fauna y su hábitat y se colocan letreros alusivos a la protección de especies. Así mismo, se hará del conocimiento de los trabajadores sobre las sanciones a las que pueden ser acreedores en caso de causar daño de manera intencional a cualquier especie de fauna especialmente a las que están bajo algún estatus de riesgo.

Leyes	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
	sanciones: II. Multa. III. Suspensión temporal, parcial o total, de las autorizaciones, licencias o permisos que corresponda. IV. Revocación de las autorizaciones, licencias o permisos correspondientes.	

III.6.2 Reglamentos

Los reglamentos vinculados al proyecto son los siguientes:

Cuadro III-27. Reglamentos vinculados al proyecto

Reglamentos	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente RLGEPA Última reforma Publicada en el DOF el 31/10/2014	Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	El proyecto se relaciona directamente con este artículo, dado que se pretende remover vegetación correspondiente a bosque de pino para el establecimiento de una Línea de distribución eléctrica para abastecer de electricidad a una comunidad rural, de manera general, la vegetación ha sido modificada por actividades como el manejo forestal y la ganadería. Actualmente, no se está realizando el aprovechamiento maderable, puesto que la empresa Minera Mexicana La Ciénega S. A de C.V. es propietaria de la mayoría de los predios involucrados. Como la pérdida de vegetación es inevitable para el desarrollo de las obras, se propone la reforestación con especies nativas en una superficie de 6 has como medida de compensación, con lo cual se podrá recuperar hábitat para la fauna, lo cual ayudara a mantener la conectividad.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Publicado en el DOF el 9/12/2020	Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente... Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente... Artículo 145. La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.	Se realizará el trámite para obtener la autorización para el cambio de uso de suelo una vez que se reúnan todos los requisitos solicitados por parte de la Secretaría. Se realizará el ETJ para el cambio de uso de suelo siguiendo los numerales del I al XV de este artículo, así mismo se utilizará la Guía propuesta por la SEMARNAT para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos para el cambio de uso de suelo. Una vez obtenida la autorización para el Cambio de Uso de Suelo por parte de la SECRETARÍA, se tramitarán las guías para el transporte de la trocería en caso de que el promovente decida venderlos, de lo contrario se utilizarán en obras de restauración, omitiendo el trámite de las remisiones.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre Publicado en el DOF el 17/04/2014	Artículo 70. Segundo párrafo.- Cuando se establezca un hábitat crítico y se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de su establecimiento, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en el Acuerdo Secretarial del hábitat crítico de que se trate. Las áreas establecidas como hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.	El proyecto se ubica dentro de una AICA y una RTP, sin embargo, el total de la superficie delimitada no es precisamente por ser un área crítica para la fauna, sino que es un área potencial donde la fauna puede desplazarse en algún periodo del año, por lo que, se tomarán precauciones para evitar la afectación de las áreas más vulnerables.

III.7 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la conservación

III.7.1 Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El presente proyecto **no** se encuentra dentro de ninguna de las ANP, establecidas para el estado de Durango, la localización del proyecto y las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4a**.

III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Este programa inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La información gráfica recabada incluye los mapas en un sistema de información geográfica de la CONABIO para consulta al público <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>.

EL proyecto se encuentra dentro de la superficie que abarca la AICA denominada **San Juan de Camarones**, la cual se describe a continuación:

- **AICA NE-15. San Juan de Camarones.** Cuenta con una superficie de 355,796.12 m², no cuenta con un plan de manejo. Sus principales actividades son forestal, industria, agricultura y ganadería. Su importancia radica en que esta abarca una superficie que contiene vegetación de bosque de pino maduro principalmente en cañadas así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del Pacífico de la Sierra Madre Occidental con Bosques Tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los Valles o quebradas y Bosques Templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de *Abies* y *Pseudotsuga*. Este tipo de ecosistema es importante para el hábitat de especies en peligro como son *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Euptilotis neoxenus* y *Euptilotis neoxenus*.

Presenta una serie de amenazas como la deforestación, sobreexplotación, agricultura, ganadería y sobre todo la conversión de áreas por la siembra de estupefacientes, por lo que las actividades que se realicen deben ser compatibles con los lineamientos que define el ordenamiento territorial.

En el caso del presente proyecto no se afectará hábitat con vegetación reportada en la NOM-059, además las especies reportadas dentro bajo algún rango de protección son reportadas a nivel regional y no se identificaron indicios de la presencia de estas dentro del área propuesta a cambio de uso de suelo.

III.7.2.1 Vinculación del Proyecto con la AICAS.

La vinculación se relacionó específicamente con las amenazas que presenta el área, dado que se debe evitar que el desarrollo del proyecto aumente el deterioro de la zona, las consideraciones son las siguientes:

Cuadro III-28. Vinculación del proyecto con el AICA de influencia

Descripción (Amenazas)	Vinculación con el Proyecto
Siembra de estupefacientes.	Se aplicará un programa de Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona sobre algunas áreas desprovistas de vegetación que han sido afectadas por actividades agrícolas o ilegales y que son abandonadas convirtiéndose en pastizales.
Deforestación para cultivos, apertura de terrenos para la agricultura	Se aplicará un programa de conservación de suelo para garantizar la conservación a este recurso en una meta programada de 40 m³ de presas, así mismo se

Descripción (Amenazas)	Vinculación con el Proyecto
	sembraran esquejes en 6 ha con especies de la región.
Desarrollo industrial	El proyecto no contempla el desarrollo de industrias que generen impactos relevantes, las dimensiones de la obra son mínimas y su afectación es muy puntual.
Explotación inadecuada de recursos y presión sobre especies de pino y Encino	Se aplicara un programa de reforestación para compensar los derribados en la superficie que requiere Cambio de Uso de Suelo. Para cada impacto generado, se propone una medida de restauración, la el derribo será sobre los límites establecidos.
Ganadería	En la zona esta actividad es de bajo impacto.

La ubicación del proyecto dentro de las AICAs establecidas para el estado se presenta en el **Anexo 4a**.

III.7.3 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la superficie definida para la siguiente RTP:

- **RTP-23. San Juan de Camarones:** Cuenta con una superficie de 4,691 km². Con un valor de conservación de 3. Se considera prioritaria por tratarse de un valle muy profundo que presenta una gran diversidad de hábitats. Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino. Su hábitat sirve de refugio para especies como *Aquila chrysaetos*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *Ara militaris*. Cuenta con grandes extensiones de bosque de abetos y remanentes de *Picea* sp. en algunas áreas existe *Abies durangensis*. Presenta un problema grave por la deforestación y la presión por los pinos con fines maderables.

El proyecto afectara vegetación de bosque de pino, sin embargo se realizará una reforestación con especies nativas para compensar la vegetación eliminada. Se encontraron las especies de *Cupressus lusitánica* y *Echinomastus warnokii* como especies bajo protección especial dentro de la lista de especies de la NOM-059, mismas que serán rescatadas y reubicadas para mantener su abundancia.

III.7.3.1 Vinculación del proyecto con la RTP

La vinculación del proyecto con la RTP se basó principalmente en la problemática que se presenta actualmente dentro de la superficie considerada para esta RTP, siendo los siguientes criterios los más relevantes y sobre los cuales se deberá poner atención al momento de realizar cualquier proyecto para evitar la fragmentación del área:

Cuadro III-29. Vinculación del proyecto con la RTP

Descripción (Amenazas)	Vinculación con el Proyecto
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Gran diversidad de pinos (grupo <i>ponderosa</i>) y de encinos	No se afectaran individuos de esta especie, dado que la superficie no cuenta con las características ambientales para su desarrollo, por lo que la especie no se encuentra en el área.
Pérdida de superficie original: Tala inmoderada en algunos sitios con bosque de pino.	Existen áreas que han sido modificadas por actividades ajenas a las de la minería, en donde se dejan áreas descubiertas de vegetación y con problemas de erosión, pues no se aplica ningún programa de restauración. En el caso del presente proyecto se eliminará vegetación para la construcción de las obras, sin embargo se aplicará un programa de reforestación de 3 ha con <i>Pinus durangensis</i> , 2 has de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1 ha de pasto, con lo cual se podrán recuperar las áreas afectadas por otras actividades.
Nivel de fragmentación de la región: Únicamente áreas muy localizadas han sido alteradas.	Las áreas que han sido modificadas para infraestructura minera han sido compensadas con actividades de reforestación y restauración de suelos en áreas alteradas anteriormente.

Descripción (Amenazas)	Vinculación con el Proyecto
Cambios en la densidad poblacional: No hay incremento significativo de la población.	EL aumento de la población no es muy marcado, puesto que la mayor parte de los empleados son de la misma región, en el caso de los foráneos estos solo estarán durante la construcción del proyecto y regresarán a sus hogares.
Presión sobre especies clave: Presión sobre los pinos con fines maderables	La mayor parte de la superficie propuesta es propiedad de la Empresa Minera Mexicana La Ciénega y no realiza aprovechamientos forestales maderables, aunque durante el desarrollo del proyecto será necesario derribar vegetación de pino, la cual, en caso de contar con dimensiones comerciales serán ofrecidas a los compradores locales, de lo contrario, la vegetación removida será utilizada para realizar acordonamientos o presas de morillo para retención de suelo.
Concentración de especies en riesgo: Algunas aves como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> .	Específicamente dentro del área del proyecto no se cuenta con las condiciones ambientales para el desarrollo de estas especies, por lo que no se afecta su sobrevivencia.
Prácticas de manejo inadecuado: Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios.	Existen áreas donde se elimina vegetación para cultivos agrícolas y en algunos casos son cultivos ilegales, estos no son restaurados y se convierten en pastizales lo cual va disminuyendo la diversidad arbórea. El proyecto requiere la eliminación de vegetación arbórea y arbustiva sin embargo, se compensara su eliminación con la reforestación de 3 ha con pino 2 ha de encino y 1 de pasto sobre áreas afectadas por actividades diferentes a las de la minería.

La ubicación del proyecto referente a la localización de las **RTP** se muestra en el **Anexo 4b**.

III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

En este contexto el Predio se localiza dentro de las siguientes RHP:

- El 54.8 % de la superficie del proyecto se vincula con la **RHP CUENCA ALTA DE LOS RÍOS CULIACAN Y HUMAYA (Número 20)**. Tiene una extensión de 10 367.54 km². Sus principales recursos hídricos lénticos son las presas Adolfo López Mateos y Sanalona y los cauces principales son los ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato. Presenta tipos de vegetación de bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la Modificación del entorno para construcción de presas, generación de energía eléctrica, explotación forestal y desforestación acelerada, así como la contaminación por el abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.
- Del mismo modo, el 45.2 % de la superficie propuesta para el proyecto, se vincula con la **RHP CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA (Número 21)**. Tiene una extensión de 14,287.23 km² con afluentes a los Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios. Su vegetación comprende bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. La principal problemática que presenta es la modificación del ecosistema por la infraestructura minera y la contaminación por los desechos mineros.

Específicamente dentro del área del proyecto se realizará la eliminación total de la vegetación arbórea, por lo que para compensar el impacto que se generará al dejar el área descubierta, se reforestara una superficie de 6 ha con especies nativas. Por otra parte, se realizarán presas de control de azolves para mejorar la infiltración del agua y evitar el arrastre de partículas hacia los cauces de agua presentes.

III.7.4.1 Vinculación del proyecto con las RHP

La vinculación del proyecto con las RHP de influencia se da de la siguiente manera:

Cuadro III-30. Vinculación de proyecto con la RHP No. 20

20. Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	
Concepto	Vinculación con el Proyecto.
Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de <i>Abies durangensis</i> y azul <i>Picea chihuahuensis</i>. Ictiofauna característica: <i>Awaous transandeanus</i>, <i>Dorosoma smithi</i>, <i>Hyporhamphus rosae</i>, <i>Poeciliopsis latidens</i>, <i>P. prolifica</i>. Endemismo de peces <i>Poeciliopsis monacha</i>; de anfibios y de aves <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>. Especies amenazadas: de peces <i>Camptostoma ornatum</i>, <i>Oncorhynchus chrysogaster</i> y la nutria <i>Lutra longicaudis annectens</i>, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves <i>Aquila chrysaetos</i>, <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Falco peregrinus</i>, <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>.	Se propone un programa de reforestación con especies nativas y que por su valor ecológico son consideradas en dicho programa, lo anterior para minimizar los impactos generados a este recurso.
Aspectos económicos: agricultura, pesca, acuicultura y actividad forestal. Pesquerías de bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i>, langostinos <i>Macrobrachium americanum</i>, <i>M. rosenbergii</i>, <i>M. tenellum</i>, lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i> y rana <i>catesbeiana</i>. Generación de energía eléctrica.	El proyecto no implica actividades de pesca, ni afectaciones a cauces permanentes e intermitentes, dado que no se utilizarán sustancias tóxicas durante el desarrollo de las obras.
Problemática: - Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y deforestación acelerada. Construcción de carreteras, desmontes y desvío de corrientes. Erosión de suelos. - Contaminación: por abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales. - Uso de recursos: especies introducidas de lirio acuático <i>Eichhornia crassipes</i>, langostino <i>Macrobrachium rosenbergii</i>, lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i> y rana <i>catesbeiana</i>	El proyecto no implica la construcción de presas o sistemas hidráulicos o generación de energía, con respecto a la explotación forestal únicamente se derribarán los individuos estrictamente necesarios para la construcción de la obra, aparte se está proponiendo un programa de reforestación para compensar los derribados por el cambio de uso de suelo. No serán utilizados agroquímicos o herbicidas en ninguna etapa del proyecto. El proyecto no implica la introducción de especies exóticas, las propuestas a reforestación son nativas.
Conservación: preocupa la alteración del patrón hidrológico en toda la cuenca y por consiguiente la alteración de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca y azolvamiento de las costas y la erosión de la línea de costa por construcción de presas.	Con los resultados obtenidos se demuestra que el patrón hidrológico del área no sufrirá cambios importantes. Se proponen obras de conservación de la erosión para compensar los impactos que se puedan generar por el desarrollo del proyecto.

Cuadro III-31. Vinculación de proyecto con la RHP No. 21

21. Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	
Concepto	Vinculación con el Proyecto.
Biodiversidad: tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de <i>Abies</i> sp. y <i>Pseudotsuga</i> sp. Ictiofauna característica: <i>Camptostoma ornatum</i>, <i>Catostomus plebeius</i>, <i>Dorosoma smithi</i>, <i>Eleotris picta</i>, <i>Gobiomorus maculatus</i>, <i>Hyporhamphus rosae</i>. Endemismos del pez <i>Gila</i> sp.; de aves <i>Amazona finschi</i>, la chara pinta <i>Cyanocorax dickeyi</i>, el trogón orejón <i>Euptilotis neoxenus</i> y la cotorra serrana occidental <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>. Especies amenazadas de anfibios <i>Rana chiricahuensis</i>, <i>R. maculata</i>, <i>R. toromorde</i> y <i>R. forreri</i>, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves <i>Accipiter gentilis</i>, <i>Amazona finschi</i>, <i>Ara militaris</i>, <i>Aquila chrysaetos</i>, <i>Buteogallus anthracinus</i>, <i>Cyanocorax dickeyi</i>, <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>, <i>Strix occidentalis</i>.	Se propone un programa de reforestación con especies nativas y que por su valor ecológico son consideradas en dicho programa, lo anterior para minimizar los impactos generados a este recurso. No se identificaron especies vegetales de <i>Abies</i> o <i>Pseudotsuga</i>. Respecto a la fauna se identificaron 2 especies listadas en la NOM-059, aunque, dada su movilidad no se garantiza que al momento de realizar el proyecto estas se encuentren presentes, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación en caso de encontrarse al momento de iniciar las actividades.
Aspectos económicos: recursos mineros. Pesca de crustáceos <i>Macrobrachium acanthochirus</i>, <i>M. americanum</i>, <i>M. occidentale</i> y <i>M. tenellum</i>.	El proyecto no implica actividades de pesca, ni afectaciones a cauces permanentes e intermitentes, dado que no se utilizarán sustancias tóxicas durante el desarrollo de las obras.
Problemática: - Modificación del entorno: por la infraestructura minera. - Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla. - Uso de recursos: ND	El proyecto implica la remoción de vegetación de bosque de pino únicamente se derribarán los individuos estrictamente necesarios para la construcción de la obra, y se está proponiendo un

21. Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	
	programa de reforestación para compensar la vegetación derribada. La empresa minera más cercana es Minera Mexicana La Ciénega, la cual tiene el control sobre sus residuos y a la fecha no se han presentado contingencias por el derrame o contaminación por residuos mineros.
Conservación: preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.	Se proponen obras de conservación de la erosión para compensar los impactos que se puedan generar por el desarrollo del proyecto.

La ubicación del proyecto referente a las RHP se muestra en el **Anexo 4c**.

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

Inventario Ambiental

Existe una relación estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas estas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los CAMBIOS DE USO DE SUELO. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de los cambios de uso de suelo para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos causados por el proyecto. El estudio de vegetación en el área afectada por el proyecto fue como a continuación se detalla:

Metodología

Inicialmente se dio un recorrido por el área del proyecto para reconocimiento de la zona y realizar el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de planeación. En gabinete se definieron las actividades a desarrollar durante la elaboración del documento técnico, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación y características topográficas, previamente estudiadas en planos, programas de manejo de la zona y temas editados por el INEGI.

Una vez definido el tipo de muestreo, se realizó el levantamiento de información florística que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, así como el señalamiento del área por medio de marcas con pintura en los árboles o marcas con cinta de seguridad y de acuerdo a las condiciones del área se pudieron definir los sitios que requieren de obras de restauración.

Durante el inventario de vegetación, se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad), biótico (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de las especies afectadas (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

Esquema de muestreo

De acuerdo a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto y al tipo de obra a realizar, se decidió realizar un **MUESTREO ALEATORIO** en la superficie propuesta a cambio de uso de suelo. En total se levantaron 28 sitios circulares de 200 m² o el equivalente a un radio de 7.98 m, ubicados en las siguientes coordenadas:

Cuadro IV-32. Sitios de muestreo

Propiedad	Vegetación	Obra	Sitio	X (Oeste)	Y (Norte)	Z (msnm)	Tamaño
Comunidad El Metate	BP	LRDE Metates	1	366815	2767973	2584	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	2	366879	2768121	2503	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	3	366927	2768231	2568	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	4	366974	2768339	2623	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	5	367057	2768468	2607	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	6	367124	2768570	2618	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	7	367109	2768750	2583	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	8	367095	2768931	2628	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	9	367189	2769091	2591	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	10	367272	2769232	2660	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	11	367369	2769328	2661	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	12	367410	2769408	2684	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	13	367438	2769633	2691	200
Lote 863	BP	LRDE Metates	14	367429	2769798	2609	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	15	367419	2769996	2634	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	16	367486	2770133	2631	200

Propiedad	Vegetación	Obra	Sitio	X (Oeste)	Y (Norte)	Z (msnm)	Tamaño
Lote 562	BP	LRDE Metates	17	367537	2770232	2623	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	18	367568	2770292	2621	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	19	367611	2770498	2670	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	20	367658	2770702	2622	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	21	367731	2770863	2605	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	22	367802	2771020	2680	200
Lote 562	BP	LRDE Metates	23	367803	2771129	2672	200
Lote 418	BP	LRDE Metates	24	367807	2771337	2631	200
Conv. Ejido El Salto	BP	LRDE Metates	25	367830	2771550	2614	200
Conv. Ejido El Salto	BP	LRDE Metates	26	367865	2771565	2605	200
Conv. Ejido El Salto	BP	LRDE Metates	27	367840	2771627	2602	200
Conv. Ejido El Salto	BP	LRDE Metates	28	367873	2771669	2596	200

En la siguiente figura se puede apreciar la distribución de los sitios dentro del área propuesta para el proyecto.

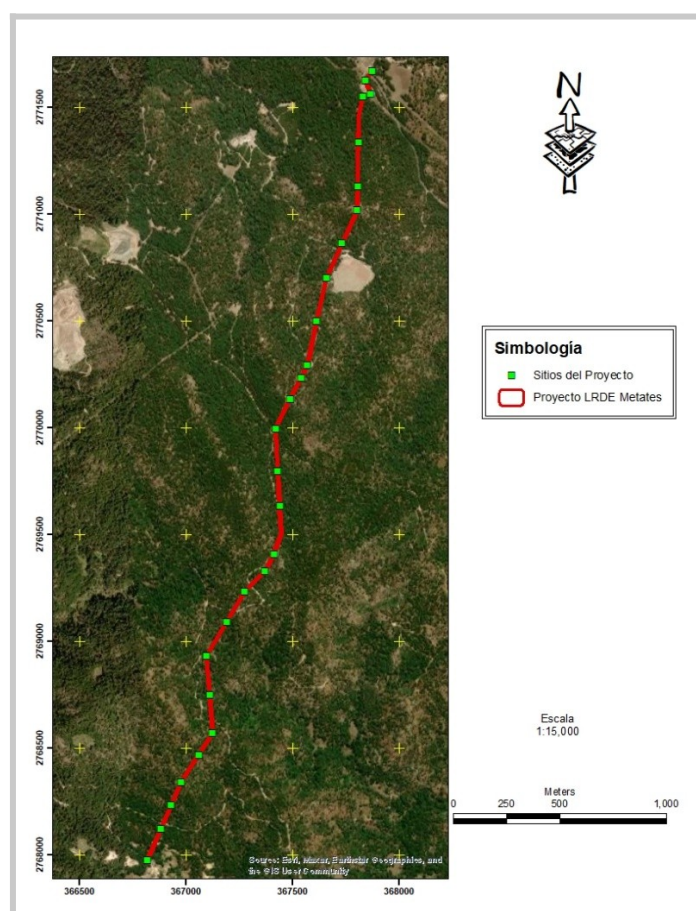


Figura IV-3. Ubicación de los sitios de muestreo

Las características del sistema de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-33. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Polígono	Predio	Superficie	Tipo de Vegetación	Sitios	Tam (M2)	Sup Muestreada (has)	IM (%)
1	Com. El Metate	0.042	Bosque de Pino	1	200	0.02	47.85
2	Lote 863	2.069	Bosque de Pino	13	200	0.26	12.57
3	Lote 562	1.499	Bosque de Pino	9	200	0.18	12.01
4	Lote 418	0.057	Bosque de Pino	1	200	0.02	35.09
5	Conv. El Salto	0.305	Bosque de Pino	4	200	0.08	26.23

Polígono	Predio	Superficie	Tipo de Vegetación	Sitios	Tam (M2)	Sup Muestreada (has)	IM (%)
Totales		3.972	Bosque de Pino	28	200	0.56	26.75

Con los datos colectados en campo, se analizaron en gabinete los parámetros principales y de acuerdo al tipo de vegetación presente, se clasificaron en dos clases de diámetro, los primeros corresponden a individuos con diámetros menores a 10 cm y los segundos a diámetros mayores a los 10 cm.

En el caso de los diámetros menores únicamente se calculó el número de individuos y un promedio de su altura y diámetro así como área basal que representan dentro del área del proyecto, mientras que para los individuos mayores además de los parámetros anteriores también se obtuvo un volumen por especie a eliminar dentro del área propuesta para el proyecto.

Cálculo del volumen por especie

Para el cálculo del volumen únicamente se sometieron a este procedimiento los individuos maderables y que presentan un diámetro mayor o igual a 10 cm. Las ecuaciones para determinar el volumen rollo total árbol de las especies fueron tomadas de los parámetros establecidos en el sistema biométrico generado para la UMAFOR 1005 (Santiago Papasquiaro y Anexos), a razón de que el predio afectado por el proyecto, se encuentra inmerso dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes:

Cuadro IV-34. Parámetros para la estimación de volumen

b_0	b_1	b_2	Especie
0.000061	2.001411	0.830722	<i>Pinus sp.</i>
0.000054	1.961854	0.970144	<i>Pinus durangensis</i>
0.000056	2.032262	0.871359	<i>Pinus arizonica</i>
0.000074	2.002322	0.793614	<i>Pinus leiophylla</i>
0.000063	1.784233	1.122736	<i>Pinus teocote</i>
0.000052	2.023323	0.903041	<i>Pinus sp.</i>
0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus sp</i>
0.000052	1.692617	1.262887	<i>Cupressus lucitanica</i>
0.000061	2.001411	0.830722	<i>Quercus sideroxyla</i>
0.000057	1.993045	0.913774	<i>Quercus sp</i>
0.000079	1.855448	0.856723	<i>Arbutus xalapensis</i>
0.000056	1.811909	1.070249	<i>Populus tremuloides</i>

Especies afectadas por la obra.

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el proyecto es **Bosque de pino** de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación **serie VI** editada por INEGI en 2017, en los cuales se derribarán los individuos del estrato arbóreo para permitir el cambio de uso de suelo propuesto y sus características se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-35. Número de árboles y especies a remover para los individuos mayores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)	VTA (m³/ha)
El Salto de Camellones	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	2.18	18.75	9.50	0.065	0.300
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	7.63	17.00	5.11	0.174	0.517
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	1.09	42.00	12.50	0.170	1.326
Subtotal				10.89	25.63	8.31	0.408	2.143
Com. El Metate	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	0.15	16.50	6.00	0.003	0.010
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.23	33.33	9.00	0.023	0.137
Subtotal				0.38	24.92	7.50	0.026	0.147
Lote 418	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	0.10	9.00	4.00	0.001	0.002
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.20	26.50	13.50	0.011	0.087
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	0.31	38.00	15.00	0.041	0.436
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	2.14	12.29	7.00	0.030	0.130
Subtotal				2.75	21.45	9.88	0.084	0.655
Lote 562	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	5.35	8.50	4.00	0.030	0.074
	Arbóreo	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	5.35	10.50	4.00	0.047	0.094
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	5.35	12.00	4.50	0.062	0.169

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)	VTA (m³/ha)
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	37.48	25.31	14.55	1.652	14.138
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	230.20	19.34	9.80	7.001	48.105
	Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	2.68	12.00	3.00	0.030	0.054
	Arbóreo	<i>Pinus herrerae</i>	Pino	2.68	20.00	7.00	0.084	0.308
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	42.83	28.71	12.13	3.276	28.379
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	13.38	8.50	5.00	0.030	0.087
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	163.28	26.64	8.67	7.465	48.520
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	13.38	8.78	2.44	0.086	0.123
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	123.13	22.55	5.84	2.151	7.319
Subtotal				645.11	21.15	8.51	21.915	147.370
Lote 863	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	84.98	12.82	6.05	1.930	9.369
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	3.69	9.00	4.00	0.024	0.052
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	40.64	31.83	12.78	3.604	25.571
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	203.21	24.71	10.42	10.048	68.356
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	44.34	29.45	10.26	3.045	19.119
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	7.39	29.00	11.00	0.535	3.401
	Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	3.69	47.00	16.00	0.641	5.002
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	147.79	24.46	8.66	6.522	39.708
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	55.42	16.32	4.83	1.149	3.127
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	51.73	14.02	4.89	0.926	2.811
Subtotal				642.87	21.98	8.37	28.424	176.516
Total general				1301.99	21.86	8.46	50.857	326.831

Las especies afectadas con diámetros menores a 10 cm se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-36. Número de árboles y especies a remover para los individuos menores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
El Salto de Camellones	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	16.34	2.250	1.013	0.0059
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	2.18	2.250	1.075	0.0009
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	3.81	2.000	1.250	0.0020
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	2.18	3.000	2.350	0.0012
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	59.37	1.000	0.867	0.0047
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	15.25	1.000	0.100	0.0012
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	19.06	1.000	0.100	0.0015
Subtotal				118.19	1.750	0.907	0.0175
Com. El Metate	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	0.60	2.333	1.333	0.0003
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	0.30	1.000	0.400	0.0000
Subtotal				0.90	1.667	0.867	0.0003
Lote 418	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.81	1.000	0.300	0.0001
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	6.01	2.600	2.040	0.0029
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.92	1.000	0.650	0.0001
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	0.41	1.000	0.400	0.0000
Subtotal				8.14	1.400	0.848	0.0030
Lote 562	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	18.74	1.000	2.750	0.0015
	Arbóreo	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	2.68	1.000	0.300	0.0002
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	112.43	1.967	1.180	0.0553
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	163.28	1.625	0.975	0.0608
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	157.93	2.190	1.296	0.1232
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	13.38	4.000	2.500	0.0196
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	342.63	2.519	1.318	0.1850
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	26.77	1.500	0.900	0.0053
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	393.49	2.115	1.540	0.1354
	Arbustivo	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	18.74	1.000	0.600	0.0015
	Cactáceo	<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Biznaga	16.06	5.000	0.150	0.0315
	Cactáceo	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga espinosa	50.86	5.000	0.200	0.0999

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	157.93	1.000	0.263	0.0124
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	66.92	1.000	0.100	0.0053
	Herbáceo	<i>Crocanthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	53.54	1.000	0.100	0.0042
	Herbáceo	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	32.12	1.000	0.050	0.0025
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	32.12	1.000	0.100	0.0025
Subtotal				1659.61	1.956	1.070	0.7459
Lote 863	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	339.91	2.604	1.917	0.2736
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	110.84	1.767	0.787	0.0348
	Arbóreo	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	11.08	1.000	0.500	0.0009
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	177.34	1.000	0.475	0.0139
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	217.98	2.400	1.392	0.1091
	Arbóreo	<i>Prunus serotina</i>	Capulin	7.39	1.000	0.300	0.0006
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	114.53	1.000	0.392	0.0090
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	945.83	2.233	1.100	0.2696
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	480.30	1.938	1.331	0.1283
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	484.00	1.642	0.914	0.2136
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	110.84	1.000	0.550	0.0087
	Arbustivo	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	25.86	1.000	0.800	0.0020
	Herbáceo	<i>Andropogon glomeratus</i>	Popotillo Cola de zorra	40.64	1.000	0.600	0.0032
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	125.62	1.000	0.186	0.0099
	Herbáceo	<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	29.56	1.000	0.200	0.0023
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	55.42	1.000	0.300	0.0044
	Herbáceo	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	22.17	1.000	0.100	0.0017
	Herbáceo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	hierba del sapo	55.42	1.000	0.300	0.0044
	Herbáceo	<i>Ipomoea nil</i>	flor Morada	214.29	1.000	0.800	0.0168
	Herbáceo	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	96.06	1.000	0.750	0.0075
	Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	36.95	1.000	0.400	0.0029
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	698.29	1.000	0.200	0.0548
	Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	731.54	1.000	0.925	0.0575
Subtotal				5131.86	1.587	0.877	1.2295
Total general				6918.70	1.718	0.942	1.9962

El volumen resultante será ofrecido a los compradores locales, en caso de que no sea comercializado será utilizado para llevar a cabo obras de restauración de suelos como presas de morillo o acordonamientos de material vegetal muerto, el material considerado como desperdicio será utilizado en las labores de restauración a fin de incrementar la materia orgánica del suelo a través de la descomposición in situ para facilitar la infiltración de la lluvia, mejorar la fertilidad y parámetros físicos y químicos del suelo.

IV.1 Delimitación del área de influencia

De acuerdo al artículo 3 fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPa), el ordenamiento ecológico es, el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por lo que, para el análisis de los cambios generado por el cambio de uso de suelo, se debe tomar en cuenta el ordenamiento ecológico (OE) a nivel local cuando se cuente con él, de lo contrario se delimita un área donde se puedan identificar con claridad las interacciones entre los componentes ambientales, sociales y económicos ya que se considera que hay más interacción entre los elementos que están más cercanos entre sí en comparación a los que están más alejados.

Dado que el área donde se encuentra el proyecto no está dentro de ningún ordenamiento municipal, se consideró delimitar el área del SA a nivel cuenca, sin embargo, puesto que, el manejo de una cuenca es muy complejo, es necesario delimitar áreas más pequeñas que nos permitan definir las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, por lo que, la cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. Debido a que, las

microcuencas son los afluentes a los ríos secundarios y estos son los desagües al río principal, se considera que cualquier cambio dentro de la microcuenca afecta directamente a la cuenca.

Una Microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente), considerando esta superficie como la unidad adecuada para la planificación de acciones para el manejo de las cuencas, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca. Por lo tanto la delimitación del sistema ambiental para el presente proyecto estará en función de las microcuencas que intersectan con el área de estudio, como se presenta en la Error: no se encontró el origen de la referencia

La región donde se encuentra el área del proyecto no es susceptible de sismos según el Servicio Geológico Mexicano que clasifica la región dentro de la zona como B "Penisísmica", sin embargo, por encontrarse en una zona montañosa, se tienen riesgos de deslizamientos de laderas sobre todo en áreas con pendientes muy pronunciadas, no siendo el caso del área del proyecto por lo que no se tiene el riesgo de derrumbes, pues la pendiente es poco pronunciada.

Según el atlas de riego, esta región presenta un valor bajo en cuanto al grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencia medio, esto se debe a que el tipo de vegetación presente es capaz de absorber los gases de tipo invernadero y proporcionar aire limpio, en el caso del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la combustión de los combustibles, aunque cabe destacar que dentro de la misma región ya se han realizado otros proyectos que requirieron de cambio de uso de suelo, estos ya fueron compensados con las obras de restauración que en su momento se establecieron dentro de los documentos técnicos.

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 920 hasta los 2,880 msnm, puesto que se encuentra dentro de las de la sierra, las pendientes oscilan de entre 0 a 58.53% las más representativas entre 11 y 18% las zonas más pronunciadas están hacia la parte baja del SA. Por otra parte, las exposiciones indican que el terreno se encuentra mayormente expuesto al sol pues las exposiciones están mayormente al este y al sur, lo cual indica que el terreno es de una productividad media a alta.

El clima a nivel **SA** presenta varios tipos de clima debido al gradiente altitudinal, aunque predomina el clima templado semifrío característico de la sierra como lo es donde se localiza el proyecto. El tipo de suelo es variado, encontrando suelo de tipo Cambisol, Luvisol, Regosol y Vertisol estos se encuentran mezclados con subtipos de suelo como esquelético, húmico, éutrico, álbico, epiléptico y endoléptico son suelos aptos para la agricultura, aunque esta actividad se desarrolla a mayor escala en otras partes más planas de la región, todos tienen una fase pedregosa lo que los hace susceptibles a la erosión sobre todo en pendientes fuertes y con mucho contenido de arcilla, por lo que se deben aplicar medidas de restauración de suelo para evitar el riesgo de erosión.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, a nivel **SA** existen cauces de tipo intermitente los cuales sirven para abastecer las necesidades básicas de los habitantes locales, el proyecto no requiere el uso de agua en grandes cantidades para su desarrollo y la que se requiere será tomada de las tomas de abastecimiento en la localidad de Ciénega, el agua para consumo será comprada en garrafones.

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generaran con el desarrollo del proyecto, se delimitó un área **de influencia (AI)**, puesto que dentro de este espacio se pueden apreciar de manera directa las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Una superficie mayor no evidencia esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera que el **AI** es la unidad adecuada para definir los impactos que se verán reflejados tanto a nivel cuenca como **SA**, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca.

El proyecto se ubica en la parte **Oeste** del estado de Durango, la delimitación del área de estudio se determinó en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades del proyecto ya sea directa o indirectamente.

Para la delimitación del área de influencia (AI) se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

a) Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en eliminar la vegetación arbórea y arbustiva dentro de los polígonos propuesto para el derecho de vía de la L.R.D.E. Metates, para lo cual se propone una superficie de **3.972 ha**.

El total de la obra propuesta es permanente, pues permanecerán durante la vida útil del proyecto y una vez terminada su vida útil se retirará toda la infraestructura.

No se consideran obras asociadas pues existe la infraestructura necesaria dentro de la localidad de Ciénega o en Metates, además el personal será contratado de la misma región por lo que no será necesario establecer campamentos o comedores dentro del área del proyecto.

b) Factores sociales

El poblado más importante dentro del área de influencia es Ciénega de Nuestra Señora que cuenta con todos los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de las localidades menos pobladas, como son: servicio de luz, drenaje, agua entubada, salud, educación y servicios económicos como venta y compra de insumos.

También existen poblaciones pequeñas que corresponden a rancherías pues cuentan con menos de 100 habitantes y no cuentan con todos los servicios básicos, por lo que el desarrollo del presente proyecto, les permitirá mejorar sus condiciones de vida al contar con empleos bien remunerados ya sea dentro de la mina o fuera de ella en la venta de insumos.

c) Rasgos geomorfoedafológicos

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del **AI** fueron los elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos. El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades a desarrollar, la descripción detallada de estos factores se presenta en el apartado IV.2 del presente documento.

Otro factor a considerar fue el tipo de vegetación presente, ya que será modificada por el derribo de vegetación, puesto que se modificará la cobertura y composición de especies a nivel regional.

Por lo tanto, al definir el área de influencia se integraron los factores sociales, económicos y ambientales, para lo cual se buscará en todo momento aplicar las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas para evitar los impactos que pudieran llegar a generarse, por lo que, la superficie considerada en la delimitación del área de influencia es de **2,785.369**.

Para facilitar la delimitación del **AI**, se hizo uso del programa ArcMap en su versión 10.8 mediante la herramienta **watershed**, para lo cual se inició con la generación del modelo digital de elevación en base a las curvas de nivel equidistantes a 20 m., a partir de este modelo se corrigieron los vacíos del raster con la herramienta **Hidrology** en la función **Fill** (Figura IV -4), el cual servirá para determinar la dirección del flujo que está basada en la pendiente del terreno y que indica hacia donde corren los cauces, por lo tanto, dentro de la misma herramienta **Hidrology** en la función **Flow Direction** se genera el nuevo raster de acumulación del flujo (Figura IV -4), y a partir de este raster dentro de la función **Flow Accumulation** se genera un nuevo raster que indicará la acumulación del flujo, el cual indica en que zonas se acumula más agua (Figura IV -4) y finalmente conociendo la dirección y la acumulación de los cauces se pudo definir el área de influencia desde el punto de descarga más cercano al área del proyecto, este procedimiento se realizó en base al raster de acumulación y la función **Watershed**, la cual delimito el área en base a todos los cauces que captan agua hacia este punto de descarga, cabe resaltar que el **SA** involucra tres microcuencas, por lo que se definieron cuatro puntos de descarga obteniendo un raster para cada punto y al final se unieron para formar un solo raster de donde se obtuvo el **AI** final, obteniendo un área de **2,785.369 ha** (Figura IV -4), de las cuales solo **3.972 ha (0.142 %)** del total será afectada por el cambio de uso de suelo para el desarrollo del proyecto.

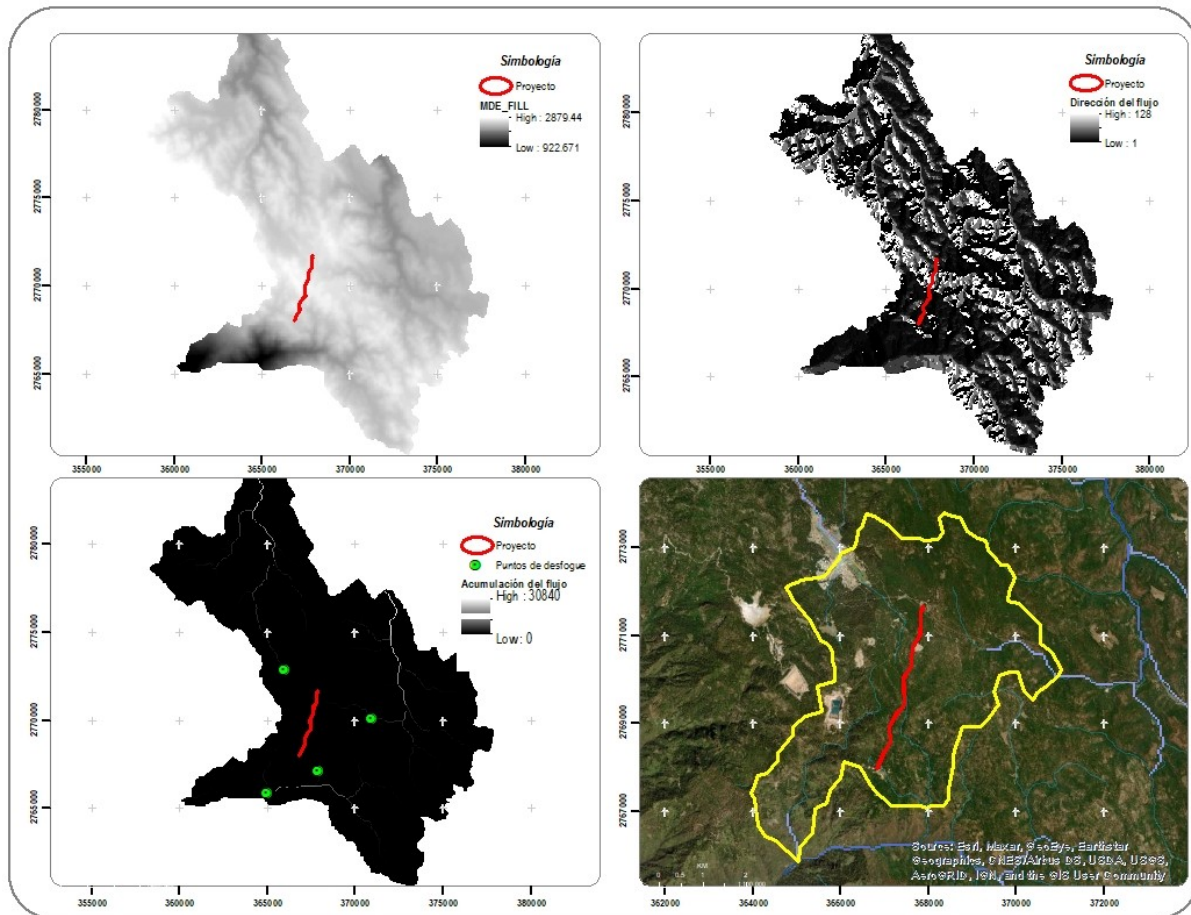


Figura IV-4. Delimitación del área de Influencia

De la misma forma, se analizaron los aspectos ambientales a un nivel más específico, dado que a partir de aquí se pueden definir con mayor precisión los cambios que se generaran con el cambio de uso de suelo.

A continuación, se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, este análisis se realizó desde el punto de vista del área de influencia del proyecto y dentro del proyecto.

Esto con el propósito de conocer la magnitud de los impactos que generara el desarrollo del proyecto y poder determinar las medidas de restauración, mitigación y compensación más adecuadas para minimizar los impactos y llevar a cabo un desarrollo del proyecto compatible con el medio ambiente.

Los recursos bióticos se encuentran modificados en escala menor por las actividades productivas que se desarrollan dentro de la zona, existen caminos de terracería dentro del área de influencia que han modificado la vegetación con anterioridad, así mismo existen áreas de aprovechamientos de minerales, los cuales durante su autorización realizaron las obras de restauración necesarias para eliminar los impactos, sin embargo existen áreas que han sido impactadas por actividades agrícolas, las cuales no fueron restauradas en su momento.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto respecto al Sistema ambiental, el área de influencia definida y el área del proyecto.

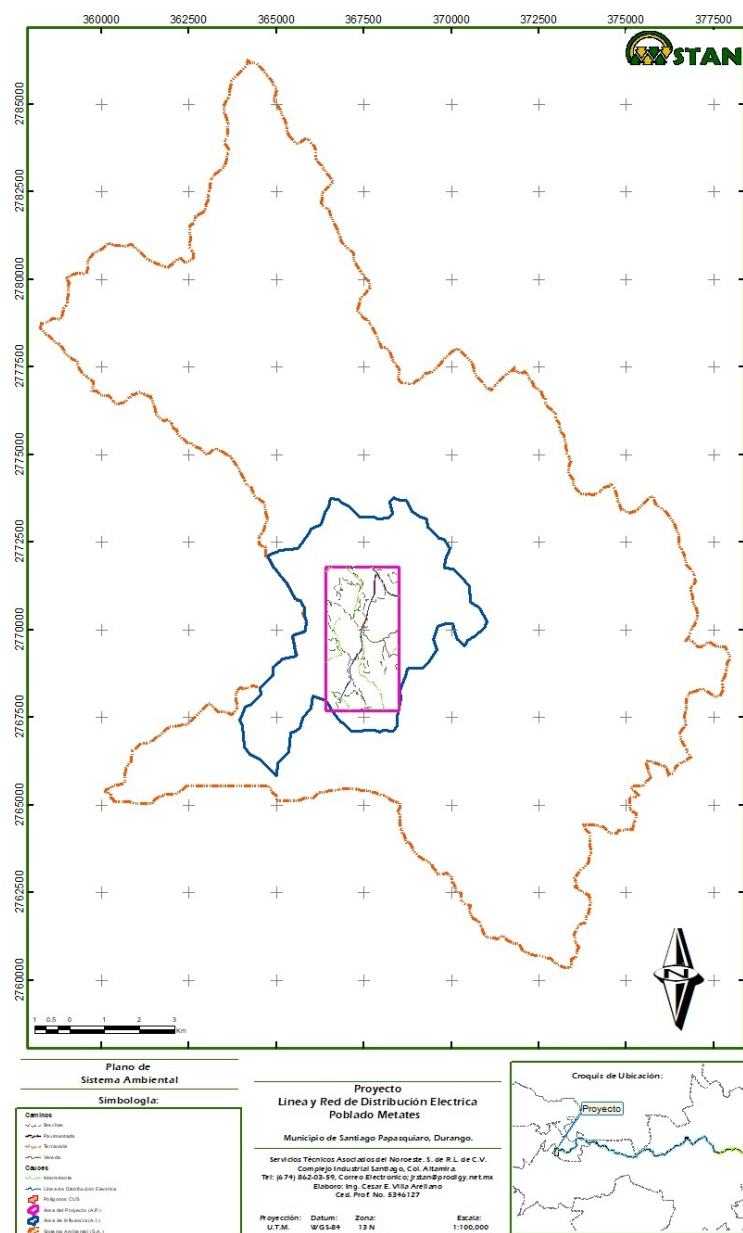


Figura IV-5. Delimitación del SA, AI y Proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

El clima presente en la región varía de cálido subhúmedo a templado subhúmedo, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981).

Cuadro IV-37. Tipos de clima en el Sistema Ambiental, área de influencia y proyecto

Tipo	Descripción	superficie (ha)	%
(A)C(w1)	Semicalido, templado subhumedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	169.399	0.81

Tipo	Descripción	superficie (ha)	%
(A)C(w2)	Semicalido, templado subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	263.135	1.25
C(w2)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	6947.790	33.02
C(w2)x'	Templado, subhúmedo, lluvias de verano mayores al 10.2% anual	1589.209	7.55
Cb'(w2)x'	Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual	12071.015	57.37
Total		21,040.548	100.00

El relieve dentro del **AI** no es muy variable, por lo que las condiciones ambientales son similares a lo largo de esta superficie presentando clima templado semifrío y templado subhúmedo. A nivel **proyecto** el clima corresponde a templado semifrío.

El clima no se verá modificado, con el desarrollo del proyecto, puesto que, la generación de gases será mínima y solo durante las horas de trabajo de la maquinaria, además por encontrarse en una zona rural y cubierta en su mayoría por vegetación de bosque de pino, le permitirá limpiar el aire de manera natural, aunque se tendrá un programa de mantenimientos del equipo y maquinaria para mantener los niveles permisibles de emisiones conforme a la normatividad vigente.

En el **Anexo 5a** se puede observar el plano de los tipos climáticos.

➤ Temperatura

La temperatura es referida a la presencia o ausencia de calor en el ambiente, lo cual influye dentro de los procesos biológicos que se dan en el ecosistema. Así mismo, está relacionada con la humedad pues a mayor temperatura menor humedad.

La temperatura se puede definir por el grado altitudinal, a mayor altura menos temperatura por lo tanto los ecosistemas son más húmedos y fríos.

Los valores máximo, mínimo y promedio de la temperatura a nivel **SA, AI y proyecto** se obtuvieron de la estación meteorológica de **El Ojito de Camellones, en el municipio de Canelas, Dgo.**, (Consultado en línea en: <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo>), con un periodo de referencia del **1951 a 2010**, los datos son presentados en el Cuadro IV -38.

➤ Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima local y regional. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como lo es el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1998) para las condiciones de México.

El régimen de lluvias presentes en la región es bueno, presenta una precipitación anual de **1,463.28 mm**, con una máxima de **345.20 mm** en el mes de agosto y una mínima de **16 mm** en el mes de abril. En el cuadro siguiente se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1951 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **El Ojito de Camellones, municipio de Canelas, Dgo.**

Cuadro IV-38. Normales climatológicas del SA

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	17.4	17.9	19.4	21	23.1	24.3	22.5	22.1	22	21.5	20	18.4	20.8
Temperatura mínima (°C)	-5.8	-5.1	-0.45	-1.4	2.3	7.2	8.9	9.1	8.8	4.5	-2.5	-5.3	1.7
Temperatura promedio (°C)	5.8	6.4	7.4	9.8	12.7	15.7	15.7	15.7	15.4	13	8.8	6.5	11.1
Precipitación (mm)	69.3	44.3	19.9	16	23	154.8	315.4	345.2	229.8	109.1	54	83	1,463.8

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura

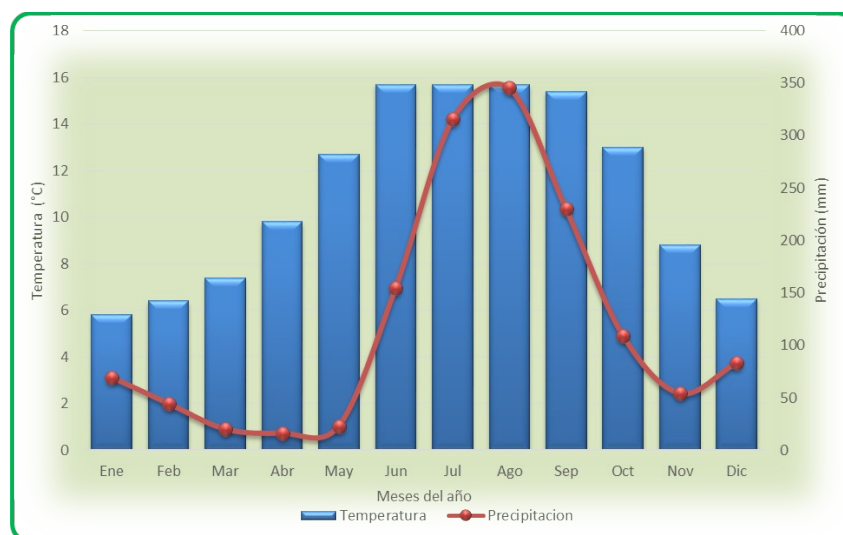


Figura IV-6. Isoterma de la estación climatológica de El Ojito de Camellones, municipio de Canelas, Dgo.

➤ Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los **60 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de febrero y marzo que coinciden con las cabañuelas.

IV.2.1.1.1 Posibilidad de fenómenos naturales

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región se resumen de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Agosto	
Heladas	Noviembre-Febrero	
Vientos dominantes	NW	velocidad promedio entre 4 a10 Km/ha
Granizadas	Últimos de mayo	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacifico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

➤ Evapotranspiración potencial

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010).

Cuadro IV-39. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro Mezquital
Mínima	1,400	1,300	1,700	1,400
Media	1,850	1,850	2,150	1,800
Máxima	2,400	2,400	2,600	2,400

El **SA** pertenece a la región de las **Quebradas** del estado de Durango.

➤ Posibilidad de fenómenos naturales

El SA **NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

➤ **Ciclones**

Según la Organización Meteorológica Nacional, un ciclón es una tormenta de rápida rotación que se origina en los océanos tropicales, de donde extrae la energía necesaria para desarrollarse. Estos generan vientos muy violentos, lluvias torrenciales, olas altas y, en algunos casos, mareas de tempestad e inundaciones costeras muy destructivas. Dependiendo de la velocidad del viento se pueden clasificar como depresión tropical (< 63 km/h), tormenta tropical (> 63 km/h) y huracán o ciclón tropical (> 116 km/h) y estos a su vez, se clasifican según la escala de Saffir-Simpson en categorías de la 1 a la 5 en donde las velocidades del viento oscilan entre los 119 y 249 km/h.

Las partes más susceptibles a presentar este tipo de fenómenos, son las partes más cercanas a las costas, sin embargo, dependiendo de la intensidad y velocidad del viento, estos pueden llegar a las partes más altas, aunque, con menor intensidad dadas las condiciones topográficas.

Para definir las áreas con mayor riesgo por la formación de un ciclón tropical, el CENAPRED ha clasificado el país en categorías de **Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo**, por lo que para determinar si el área donde se pretende realizar el proyecto tendrá un riesgo alto para su desarrollo, tomar medidas que garanticen que no se afectara la infraestructura o se causara un desastre ambiental.

Tomando en cuenta el plano de clasificación de riesgo por huracanes tropicales del CENAPRED, se pudo definir que el Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto se clasifica como riesgo **Bajo**, por lo que el **Al** y el proyecto se encuentran dentro de esta categoría de riesgo, por lo tanto, no se considera un impedimento para la realización de la obra. La ubicación del proyecto respecto a la clasificación de riesgo por ciclones tropicales se puede observar en la Figura IV -7.

➤ **Inundaciones**

La presencia de ciclones tropicales o tormentas produce una cantidad de agua abundante que puede provocar inundaciones si no existe un buen drenaje en la zona, pues dependiendo de la intensidad y duración de las lluvias se puede llegar al punto de saturación de suelo evitando la filtración y permaneciendo en la superficie lo que provoca el encharcamiento que puede llegar a generar inundación.

La región del proyecto presenta una buena precipitación (1,463.8 mm) por lo que de acuerdo al atlas de riesgo, esta zona se clasifica con un índice de vulnerabilidad de inundación **medio**, aunque no se tienen registros de inundaciones y por el tipo de vegetación y relieve de la zona, no se considera que pueda ocurrir una inundación en las áreas del proyecto, dado que la pendiente permite que el agua se vaya fácilmente hacia los cauces aguas abajo. La clasificación del área del proyecto en base a la vulnerabilidad de inundaciones se presenta en la Figura IV -7.

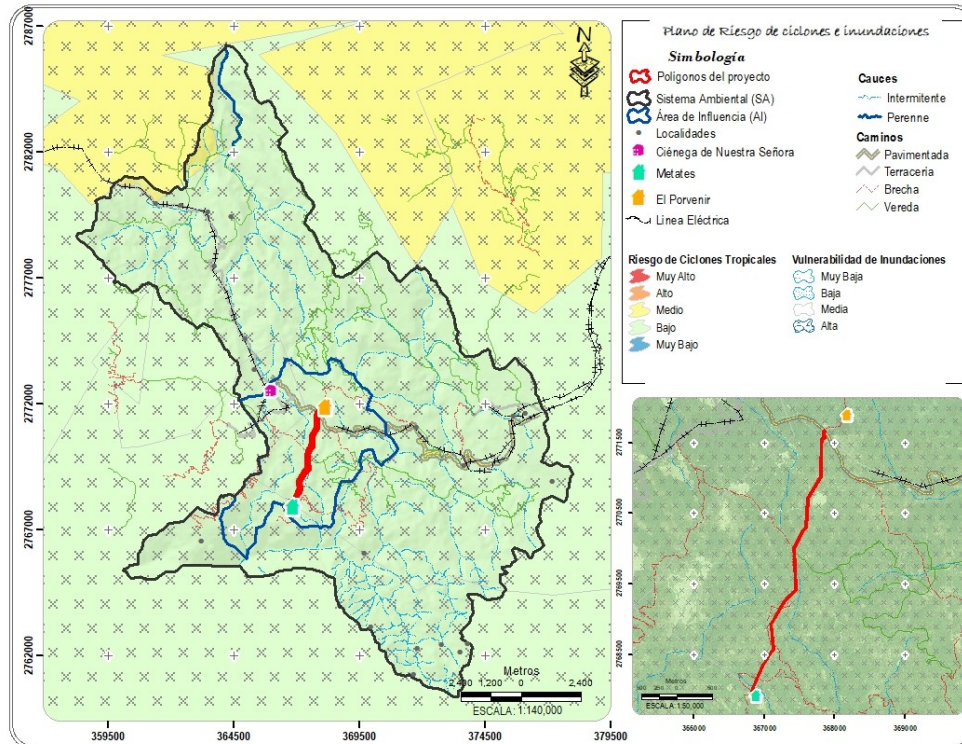


Figura IV-7. Clasificación del riesgo de ciclones e inundaciones

IV.2.1.1 Geología y geomorfología

IV.2.1.1.1 Características litológicas del área

La formación geológica es igual a lo largo del **SA (Anexo 5b)**, teniendo su origen en el Cenozoico neógeno, compuesto por rocas de tipo ígnea **Ts(Igea)**, según las cartas geológicas G13-07 y G13-10, **Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). La geología no será modificada en ninguna etapa del proyecto, puesto que no será necesario escarbar a una profundidad que exponga la roca que da origen al suelo. En general la descripción de la geología presente en a nivel **SA, AI** y proyecto corresponde a:

Cuadro IV-40. Geología del SA, AI y proyecto

Tipo de roca	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	21,040.547	100.00

Las rocas ígneas extrusivas: 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. Los piroclásticos son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos. Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO_2) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO_2 ; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO_2 , las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO_2 ; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO_2 .

En el plano del **Anexo 5b** se muestra la distribución de la geología.

IV.2.1.2 Fisiografía

Fisiográficamente, el estado de Durango ha sido dividido en tres grandes provincias; La Mesa Central, La Sierra Madre Oriental y La Sierra Madre Occidental, en esta última se localiza el **SA**, y corresponde a una región montañosa con orientación noroeste-sureste, ocupa aproximadamente el 60% de la entidad y abarca toda la porción occidental. En la siguiente figura se puede observar la ubicación del **SA** dentro de la fisiografía del estado de Durango:

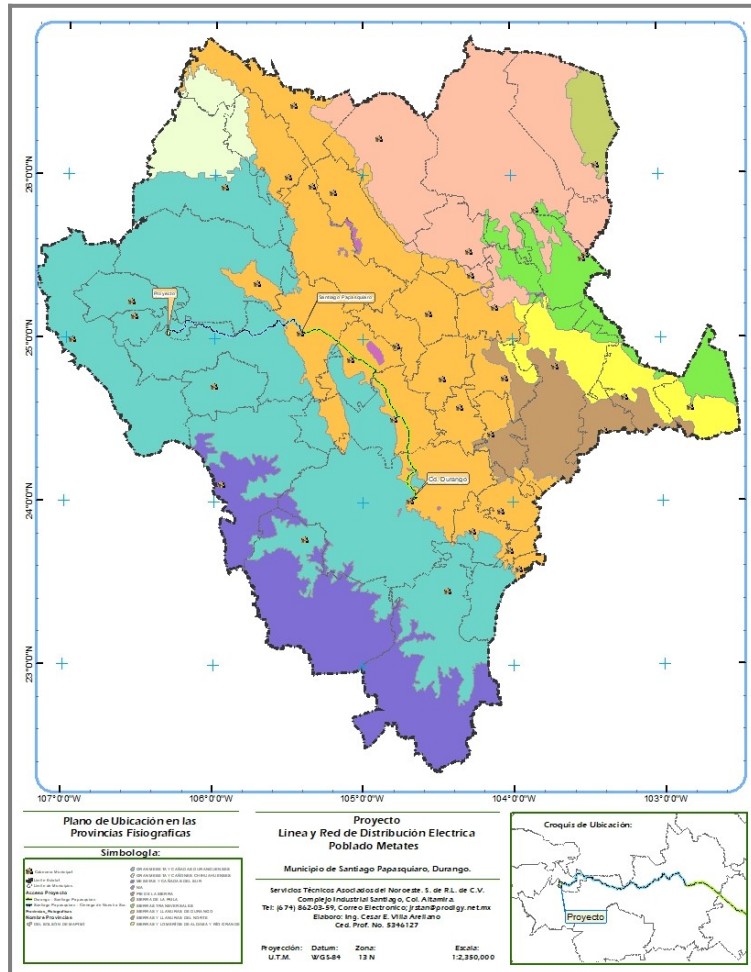


Figura IV-8. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal

Al trazar un eje transversal en la SMO, tomando como lugar de partida la ciudad de Durango hasta el Puerto de Mazatlán, se puede apreciar que su borde oriental asciende lentamente hasta llegar al parteaguas sin observar un cambio brusco en la topografía, este aspecto es un tanto diferente a lo que se espera de una sierra, sin embargo, al descender por el borde occidental de este complejo montañoso el paisaje se torna abrupto, se aprecian fallas, grandes desplazamientos y profundas barrancas.

La fisiografía describe las formas del relieve del paisaje de una determinada región, esta divide al territorio mexicano en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas.

El proyecto se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

Cuadro IV-41. Ubicación fisiográfica

Cuadro N.º 41. Clasificación fisiográfica					
Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Fase	Superficie (ha)	%
Sierra Madre Occidental	Gran meseta y Cañadas Duranguenses	Sierra alta con cañones	Sin Fase	3,450.8405	16.40
		Superficie de gran meseta con cañadas	Sin Fase	17,589.7072	83.60
Total				21,040.5477	100.00

La sierra madre Occidental, es el complejo montañoso más grande de México, cubre una superficie de 1500 km de largo desde Arizona hasta Jalisco. Su punto más alto es Cerro Gordo en Durango con una altura aproximada de 3328 msnm.

Presenta un terreno escarpado lo que hace que su clima sea muy extremo, en la cima de las barrancas, el clima es frío (llegando en invierno a los -20 °C de promedio), y en el valle templado o cálido (en invierno 10 °C de promedio, alcanzando los 40 °C en verano).

Se considera el pulmón de la zona norte de México, cubierta por grandes bosques de pinos, encinos y oyamel, alberga una gran cantidad de especies de fauna que son endémicas. Actualmente presenta un grave deterioro principalmente por la deforestación lo que ha ocasionado que especies tanto de flora como de fauna se encuentren en peligro de extinción.

Por lo tanto, se considera que cualquier actividad que se realice dentro de la superficie que abarca esta sierra sea de tal manera que no se ponga en riesgo el ecosistema y esto se logra con la aplicación adecuada de medidas de restauración, mitigación y compensación, como es el caso del presente proyecto en el cual se establece la reforestación y obras de restauración de suelo para remediar el impacto causado por el cambio de uso de suelo.

El plano de ubicación del proyecto dentro de las provincias fisiográficas se presenta en el **Anexo 5c**.

IV.2.1.2.1 Características geomorfológicas

Dentro del **SA**, no existen elevaciones que sean relevantes, puesto que toda la zona presenta un relieve muy similar, aunque se pueden mencionar otras elevaciones que se encuentran por la región. Las elevaciones más importantes son:

Cuadro IV-42. Elevaciones más importantes en la región

Tipo	Nombre	Elevación	Municipio
Cerro	Cerro alto La Bandera	2740	Santiago Papasquiaro
Cerro	Cerro de La Cueva	2600	Canelas
Cerro	El Llanito	2860	Santiago Papasquiaro

IV.2.1.2.2 Características del relieve

Las principales características de las condiciones del terreno dentro del sistema ambiental del proyecto son:

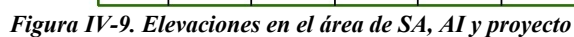
a) Relieve

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo, a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se obtuvieron a partir de las cartas topográfica editada por INEGI, (2018) escala 1:50,000 con las claves **G13C45, G13C46, G13C55 y G13C56**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la Figura IV -9, formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del **SA, AI** y proyecto (**Anexo 5c**).

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del **SA** donde se realizará el proyecto son: i) elevación mínima de 920 msnm; ii) elevación máxima de 2,880 msnm; iii) elevación media de 2,419.10 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 248.33 m, lo que nos indica que no existe una variación fuerte en cuanto al relieve de la región. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve regional. A nivel **AI** se presenta: i) elevación mínima de 1,221 msnm, ii) elevación máxima de 2,780 msnm; iii) elevación media de 2,538.51 msnm; y iv)



55

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. A mayor pendiente menor filtración y mayor pérdida de suelo por los escurrimientos hacia las partes más bajas, por lo tanto, la pendiente es un aspecto importante en la definición de la capacidad de producción de un terreno. A nivel del SA la pendiente es muy variable, pues es parte de la sierra, por lo que la pendiente varía de 0 a 58.33 % con un promedio de 16.24 % y una desviación estándar de 9.6 m, el AI presenta parámetros similares al SA, lo cual indica que a lo largo de la zona el paisaje es muy homogéneo. El área del proyecto no presenta una pendiente significativa, encontrando pendientes de 0 a 30%, dominando las pendientes menores a 20%, lo cual indica es un terreno de producción alta ya que el terreno semiplano y por lo tanto no se presentarán inconvenientes al momento de realizar el proyecto. La pendiente del SA, área de influencia y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:

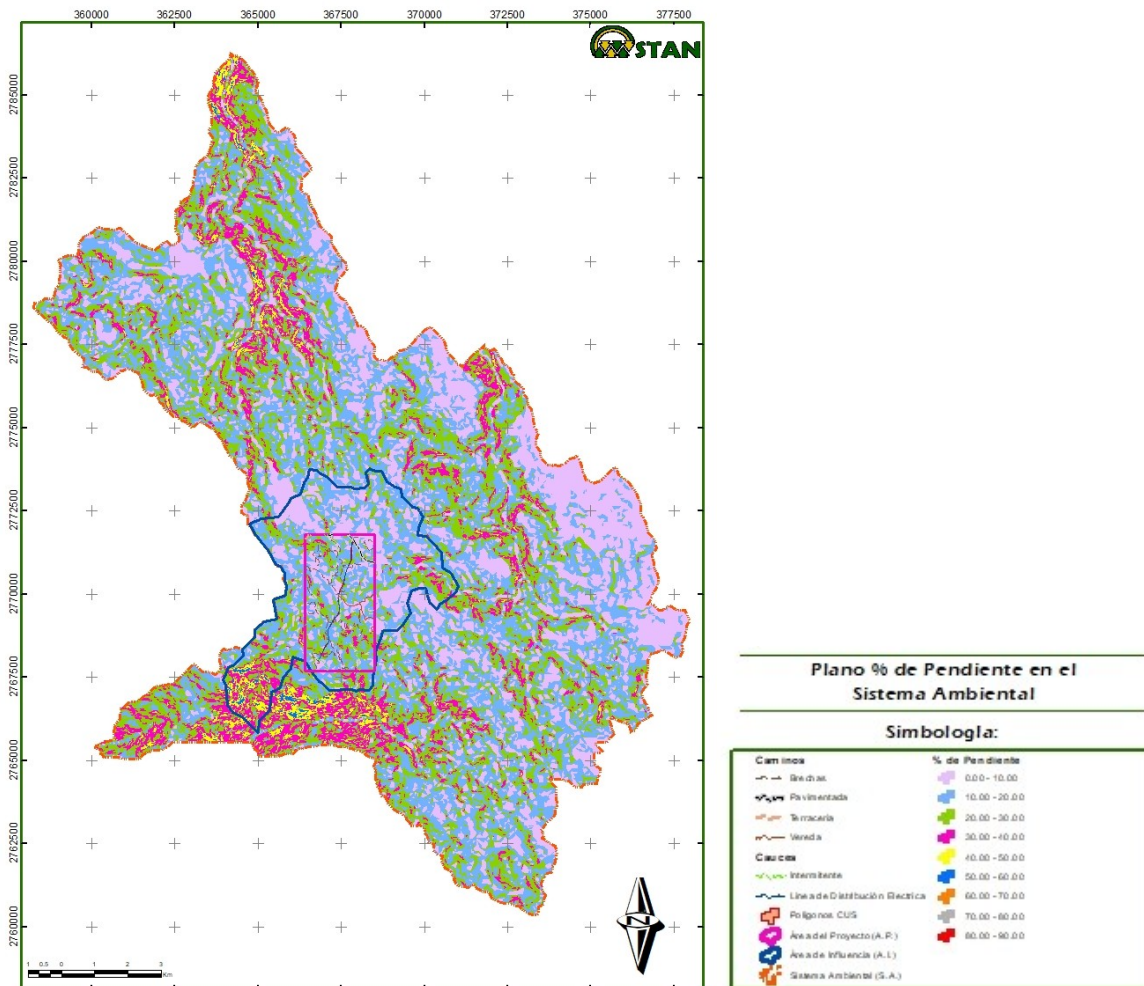
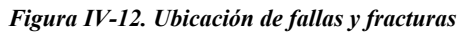


Figura IV-4. Variación de la pendiente en el área del proyecto

c) Exposición de la pendiente

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor exposición al sol tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que las exposiciones orientadas al Norte son más húmedas, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. El SA presenta mayor exposición al Oeste y al Sur, por lo tanto presenta sitios tanto de producción alta como baja. A nivel del área de influencia las exposiciones están más orientadas al sur, aunque también se presenta una gran parte de terreno con exposiciones al oeste y noroeste, mientras que específicamente dentro del área del proyecto, las exposiciones predominantes son al sur y al este por lo tanto son sitios de producción media, lo cual coincide con la pendiente del sitio. Para definir las exposiciones del SA, área de influencia



El **SA NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el **SA** se clasifica como zona B “Penisísmica”, lo que indica que el riesgo de que se pueda presentar un fenómeno de este tipo es medio o raramente puede ocurrir, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no presenta inconvenientes para su ejecución.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular	58
---	-----------

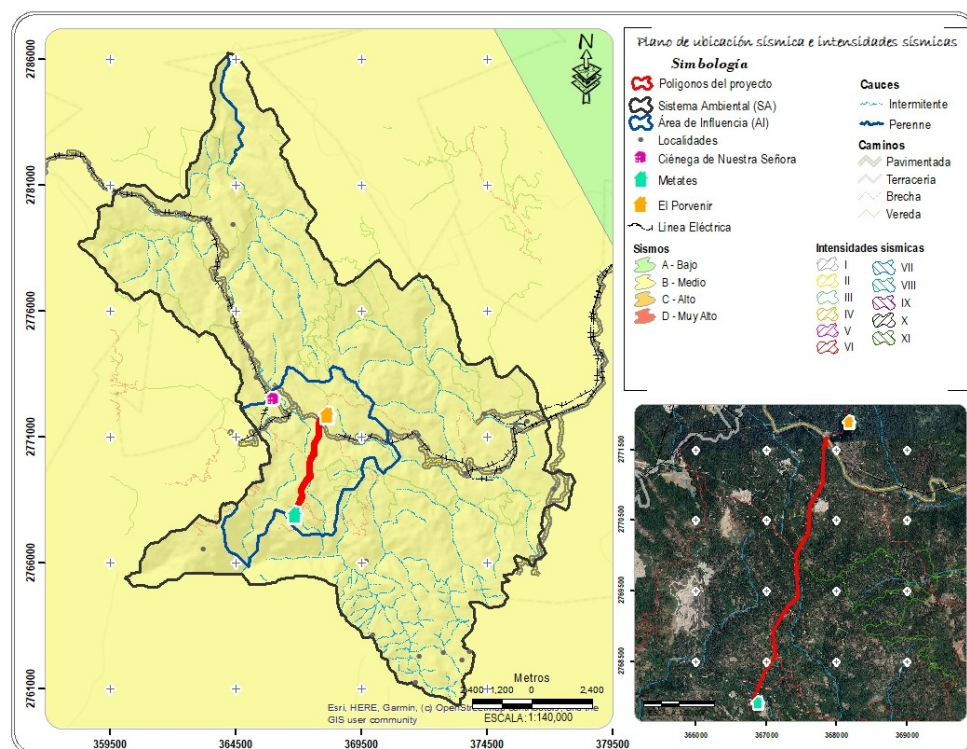


Figura IV-13. Clasificación del Riesgo sísmico

IV.2.1.2.5 Deslizamiento de laderas

El área del proyecto se encuentra en la zona de la sierra por lo que presenta zonas con pendientes muy pronunciadas, aunque específicamente dentro del área propuesta para el CUS, las pendientes varían entre 13 y 26 %, lo que no dificultará el desarrollo de las obras.

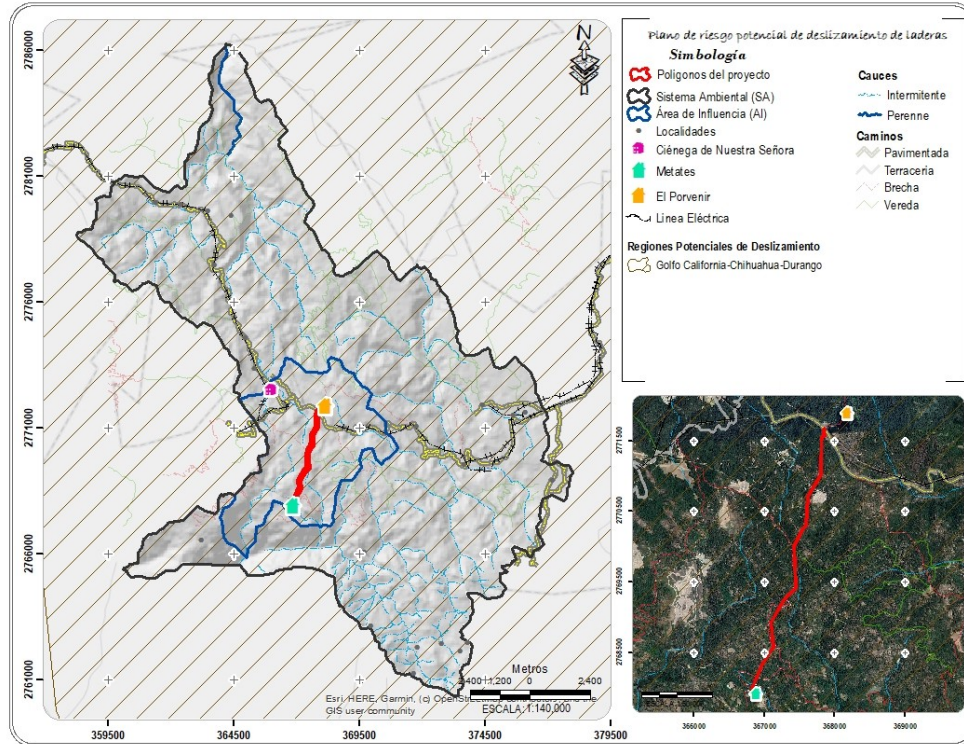
De acuerdo al Atlas de Riesgo, a nivel regional la zona está clasificada con un **alto grado de susceptibilidad de laderas**, aunque los deslizamientos se presentan en áreas con pendientes muy pronunciadas y con poca cobertura vegetal, pues en cierto grado, la vegetación existente (bosque de pino) sirve de barrera para evitar el deslizamiento de suelo mediante el anclaje de su raíz, por lo que específicamente en las áreas del proyecto no se tiene el riesgo de deslizamientos, como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV-14. Clasificación de riesgo de deslizamiento de laderas

A nivel puntual, el área presenta poca pendiente, por lo que se clasifica como estable aunque, está clasificada con un grado de inestabilidad **alto**, sin embargo, dado que la pendiente varía de entre 0 y 33 % no se considera que se presenten deslizamientos en esta área, además, no existen registros de deslizamientos por lo que no se considera un riesgo para el desarrollo de la obra.

Al igual que las condiciones del terreno como pendiente, vegetación y tipo de suelo, el detonante para la inestabilidad de las laderas es la lluvia, pues dependiendo de la humedad del suelo, la intensidad y duración de las lluvias, el suelo puede estar más susceptible de deslizarse hacia las zonas bajas sobre todo cuando se presentan fenómenos naturales como ciclones, que presentan intensidades fuertes de lluvia y de forma prolongada, por lo que, en base a estos factores, el CENAPRED ha definido las áreas más vulnerables o potenciales de inestabilidad de laderas, clasificando la zona del proyecto dentro de la zona denominada **Golfo California-Chihuahua-Durango**, por lo que durante la temporada de lluvias se deberá estar al pendiente de los posibles deslizamientos, aunque a la fecha no se tienen registros de estos dentro de la zona de influencia del proyecto. La ubicación del proyecto dentro de las áreas potenciales de deslizamientos se presenta en el plano de la siguiente imagen:



IV.2.1.2.6 Suelos

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, los tipos de suelo presentes tanto dentro del **SA** como del **AI** y **proyecto** corresponden a los siguientes:

Cuadro IV-43. Tipos de suelo a nivel SA, AI y proyecto

Clave	Grupo1	Cal-Prin1	Cal-Sup1	Grupo2	Cal-Prin2	Cal-Sup2	Grupo3	Cal-Prin3	Cal-Sup3	Textura	Superficie (ha)	%
CMSklen+PHsklen/2R	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	PHAEZEM	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	87.80	0.42
RGcalep+LPeusk/2R	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	20.86	0.10
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media	112.50	0.53
VRhulen+LVumvr/3	VERTISOL	Húmico	Endoléptico	LUVISOL	Úmbrico	Vértico	N	N	N	Fina	1,219.27	5.79
LVsklen+CMSklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina	2,082.99	9.90
LVsklen+RGdysk/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	6,065.79	28.83
LVablen+RGdysk/2r	LUVISOL	Álbico	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	3,114.77	14.80
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media	107.09	0.51
LVhuum+UMsklep/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	3,654.30	17.37
CMSklep+LPsk/2r	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	480.95	2.29
LVhuum+LPmosk/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	3,905.49	18.56
RGeuskp+LPeusk+LPskli/2R	REGOSOL	Éutrico	Epiesquelético	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	Media	188.74	0.90
											21,040.55	100.00

En el **Anexo 5c** se presenta el plano correspondiente a los tipos de suelo donde se localiza el proyecto. La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro IV-44. Superficie del SA con referencia a las provincias fisiográficas

Clave	Descripción
CAMBISOL (CM)	Del latín cambiare , cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.
LEPTOSOL (LP)	Del griego leptos , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
LUVISOL (LV)	Del latín luere , lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
PHAEZEM (PH)	Del griego phaios , oscuro, y del ruso zemlja , tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.
REGOSOL (RG)	Del griego rhegos , manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
UMBRISOL (UM)	Del latín umbra , sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.
VERTIZOL (VR)	Del latín vertere , dar vuelta. Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación secura, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas.

En cuanto a los calificadores de suelo se describen en la siguiente tabla

Cuadro IV-45. Superficie del SA con referencia a las provincias fisiográficas

Clave	Descripción
Álbico (ab)	Del latín albus , blanco. Capas de textura gruesa, de color blanco o claro, sin estructura y que ocurre en suelos donde el agua se estanca y se desvía lateralmente sobre una capa endurecida o impermeable.
Calcárico (ca)	Del latín calcaris , con cal. Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.
Dístrico (dy)	Del griego dys , enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.
Endoléptico (len)	Del griego leptos , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina endoléptico por tener de 50-100 cm de profundidad.

Clave	Descripción
Epiléptico (lep)	Del griego leptos , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico cuando se encuentra entre 0-49cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Éutrico (eu)	Del griego eu , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.
Húmico (hu)	Del latín humus , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Lítico (li)	Del griego lithos , piedra. Suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico
Mólico (mo)	Del latín mollis , suave. Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.
Úmbrico (um)	Del latín umbra , sombra. Suelo con propiedades semejantes al mólico pero mucho más ácido. Tiene un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. Saturación de bases menor de 50%. El espesor requerido para calificar como úmbrico depende de la profundidad total del suelo: 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm en los demás grupos de suelo.
Vértico (vt)	Del latín vertere dar vuelta. Suelos con más de 30% de arcilla expandible (con abundantes grietas en seco) en algún horizonte de 25 cm de espesor. Tienen alta fertilidad y están asentados en las zonas agrícolas más productivas del país.

Específicamente, a lo largo del transecto del proyecto se cuenta con dos tipos de suelo **LVhum+UMsklep/2** y **LVablen+RGdysk/2r** según esta clasificación es un suelo apto para la agricultura, son característicos de las zonas húmedas, pueden ser susceptibles a la erosión por la deforestación. Dentro de la superficie que abarca la línea eléctrica, existe buena cobertura vegetal, por lo que no presenta riesgo de erosión por el desarrollo de las obras.

Con el desarrollo del proyecto, no se afectará en gran medida el suelo, puesto que únicamente se requiere hacer las excavaciones para la colocación de los postes y aunque se derribara la vegetación arbórea, se podrá mantener la cobertura herbácea con lo cual se evitara que factores ambientales como viento y lluvia lleguen de forma directa al suelo arrastrando gran cantidad de partículas y disminuyendo la generación de cárcavas o azolve de cuerpos de agua.

Aun cuando se realicen las actividades de manera tal que se evite la pérdida de suelo en grandes cantidades, se presentará una pérdida por el movimiento de vehículos o durante las excavaciones de los pozos para la instalación de los postes, por lo que para conocer la pérdida de suelo ya sea por acción de viento o de la lluvia, una vez que se realice el proyecto, se hacen los cálculos para determinar el tipo y la cantidad de obra que serán necesarios para recuperar el suelo perdido, por lo que se desarrollaron las siguientes metodologías:

⇒ Erosión hídrica

Dado que, el proyecto requiere la remoción de vegetación para su construcción, es necesario conocer la cantidad de suelo que se perderá anualmente por la exposición del suelo a factores ambientales, por lo que, para conocer esta pérdida se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizando la ecuación propuesta por el Manual de Ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en el cual se utiliza el tipo de suelo, la pendiente del terreno y el tipo de vegetación, la ecuación se da de la siguiente manera:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Donde:

Eh = Erosión hídrica

IALLU = Índice de agresividad de la lluvia

CAERO = Coeficiente de erodabilidad

CATEX = Calificación de textura y fase del suelo

CATOP = Calificación de la topografía
CAUSO = Calificación por uso de suelo y
PECRE = Periodo de crecimiento

La metodología para el cálculo de la erosión hídrica se realizó tanto para el SA, el AI y el proyecto, para lo cual se realizó la cartografía correspondiente con ayuda del programa ArcGis®, en la cual se pueden distinguir los diferentes rangos de erosión dependiendo de las condiciones y características del terreno bajo estudio.

Los cálculos se inician con el cálculo del **PECRE**, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual) y se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

Donde **PREC** es el valor de la precipitación media anual, el cual se obtuvo en base a las estaciones climatológicas de influencia dentro de la superficie delimitada para el SA. Para obtener los valores de precipitación por superficie dentro del SA, se exportaron al programa Arc Map v. 10.8, las coordenadas de cada una de las estaciones climatológicas con su respectivo valor de precipitación con los cuales se realizó un análisis dentro de la función **3D Analyst Tool - Raster Interpolation -IDW** que realiza una interpolación mediante la técnica de la distancia inversa y genera un raster al cual se le denomina **PREC** en el cual se indica cual es la superficie que abarca cada estación meteorológica, posteriormente, mediante la función de **Spatial Analyst Tools- Map Algebra -Raster Calculator** se aplicó la ecuación para obtener un raster con el valor del **PECRE= 0.2408 (PREC)-0.0000372 (PREC)² -33.1019** y finalmente con la misma función se aplica la ecuación para calcular el **IALLU = (1.1244*PECRE)-14.7875** obteniendo así el primer raster para aplicar la ecuación de la erosión hídrica y el cual se presenta en la siguiente figura:

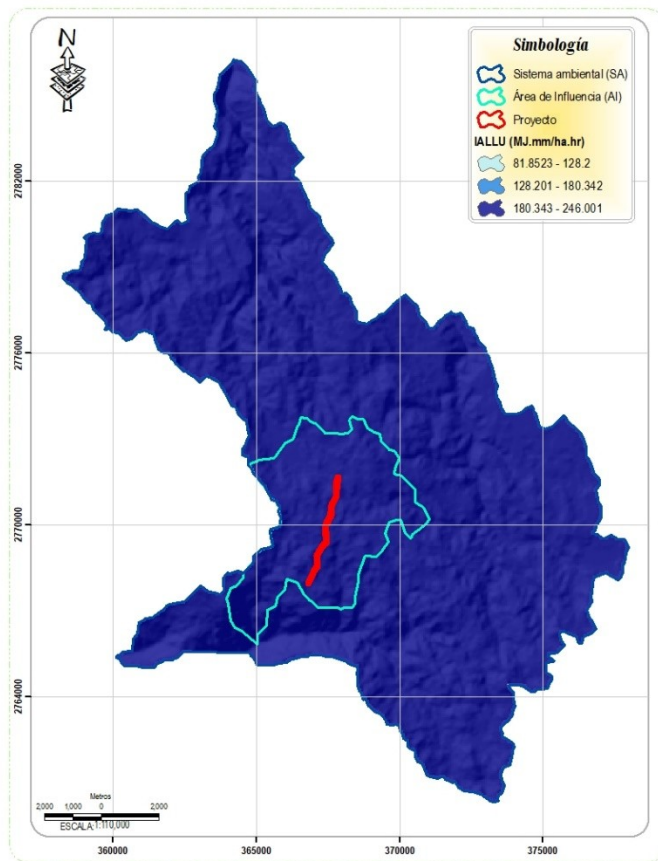


Figura IV-16. Índice de agresividad de la lluvia

Para obtener el valor de **CAERO** se hace el recorte del tipo de suelo en base a la carta de Edafología editada por INEGI serie II escala 1: 2 50 000 generando un archivo shp tipo polígono y se clasifican de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro IV-46 Valores de CAERO por tipo de suelo

CAERO	Unidad de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hi	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

El proceso se realizó dentro del programa Arc Map v.10.8, utilizando la carta de edafología de INEGI y el shp del SA, se realizó el recorte del tipo de suelo mediante la Herramienta de **Geoprocessing** y la función **Clip**, obteniendo el tipo de suelo por área, por lo que se agrega una nueva columna a la tabla de atributos y se asigna un valor en base al cuadro anterior.

Conociendo el valor que corresponde a cada tipo de suelo, se procedió a generar el raster con la herramienta **Conversion Tools – To Raster – Polygon To Raster**, obteniendo los siguientes resultados:

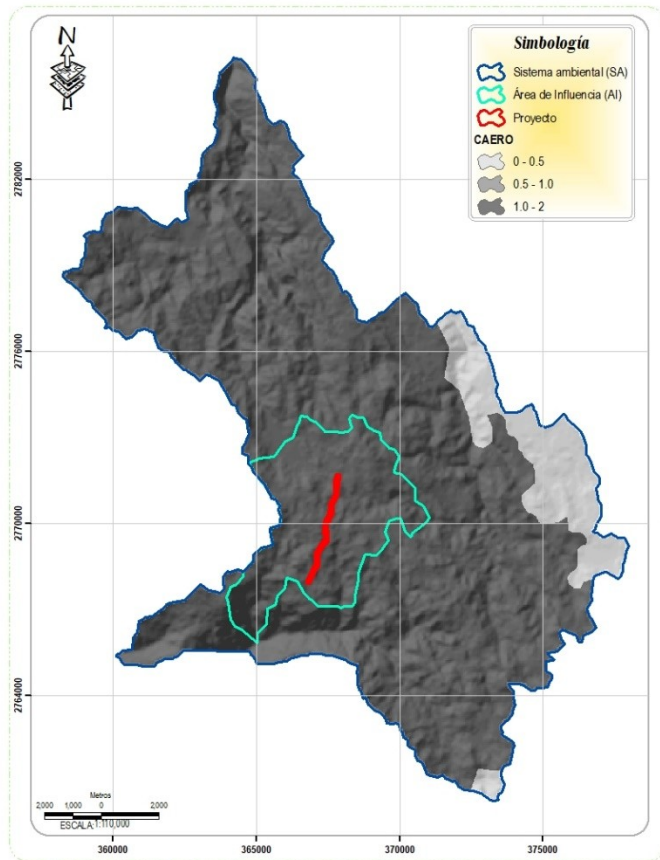


Figura IV-17. Cálculo del coeficiente de erodabilidad

Una vez que se obtiene el tipo de suelo, se identifica su textura y fase para cada tipo de suelo y se procede a asignar un valor de **CATEX** en base a los siguientes criterios:

Cuadro IV-47. Valores de CATEX

CATEX	Textura y fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Con los valores clasificados se procede a generar el raster de **CATEX** con la herramienta **Conversion Tools – To Raster – Polygon To Raster**, obteniendo el siguiente resultado:

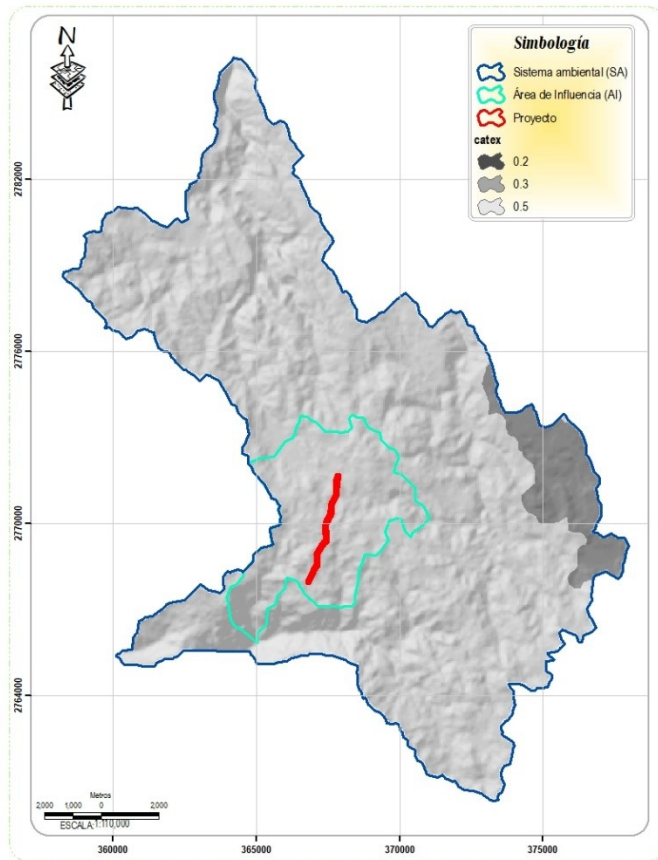


Figura IV-18. Cálculo de la calificación de textura y fase del suelo

En cuanto a los valores de **CATOP**, se parte del modelo digital de elevación generado a partir de las curvas de nivel dentro del programa Arc Map v. 10.8, mediante la herramienta **Spatial Analyst Tools** y la función **Surface – Slope** la cual genera un raster de pendiente, este raster se clasifica en rangos de pendiente para definir el valor del **CATOP**, por lo que dentro de la misma herramienta y la función **Reclass – Reclassify** se genera un nuevo raster con los rangos de pendiente definidos, finalmente el raster clasificado se convierte a polígono con la herramienta **Conversion Tools** en la función **From raster – Raster to Polygon**, con esto se genera un archivo shp tipo polígono que contiene dentro de la tabla de atributos los valores de rango de pendiente por áreas dentro de la superficie que abarca el **SA**, se agrega una nueva columna y se les asigna el valor de **CATOP** en base a los siguientes criterios:

Cuadro IV-48. Valores de CATOP

CATOP	Clase de pendiente	Rango %
0.35	A	0 - 8
3.5	B	8 - 30
11	C	Mayor de 30

Con la clasificación del **CATOP** se procede a generar el siguiente raster:

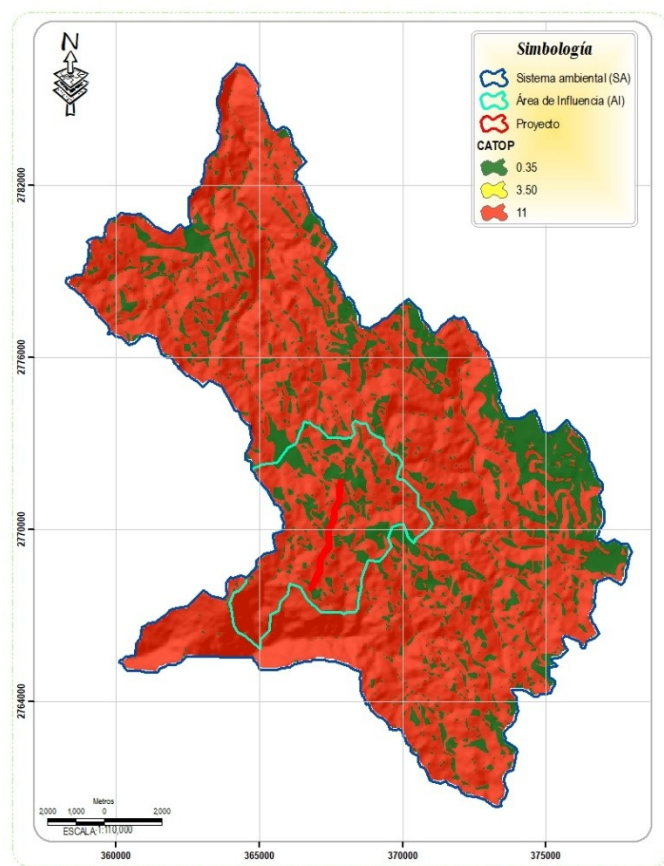


Figura IV-19. Cálculo de la calificación de la topografía

Finalmente, los valores del **CAUSO** se obtienen en base al tipo de suelo y vegetación, para lo cual se utiliza la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII (2018) editada por INEGI escala 1: 2 50 000. El proceso consiste en realizar un recorte del tipo de vegetación dentro del **SA**, para lo cual se utiliza el programa Arc Map con la herramienta **Geoprocessing** función **Clip** que genera un archivo shp tipo polígono, dentro de la tabla de atributos del shp, se agrega una nueva columna donde se asigna un valor de **CAUSO** de acuerdo a los siguientes criterios:

Cuadro IV-49. Valores de CAUSO

Uso de suelo y vegetación	Causo
Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.80
Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería, Zona sin vegetación aparente	0.40
Matorral Rosetófilo	0.15
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Zona federal CFE (derecho de vía)	0.13
Agroforestería, Pastizal	0.12
Barranca, Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino- pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado, Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.11
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel- Tepozán-Pino	0.10
Zona mixta de vegetación crasicaule con encinar-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con oyamel-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con pinar-pedregal	0.08
Humedal, Zona inundable, Zona mixta oyamel-pedregal, Zona mixta pinar-encinar-pedregal, Zona mixta pinar-pedregal	0.05

Uso de suelo y vegetación	Causo
Área verde urbana, Asentamiento humano, Ciclopista, Cuerpo de agua, Infraestructura, Invernadero, Pedregal, Sitio de importancia cultural, Vialidad pavimentada, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0.00

Con la clasificación del **CAUSO** y siguiendo la metodología para la generación de raster, se obtiene el siguiente resultado:

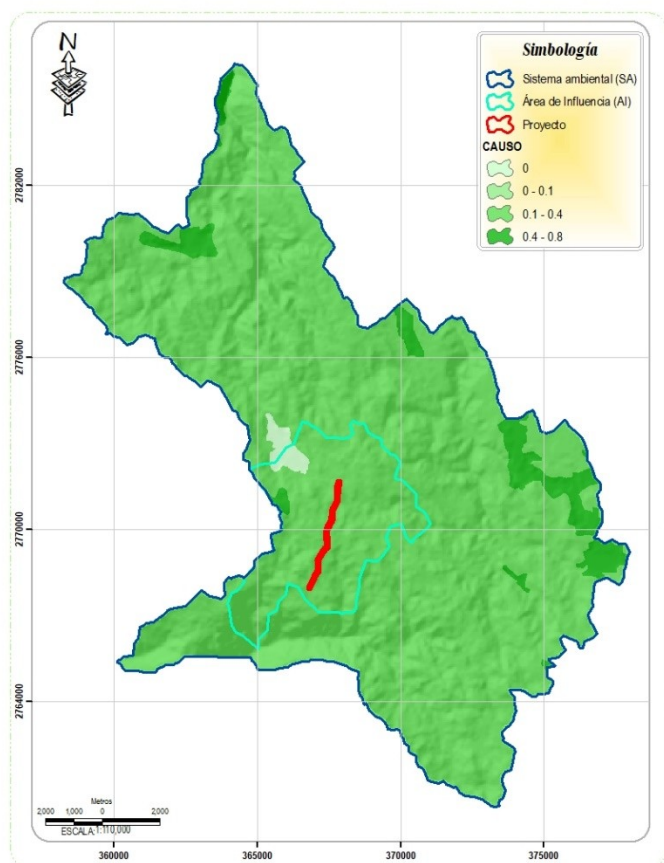


Figura IV-20. Calificación del CAUSO

Finalmente, al tener todos los archivos raster de los factores que influyen en el cálculo de la erosión hídrica, se procede a realizar el cálculo para obtener el valor de la erosión hídrica actual por superficie, para lo cual se hace uso de la herramienta **Spatial Analyst Tools- Map Algebra -Raster Calculator** donde se aplica la ecuación general de la SEDUE:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

El resultado del cálculo se presenta en la siguiente figura:

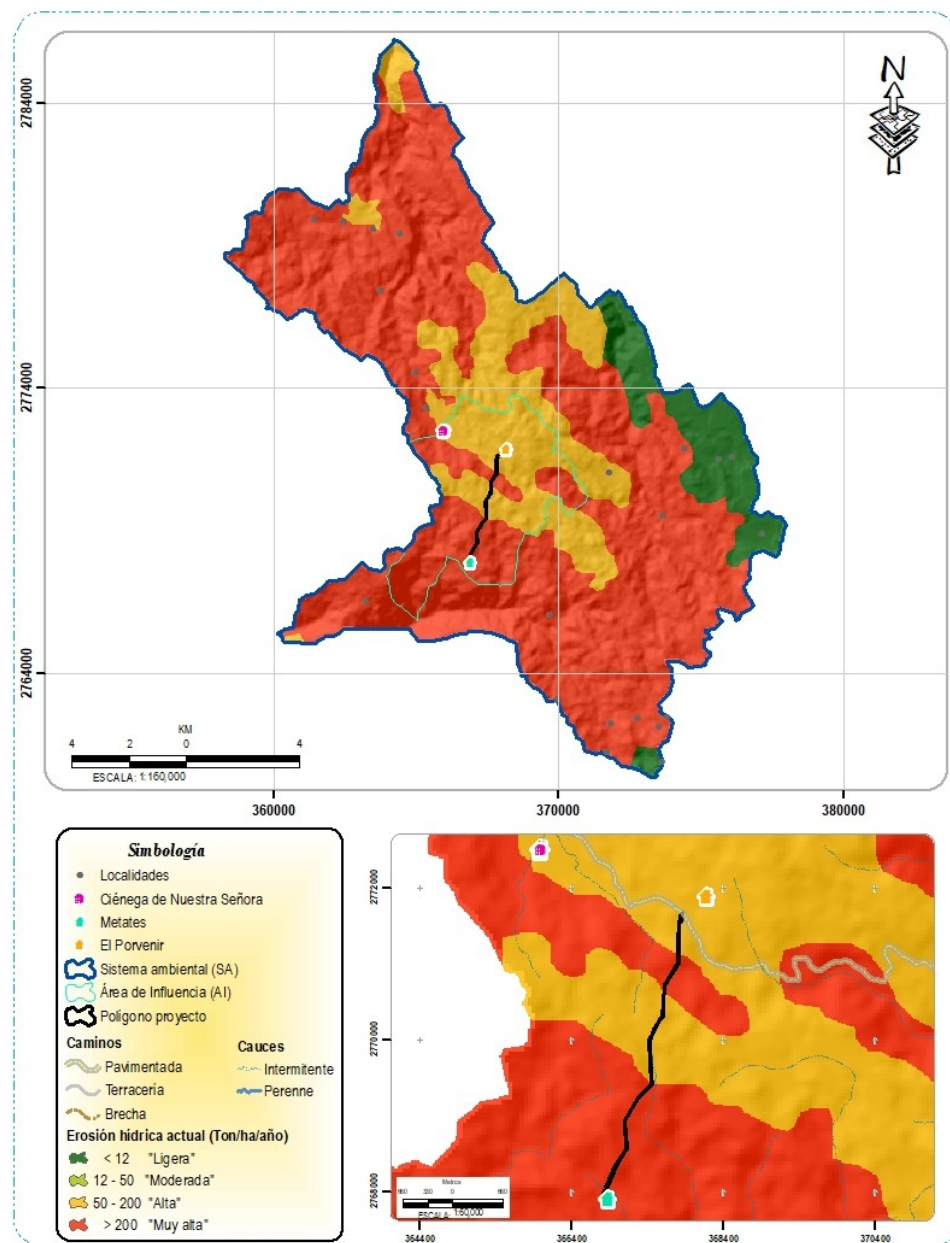


Figura IV-21. Erosión hídrica actual en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto

De acuerdo a la clasificación de erosión propuesta dentro de la misma metodología de la SEDUE, tenemos las siguientes categorías desde el nivel del sistema ambiental hasta el proyecto:

Cuadro IV-50. Clasificación de la erosión hídrica

ID	Categoría	Valor en ton/ha/año
1	Ligera	≤ 12
2	Moderada	12-50
3	Alta	50-200
4	Muy alta	> 200

Dado que la superficie que abarca el sistema ambiental delimitado, cuenta con características ambientales y topográficas muy variables, los rangos de erosión hídrica también varían en cada área, encontrando los siguientes rangos de erosión por superficie dentro del área correspondiente al SA, AI y área del proyecto:

Cuadro IV-51. Erosión hídrica potencial dentro del SA, AI y proyecto

ID	Clasificación	Clave	Superficie SA	%	Superficie AI	%	Superficie Proyecto	%
1	<12	Ligera	1,784.25	8.49				
2	12-50	Moderada	0.00	0.00				
3	50-200	Alta	4,082.85	19.42	1,284.20	46.14	1.806	45.48
4	>200	Muy alta	15,160.20	72.10	1,499.20	53.86	2.166	54.52
TOTAL			21,027.30	100.00	2,783.40	100.00	3.972	100.00

Por lo tanto, la mayor superficie tanto del **SA** como del **AI** y proyecto se encuentra dentro de la categoría de “**Muy alta**”, pues se encuentra en el rango de mayor a 200 ton/ha/año.

Para conocer específicamente el grado de erosión hídrica dentro del área del proyecto, se realizó el cálculo dentro del programa Excel con datos que se obtuvieron directamente de los archivos raster, cabe resaltar que en el caso de la pendiente se clasificó específicamente la pendientes dentro del sitio para lo cual se obtuvo un promedio y su valor es diferente al que se obtuvo en el raster, así mismo, el valor de la precipitación media anual fue utilizado el de la estación climatológica más cercana en este caso la ubicada en El Ojito de Camellones, municipio de Canelas, Dgo, por lo que, el valor obtenido con los cálculos de Excel y del SIG varían considerablemente y por lo tanto el valor de la erosión hídrica también varía respecto a la clasificación obtenida en el SIG, los resultados del cálculo en Excel son los siguientes:

Cuadro IV-52. Cálculo de la erosión hídrica actual en el área del proyecto

PREC	1463.8	Precipitación Anual (mm)
PECRE	239.672	Periodo de Crecimiento
IALLU	254.70	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	1.76	Capa de Pendiente
CATEX	0.38	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	Calificación de Uso de Suelo
Eh	34.42	Erosión hídrica en Ton/ha/año

Como se puede observar en el cuadro anterior, la erosión hídrica actual es menor a la obtenida mediante el proceso cartográfico clasificándose dentro de la categoría de “**Moderada**”, aunque de acuerdo a las condiciones del sitio, se considera que los valores obtenidos son muy altos en ambos casos, dado que, esa cantidad pudiera presentarse en sitios donde la cubierta vegetal es escasa y la pendiente muy alta pues el arrastre de partículas es mayor, aunque en el caso del sitio del proyecto y sus alrededores existe buena cobertura vegetal, pues está cubierto de vegetación arbórea de bosque de pino, por lo que la pérdida de suelo es mínima.

Para comparar el grado de erosión hídrica actual dentro del área del proyecto respecto a la que se podría llegar a generar con el derribo de vegetación se procedió a realizar un cálculo en donde el valor del **CAUSO** cambia a un valor que corresponde a un sitio sin vegetación por lo que la erosión se incrementa como se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-53. Erosión hídrica con proyecto

PECRE	239.672	Periodo de Crecimiento
IALLU	254.70	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	1.76	Capa de Pendiente
CATEX	0.38	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.13	Calificación de Uso de Suelo
Eh	44.74	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS	3.972	Superficie de CUS
Ehp	177.71	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Ehp total	177.71	Erosión hídrica con Proyecto en Toneladas

Por lo tanto, con fines de establecer las medidas de restauración y mitigación, se tomó en cuenta el valor obtenido del cálculo en Excel para el área después de la realización del proyecto, esto con el fin de mejorar las condiciones del sitio y prevenir la falla de algunas obras.

Considerando que las obras de restauración corresponden a presas de piedra acomodada y que cada una tendrá dimensiones de 1.20 x 1.0 x 1.0 las cuales podrán retener **6 m³**, será necesario construir **40 m³** de presas con lo cual se podrán retener **200 toneladas** de suelo, con lo cual se garantiza que no se pondrá en riesgo el suelo con el desarrollo del proyecto.

⇒ Erosión eólica

De manera natural se presenta una erosión del suelo principalmente por la acción del viento, la cual aumenta a medida que disminuye la vegetación, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. En la región donde se localiza el proyecto existe vegetación arbórea que protege al suelo contra el viento, sin embargo, la eliminación de la vegetación, aunque no será total, se considera que habrá una pérdida de suelo porque se disminuirá la barrera que generan los árboles de porte alto, lo que aumentara la erosión por este factor, y para determinar la pérdida de suelo que se generará por acción el viento, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generara con el desarrollo del proyecto.

La metodología utilizada para el cálculo de la erosión eólica se utilizó la ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en la cual se consideran los días de lluvia, el tipo de suelo y el uso actual. La expresión para el cálculo de la erosión eólica se da de la siguiente manera:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Dónde:

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso de suelo

La metodología para el cálculo de la erosión eólica se realizó tanto para el **SA**, el **AI** y el proyecto, para lo cual se realizó la cartografía correspondiente, en la cual se pueden distinguir los diferentes rangos de erosión dependiendo de las condiciones y características del terreno bajo estudio.

Primeramente se procedió a calcular el valor para el **IAVIE**, para lo cual se partió de obtener una lista de las estaciones climatológicas que están dentro de la superficie delimitada para el **SA**, de esta lista se obtuvieron las coordenadas y los días de lluvia en cada una, estos datos se exportaron al programa ArcGis® para realizar el análisis dentro de la función **3D Analyst Tool – Raster Interpolation –IDW** que realiza una interpolación mediante la técnica de la distancia inversa y se genera un raster llamado **PREC** en el cual se indica cual es la superficie que abarca cada estación meteorológica, posteriormente, mediante la función de **Spatial Analyst Tools- Map Algebra - Raster Calculator** se aplicó la ecuación para obtener el valor del **PECRE= 0.2408 (PREC)-0.0000372 (PREC)² - 33.1019** y finalmente con la misma función se aplica la ecuación para calcular el **IAVIE = 160.8252-0.7660 (PECRE)** obteniendo el siguiente resultado:

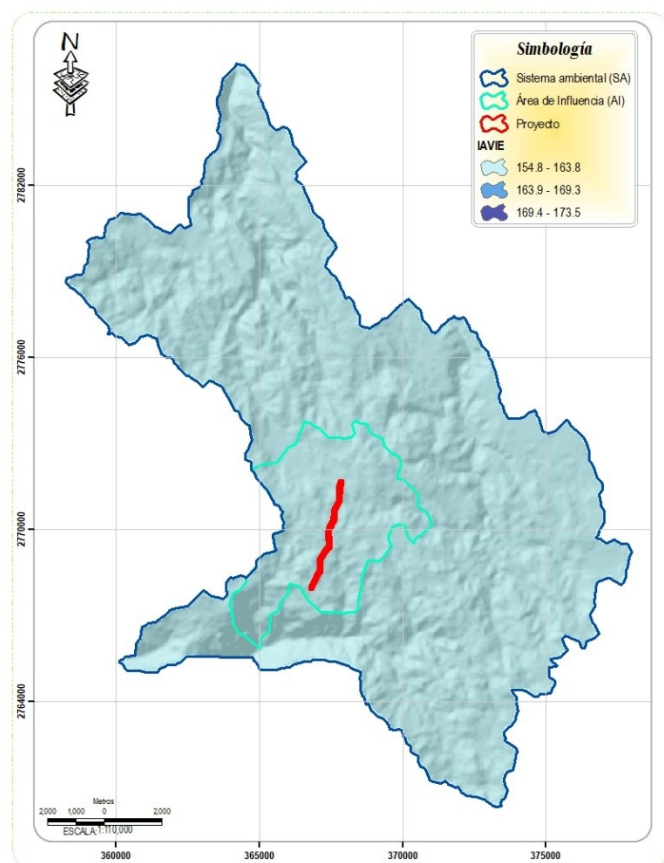


Figura IV-22. Distribución del valor del índice de agresividad del viento (IAVIE)

Para obtener el valor de la calificación de textura y fase del suelo (CATEX), se utilizó la carta edafológica serie II escala 1: 250 000 editada por INEGI en 2014, a cada tipo de suelo se le agregó una clasificación en base a los siguientes criterios:

Cuadro IV-54. Valores para los criterios del CATEX en suelos No Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-55. Valores para los criterios del CATEX en suelos Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

Con los datos obtenidos de la clasificación de suelo se procede a realizar el raster mediante la función **Conversion Tools – To Raster – Polygon To Raster**, utilizando la columna de la clasificación anterior y se obtuvo el siguiente resultado:

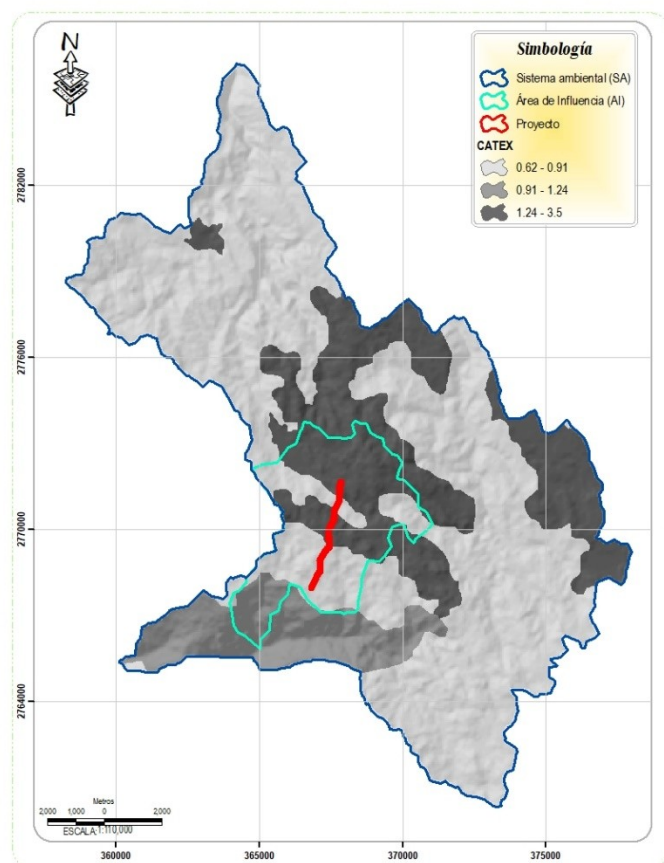


Figura IV-23. Calificación de la textura y fase del suelo (CATEX)

En el caso de la calificación por el uso de suelo (CAUSO), se utilizó la carta de uso de suelo y vegetación serie VII escala 1: 250 000 editada por INEGI en 2018, se realizó el recorte del tipo de vegetación en base al sistema ambiental y se clasificó por tipo de vegetación en base a los siguientes criterios:

Cuadro IV-56. Valores de CAUSO por tipo de vegetación

Uso de suelo	Causo
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente.	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca.	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado.	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino).	0.20
Zona mixta de matorral con pinar.	0.16
Humedal, Zona inundable.	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana.	0.00

Dentro del programa Arc Map y siguiendo la misma metodología que para el CATEX, se obtuvo el siguiente raster:

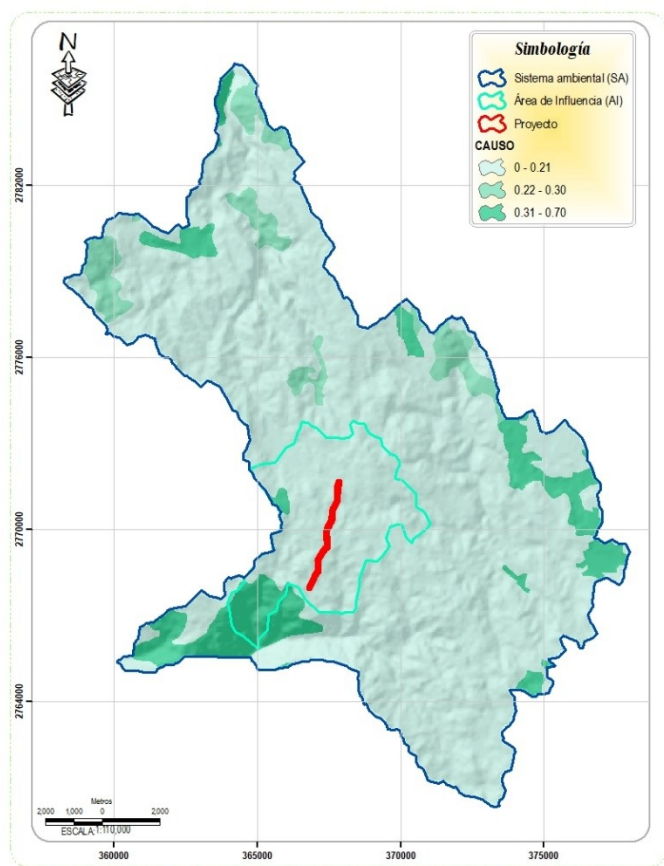


Figura IV-24. Calificación por uso de suelo (CAUSO)

Finalmente se realizó una interpolación de los raster aplicando la ecuación propuesta por la SEDUE, con ayuda de ArcMap mediante la función **Spatial Analyst Tools – Map Algebra – Raster Calculator**, donde se multiplicaron los tres rasters obtenidos anteriormente con lo cual se obtuvo la distribución de la erosión eólica del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto, el resultado es el siguiente:

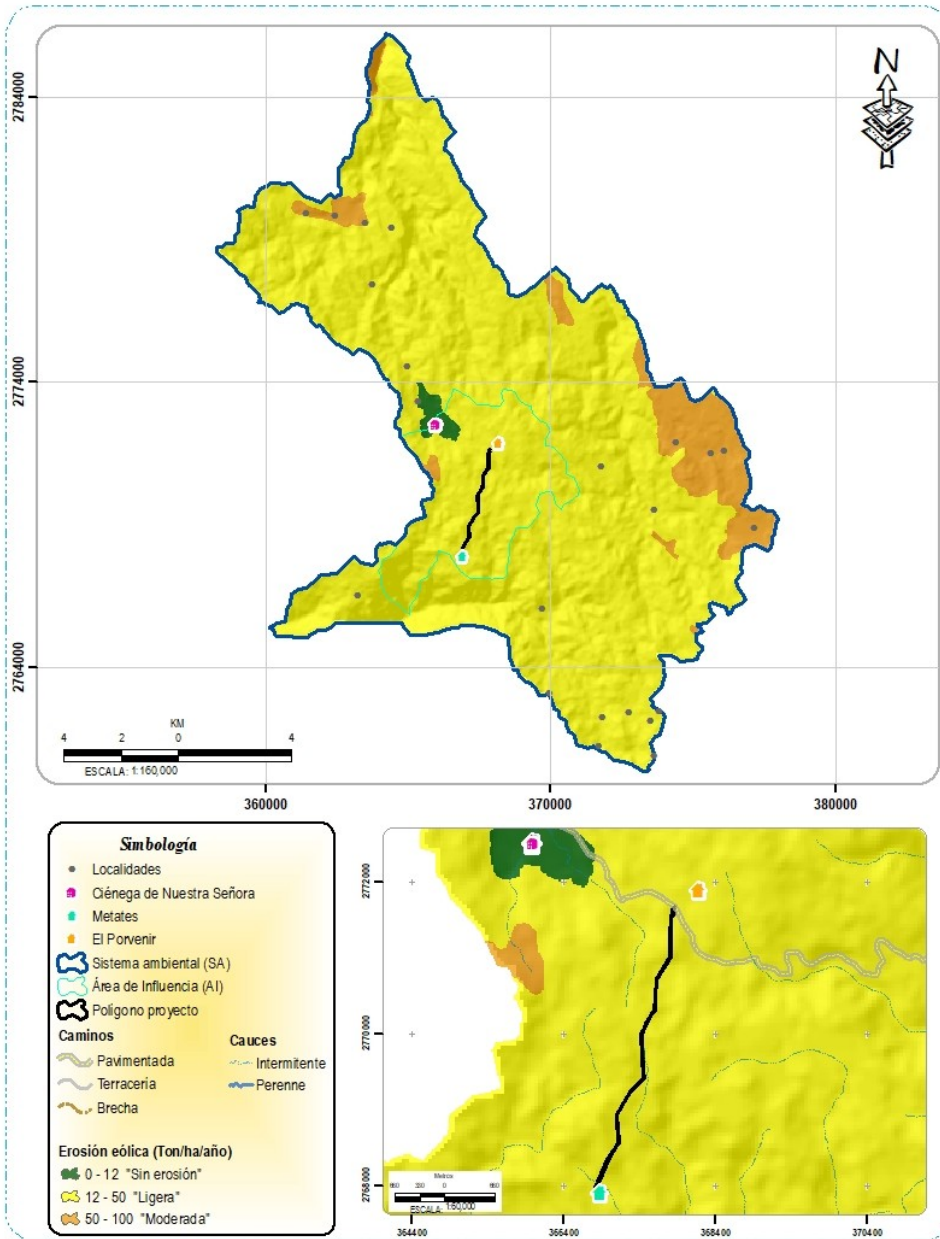


Figura IV-25. Erosión eólica dentro del sistema ambiental, área de influencia y Proyecto

Como se puede observar a nivel del sistema ambiental la mayor parte de la superficie presenta una erosión eólica nula "**Ligera**", pues se encuentra en rangos de entre 12 y 50 ton/ha/año. Dentro del área de influencia y el área del proyecto se presenta también una erosión "**Ligera**" lo cual puede deberse a que el sitio presenta poca pendiente y está cubierto por vegetación, por lo que durante el desarrollo del proyecto se realizaran obras de restauración en áreas aledañas, como el acomodo de material vegetal muerto en áreas con poca cobertura vegetal para promover la generación de materia orgánica con lo cual se pueda proteger el suelo.

De manera particular y para tener un valor medible sobre la erosión eólica que se genera actualmente y la que se podría llegar a generar con el desarrollo del proyecto, se realizó el cálculo de erosión eólica dentro del área del proyecto, el procedimiento se realizó en Excel y se utilizó la misma metodología empleada para la generación de la cartografía y que implica la siguiente ecuación:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Caculo del factor IAVIE

En este caso, para determinar el valor de PRECE, se tomó el dato de la precipitación media resultado de dividir la precipitación mayor más la menor entre dos, los datos se obtuvieron de la estación climatológica Ojito de Camellones, Canelas, Dgo., puesto que es la más cercana al área del proyecto, la cual reporta una media de **180.6 mm**, por lo que el resultado es el siguiente:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (180.6) - 0.0000372 (180.6)^2 - 33.1019$$

$$\text{PECRE} = 9.173$$

Caculo del factor IAVIE

La determinación del factor IAVIE, el cual se determina como el Índice de Agresividad del Viento, se calcula con la fórmula **IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)**, donde PECRE se define como el periodo de crecimiento:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - (0.7660 \times 9.173) = 153.80$$

$$\text{IAVIE} = 153.80$$

Calculo del factor CATEX

El tipo de suelo es LVhuum+UMsklep/2 y LVablen+RGdysk/2r, el cual es un suelo no calcáreo de textura media fase pedregosa para uno y sin fase para otro, por lo que en promedio le corresponde un valor de **0.94**, según el Error: no se encontró el origen de la referencia

Calculo del factor CAUSO

El tipo de vegetación del sitio corresponde a bosque de pino, por lo que de acuerdo al Cuadro IV -56 el valor del CAUSO es **0.20**.

Por lo tanto, haciendo el cálculo de la erosión eólica dentro del área del proyecto sin la ejecución de este, se obtienen los siguientes resultados:

PREC	180.6	Precipitación media (mm)
PECRE	9.173	Periodo de crecimiento
IAVIE	153.80	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.94	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	Calificación de Uso de Suelo
Ee	28.76	Erosión Eólica en Ton/ha/año

Una vez que se realice el proyecto la erosión aumentara a **171.35 ton/ha/año** pues el tipo de vegetación será un bosque perturbado.

PREC	180.6	Precipitación media (mm)
PECRE	9.173	Periodo de crecimiento
IAVIE	153.80	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.94	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.3	Calificación de Uso de Suelo
Ee	43.14	Erosión Eólica en Ton/ha/año
CUS	3.972	Superficie del proyecto
Eep	171.35	Erosión Eólica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Eep total	171.35	Toneladas

Considerando la superficie del proyecto tenemos que se perderán **171.35 ton/año** considerando que el proyecto se desarrollará en 1 año, esta será la tasa de erosión, por lo que la erosión corresponde a las **171.35 ton**.

La clasificación de la erosión se da de acuerdo a los siguientes criterios:

Cuadro IV-57. Parámetros de erosión eólica

Categoría	Valor en Ton /ha/ año
Sin erosión	< igual a 12
Ligera	12 - 50
Moderada	50 - 100
Alta	100 - 200

De acuerdo a la tabla anterior, la erosión eólica dentro de la superficie de CUS se clasifica como **ligera**, mientras que cambia su clasificación a **Alta** una vez que se realice el proyecto, sin embargo, esta es considerando que se derribara el total de la vegetación, lo cual no será el caso del presente proyecto, pues se mantendrá una cubierta vegetal durante la vida útil del mismo.

Para contrarrestar el impacto por la pérdida de suelo por erosión eólica, se propone el establecimiento de una reforestación que consiste en la siembra de especies de pino, encino y pasto con especies de la región en un total de 6 has.

IV.2.1.3 Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

a) Hidrología superficial

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 **G13-07** y **G13-10** (INEGI, 1995), el SA y área de influencia están ubicados dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-58. Marco hidrológico

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
Subcuenca	e	Quebrada de San Juan
Microcuenca	10-028-01-008	El Madroño
Cuenca	C	Río Culiacán
Subcuenca	e	Río Humaya
Microcuencas	10-029-01-055	Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe
	10-029-01-057	El Salto de Camellones

En la siguiente figura se presenta su ubicación dentro del contexto hidrológico:

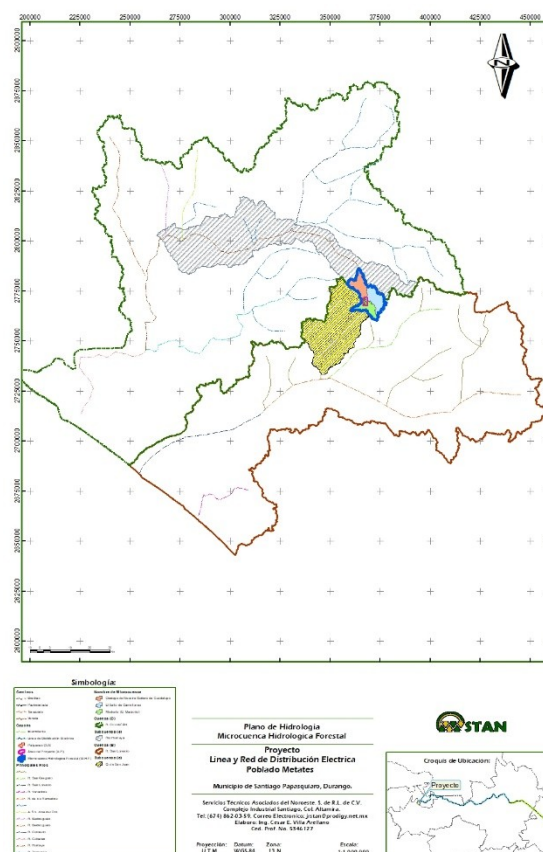


Figura IV-26. Ubicación dentro del marco hidrológico

Cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehúis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%), Río Mocorito (11.9%), Río Culiacán (15.98%), Río San Lorenzo (7.24%) y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite (13.17%).

La cuenca del Río San Lorenzo está conformada por el Río Los Remedios, Río Presidio, Río San Gregorio y el Río San Juan de Camarones los cuales desembocan al Río San Lorenzo en el municipio de Tamazula, Durango. Específicamente el Río San Lorenzo cuenta con una longitud de 148,791.08 m y desemboca al Océano Pacífico.

El río Culiacán se forma en la confluencia del río Tamazula y del río Humaya, en las proximidades del centro de la ciudad Culiacán. El mismo discurre por la planicie costera del Pacífico, fluyendo inicialmente en dirección oeste hasta el poblado de Navolato donde su curso gira hacia el sur, para finalmente desembocar en la bahía próxima a la península de Lucernilla, en el Océano Pacífico.

El área del proyecto se encuentra de la zona I de disponibilidad de aguas superficiales según el atlas de aguas de México 2018, aunque no es objetivo del presente proyecto el aprovechamiento de agua.

Específicamente dentro del área de influencia del proyecto los principales escurrimientos son los siguientes:

Cuadro IV-59. Principales escurrimientos en el SA

Nombre	Tipo	Elevación Media (m)	Área Drenada (Km ²)	Caudal mínimo (m ³ /seg)	Caudal máximo (m ³ /seg)	Dirección
Arroyo el Salto	Intermitente	2388	53.92	136.08	272.17	N-S
Arroyo la Ciénega	Intermitente	2490	16.92	43.74	87.48	S-N

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

➤ Calidad del agua superficial

El porcentaje que representa el agua empleada en usos productivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en un país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, entonces se ejerce una fuerte presión sobre el recurso (CONAGUA, EAM - 2018). Como se puede ver en la imagen siguiente, el grado de presión sobre los recursos hidrológicos en la Región Administrativa III de la CONAGUA, es catalogada con un grado de presión **ALTO**.

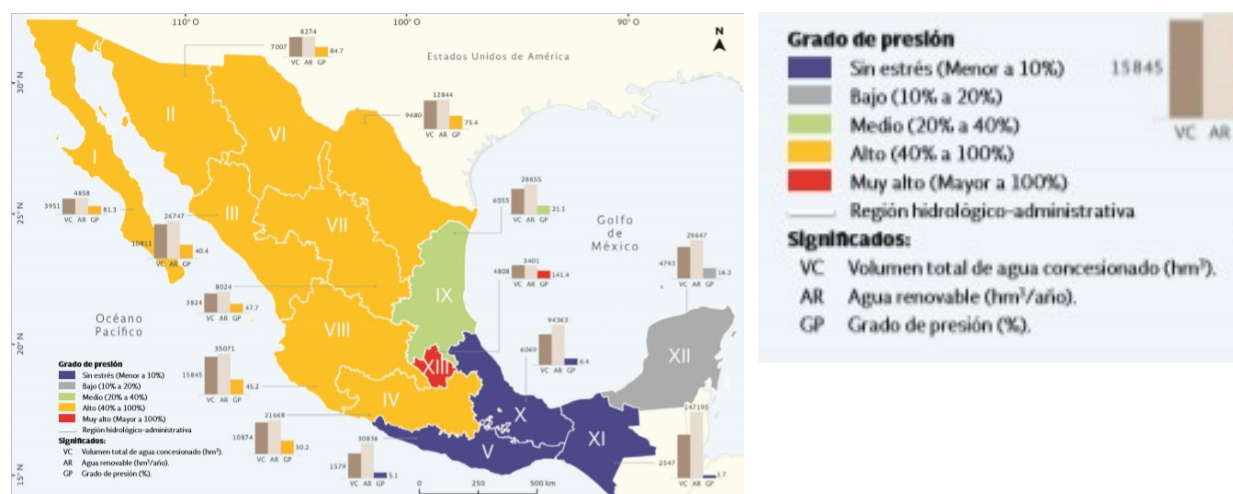


Figura IV-27. Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2018

Para conocer la calidad del agua de la región donde se localiza el proyecto, se consultaron los pozos de monitoreo establecidos por la CONAGUA, los cuales son monitoreados continuamente para tener datos actualizados sobre la calidad de este recurso, en el caso particular del área donde se encuentra el proyecto, el pozo de monitoreo corresponde al de Ciénega, para lo cual se obtuvieron los siguientes parámetros:

Cuadro IV-60. Calidad del agua superficial

Sitio muestreo	La Ciénega
Año	2021
Cuenca	Río San Lorenzo
Cuerpo de Agua	Arroyo EL Carmen
Tipo	Lótico
Subtipo	Arroyo
Demanda de Oxígeno Total (DBO)	< 2
Calidad	Excelente
Sólidos suspendidos totales (SST)	ND
Calidad	-
Coliformes fecales	ND
Calidad	-

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

b) Hidrología subterránea

La hidrología subterránea para el SA según las cartas de aguas subterráneas de INEGI, corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad baja, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce, en el sitio no se da uso a las aguas subterráneas, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2018) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. Según la publicación al 31 de diciembre de 2014, **las cuencas del Río San Lorenzo y Río Culiacán no figuran entre los acuíferos de condición de déficit.**

Otro factor importante a considera es la sobreexplotación de acuíferos; de acuerdo con los resultados de los estudios recientes de la CONAGUA (AAM-2018), se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga; en este sentido, a nivel subcuenca el aprovechamiento del agua se da a nivel superficial, por lo que se puede establecer que no existe extracción que afecte directamente la recarga de los mantos acuíferos.

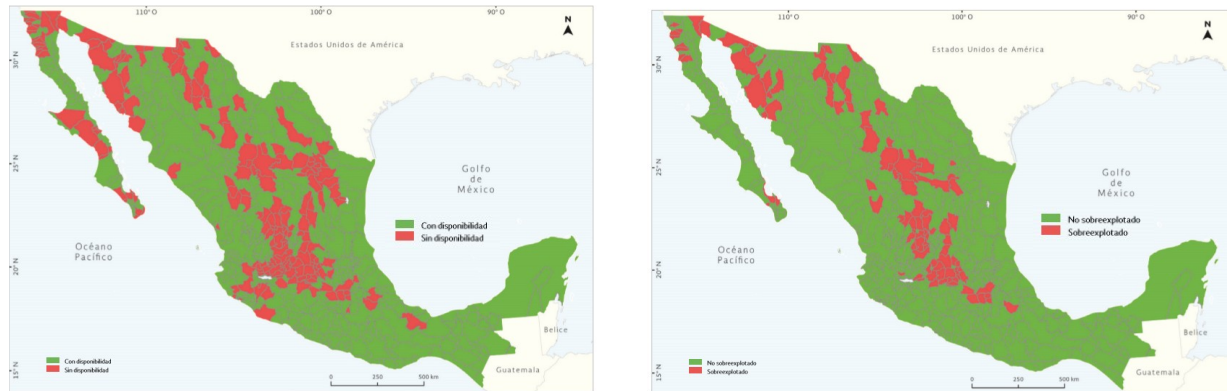


Figura IV-28. Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2017; Condición de los acuíferos, 2017

El proyecto se encuentra ubicado dentro de los acuíferos denominados **Río San Lorenzo y Río Culiacán** (Figura IV -29) y de acuerdo al Atlas de la CONAGUA (AAM-2018), estos no se encuentran dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotados, por lo que se encuentran dentro de la zona III de disponibilidad de agua subterránea, como se presenta en la figura anterior.

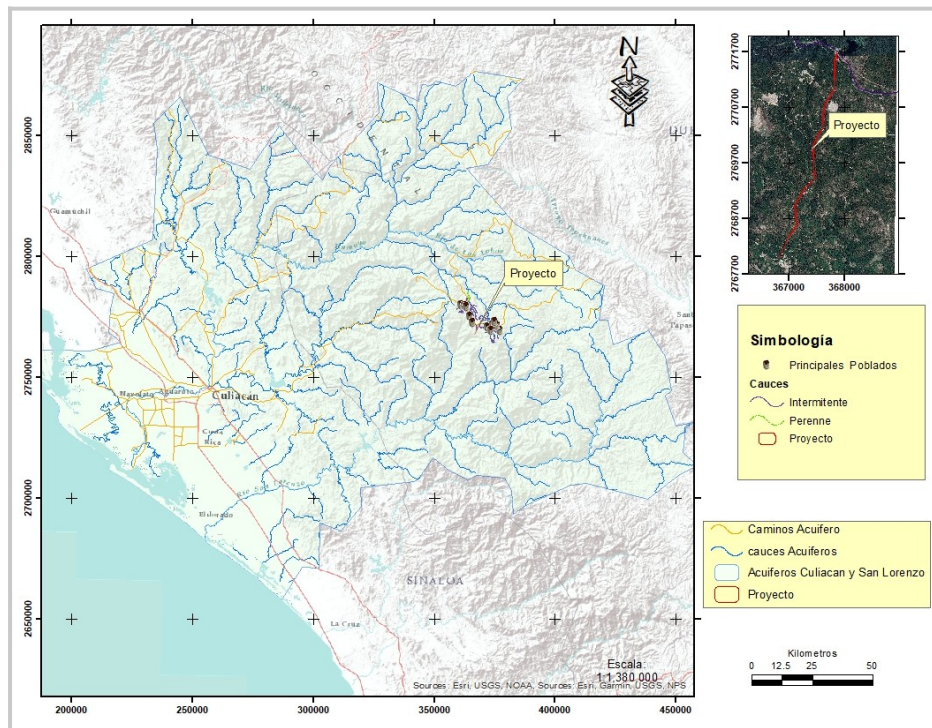


Figura IV-29. Ubicación dentro del acuífero del Río San Lorenzo y Río Culiacán

Los principales usuarios de aguas subterráneas, son los módulos de riego, estimando que los propietarios de pozos particulares de uso agrícola, así como para el servicio público urbano de los principales centros de población, tienen asignado el resto del volumen de este acuífero, aunque existen otros aprovechamientos de diversos usos, que se encuentran irregulares y en proceso de trámite para su concesión correspondiente.

Profundidad al nivel estático Río San Lorenzo

La elevación de los niveles estáticos decrece desde valores de unos 200 msnm en las estribaciones de la sierra, hasta valores entre 0 y 10 msnm en las proximidades del litoral, localmente, en la margen izquierda del río San Lorenzo, se registran elevaciones negativas hasta de 4 m bajo el nivel del mar a causa del bombeo de los pozos. La dirección predominante del flujo subterráneo es de oriente a poniente, esto es, de la sierra hacia el litoral.

El río San Lorenzo se comporta como efluente (drenas) en las estribaciones de la sierra; por el contrario, en la planicie costera se comporta como influente, es decir, aporta agua al subsuelo.

Balance de aguas subterráneas Río San Lorenzo

La recarga total que recibe el acuífero ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo. En total se estima que la recarga total corresponde a **335 millones de m³/año**.

Mientras que las descargas corresponden a 187.96 millones de m³/año, además, el volumen concesionado de acuerdo a los títulos de concesión inscritos en el registro público de derechos del agua (REPDA) de la subdirección general de administración del agua, al 30 de abril de 2002 es de **92,640,943 m³/año**.

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de **54,399,057 m³/año**. Volumen que no se verá afectado por el desarrollo del presente proyecto, puesto que, el aprovechamiento de agua no es el objetivo del presente proyecto.

Profundidad al nivel estático Río Culiacán

En 2010 la profundidad del nivel estático presento valores menores de 1 metro en la zona de costera entre los poblados Colonia Agrícola Michoacana y Ejido Cinco de mayo, hasta valores superiores a 19 metros, en las inmediaciones del poblado Campo EL Diez, ubicado en la porción oriental del acuífero. En porción norte del acuífero las profundidades son aproximadamente de 8 metros, cerca del poblado Santiago de comanjillo y disminuyen hacia el sur hasta 5 metros en los alrededores del poblado Pericos, siguiendo en la misma dirección disminuye hasta menos de 1 metro en la zona cercana al poblado 5 de Mayo.

La configuración de elevación del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. El presente proyecto converge en un promedio de 2,450 msnm, por lo que en base a los resultados publicados para este acuífero, se determina que en ningún momento se pudiera llegar a tener una afectación a dicho acuífero.

Balance de aguas subterráneas Río Culiacán

El balance de aguas subterráneas se planteó para el periodo 2005-2010 en una superficie aproximada de 1,843 km², que corresponde a la zona donde se tiene información piezométrica y en la que se localizan la mayoría de los aprovechamientos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es de **416.9 hm³/año**, de los cuales **236.7 hm³** son recarga natural y **180.2 hm³** recarga inducida.

El presente proyecto no contempla la extracción de agua a gran escala que amerite el trámite de una concesión, solo se requiere agua para el autoconsumo y en pequeña escala para las etapas de construcción del proyecto.

IV.2.1.3.1 Balance hídrico

La calidad del agua no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, puesto que no se utilizaran sustancias tóxicas durante su desarrollo, sin embargo, si se afectara la cantidad de agua que se filtrara al suelo, pues habrá eliminación de vegetación, aunque la pérdida será mínima pues se mantendrá la cubierta vegetal herbácea, aun así, los escurrimientos se irán con mayor facilidad hacia los cauces en las partes bajas del sitio, evitando que el agua tenga tiempo de filtrarse, así mismo, al no haber una cubierta vegetal arbórea, el sol pegara directamente evaporando con rapidez el agua que se almacene en las hierbas evitando su filtración al suelo, lo que provocará la pérdida de humedad y disminuirá su capacidad productiva.

Para evaluar la cantidad de agua infiltrada, se realizó la metodología del balance hídrico, propuesto en la NOM-011-CNA-2015 en su forma reducida:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Donde;

P = precipitación ($m^3/año$),

ETR = evapotranspiración ($m^3/año$) y,

Ve = escurrimiento superficial ($m^3/año$).

➤ Precipitación

Se denomina precipitación a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.), sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001).

El valor de la precipitación media anual que se utilizó para el cálculo del balance hidrológico fue obtenido de la estación climatológica más cercana al proyecto, la cual corresponde a El Ojito de Camellones, Canelas, Dgo cuyo valor corresponde a **1,463.80 mm**.

➤ Evapotranspiración

La evapotranspiración se define como el vínculo de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La evaporación es el proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido a un estado gaseoso. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Dado que al realizar la medición independiente de dichos procesos es difícil, y en la mayor parte de los estudios el interés es estimar la cantidad de agua que se pierde a la atmósfera; estos se calculan conjuntamente bajo el término de evapotranspiración. Actualmente existen numerosas fórmulas teóricas o semi-empíricas y procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos.

Para estimar la evapotranspiración en el área del proyecto se utilizó la fórmula de Turc que requiere datos de precipitación y temperatura, cuya expresión es la siguiente:

$$ERT = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Donde;

ETR : evapotranspiración real ($mm/año$), P : precipitación media anual ($m/año$), L : $300 + 25t + 0.05t^3$, y t : temperatura media anual ($^{\circ}C$).

Los resultados para el cálculo de la evapotranspiración se presentan a continuación:

$$L = 300 + 25 * 11.10 + 0.05 * 11.10^3 = 645.88$$

$$RT = \frac{1463.80}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{1463.80}{645.88}\right)^2}} = 595.79 \text{ mm/año}$$

Por lo tanto la evapotranspiración real total es de 595.79 mm/año o el equivalente a 0.60 m/año

➤ **Escurrimiento superficial**

El escurrimiento es definido como la cantidad de agua que fluye en una superficie dada en m³/seg a través de los canales hacia las corrientes mayores (Sánchez et al., 2007). Este fenómeno ocurre cuando la intensidad de precipitación es mayor que la evaporación y la infiltración. El volumen escurrido por este concepto aparece en un hidrograma después de haber satisfecho las demandas iniciales de intercepción, infiltración, y almacenamiento en depresiones naturales (Becerra, 1999).

El cálculo del escurrimiento medio nos indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrimiento. Para estimar el volumen de escurrimiento medio en el área del proyecto se utilizó la metodología propuesta en la *NOM-011-CNA-2015*, el cual es un método indirecto que tiene la siguiente expresión:

$$Ve = P * A * Ce$$

Donde;

Ve = volumen anual de escurrimiento natural (m³),

P = precipitación anual (m),

A = área (m²) y

Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Coeficiente de escurrimiento (Ce)

El cálculo del coeficiente de escurrimiento se determinó en función del tipo y uso de suelo, así como el volumen de precipitación anual del área del proyecto.

Entonces, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce) se calcula en base a los siguientes supuestos:

Si K resulta menor o igual que 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000$$

Si K es mayor que 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

El tipo de suelo, se determinó en base a la carta de edafología serie II escala 1: 250 000 (INEGI, 2014), encontrando los siguientes resultados:

Cuadro IV-61. Clasificación del tipo de suelo

Característica	Tipo de suelo	Proyecto	
		Superficie (m²)	%
Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos	B	39,720.00	100.0
	Total	39,720.00	

Para determinar valor de K , se utilizó la herramienta *Analyst Tools/Overlay/Union* de **ArcGIS** que permitió generar un archivo vectorial al unir las capas: edafología y uso de suelo o vegetación, el shapefile resultante contiene las características de ambas y de esta manera se llevó a cabo la asignación de los valores de K de una forma más eficiente y precisa considerando el cuadro siguiente:

Cuadro IV-62. Valores de K en función del uso y tipo de suelo

Uso de suelo	Tipo de suelo			Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C		A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30	Bosque			
Cultivos				Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
En hilera	0.24	0.27	0.30	Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30	Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30	Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Pastizal (% del suelo cubierto o pastoreo)				Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Más del 75% (poco)	0.14	0.20	0.28	Caminos	0.27	0.30	0.33
Del 50 al 75% (regular)	0.20	0.24	0.30	Pradera permanente	0.18	0.24	0.30
Menos del 50% (excesivo)	0.24	0.28	0.30				

Por lo tanto el valor de **K** resulta de ponderar la superficie que le corresponde a cada tipo y uso de suelo con los valores de **K** asignados a cada unidad, como se muestra en el cuadro siguiente cuadro:

Cuadro IV-63. Valor de K para la superficie del proyecto

Uso de suelo y vegetación	Tipo de suelo	Superficie proyecto (ha)	K
Áreas desprovistas de vegetación	B	NP	NP
BP	B	3.972	0.22
K ponderado			0.22

De los cálculos anteriores, se puede establecer que el valor de **Ce** y **Vm** es el siguiente:

Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.019
Volumen medio anual (Vm)	1,123.75

Siguiendo la metodología para el cálculo del balance hídrico según la **NOM-011-CNA-2015**, donde establece que el balance hídrico está determinado por la diferencia entre la precipitación, la evapotranspiración y el escurrimiento, se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro IV-64. Balance hídrico para el área del proyecto

Variable	Volumen(m³/año)	%
Precipitación	58,142.14	100.0
Evapotranspiración	23,664.78	40.7
Escurrecimiento	1,123.75	1.9
Infiltración	33,353.60	57.4

Por lo tanto, de los **58,142.14 m³/año** que se precipitan, **33,353.60 m³** se infiltran, mientras que **1,123.75 m³** se escurren y **23,664.78 m³** se evaporan al año.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación serie VII escala 1:250,000 (INEGI, 2018), en el **Sistema Ambiental** la vegetación es similar, lo cual se le puede atribuir a las condiciones climáticas que se presentan, pues al encontrarse en la zona de la sierra la vegetación predominante es bosque.

Dentro de los tipos de vegetación reportados en la cartografía, se pueden mencionar los siguientes:

Cuadro IV-65. Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental

Clave	Descripción	Superficie	%
AH	Urbano construido	162.79	0.77
BP	Bosque de pino	17,161.55	81.56
BPQ	Bosque de pino-encino	215.49	1.02
BQ	Bosque de encino	224.70	1.07

Clave	Descripción	Superficie	%
PI	Pastizal inducido	540.89	2.57
SBC	Selva baja caducifolia	85.27	0.41
TA	Agricultura de temporal anual	1,026.58	4.88
VSA/BP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	1,052.81	5.00
VSA/BPQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	83.28	0.40
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	389.27	1.85
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	97.93	0.47
Total general		21,040.55	100.00

Las características más importantes para cada uno de los tipos de vegetación se describen a continuación:

- **Bosque de pino:** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Se desarrolla en climas templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28°C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, son árboles que poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.
- **Bosque de pino-encino:** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se desarrollan en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino, *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), encino colorado (*Q. castanea*) y encino prieto (*Q. laeta*).
- **Bosque de encino:** Comunidades arbóreas, sub-arbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos, robles) que, en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.
- **Pastizal inducido:** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.
- **Selva baja caducifolia:** Comunidades arbóreas de origen tropical que crecen en lugares con precipitación estacional y cuyos componentes vegetales pierden las hojas del 50% al 75% durante la época seca del año. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o

subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva pre sentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

- **Agricultura de temporal anual:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.
 - **Vegetación secundaria:** Comunidades vegetales que responden a elementos de disturbio como Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Dependiendo de las formas de vida, dominancia de la especie y su altura estas comunidades se pueden clasificar en:
 - Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino
 - Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino
 - Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino
 - Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino
- c) **Urbano construido (AH):** conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a **Bosque de pino**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-66. Tipos de vegetación a nivel proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM-059
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	451	No se encuentra en la NOM
	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	8	Protección especial (Pr)
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	256	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	11	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	422	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	815	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	3	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus herrerae</i>	Pino	3	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	101	No se encuentra en la NOM
	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	7	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	135	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	4	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	1,610	No se encuentra en la NOM
Subtotal			3,826	
Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	576	No se encuentra en la NOM
	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1,053	No se encuentra en la NOM
	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	19	No se encuentra en la NOM
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	171	No se encuentra en la NOM
	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	26	No se encuentra en la NOM
Subtotal			1,844	
Cactáceo	<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Biznaga	16	No se encuentra en la NOM
	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga espinosa	51	Protección especial (Pr)
Subtotal			67	

Estrato	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM-059
Herbáceo	<i>Andropogon glomeratus</i>	Popotillo Cola de zorra	41	No se encuentra en la NOM
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	284	No se encuentra en la NOM
	<i>Chondrosus gracile</i>	Zacate Navajita	30	No se encuentra en la NOM
	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	138	No se encuentra en la NOM
	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	22	No se encuentra en la NOM
	<i>Crocianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	54	No se encuentra en la NOM
	<i>Eryngium heterophyllum</i>	hierba del sapo	55	No se encuentra en la NOM
	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	32	No se encuentra en la NOM
	<i>Ipomoea nil</i>	flor Morada	214	No se encuentra en la NOM
	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	96	No se encuentra en la NOM
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	37	No se encuentra en la NOM
	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	749	No se encuentra en la NOM
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	732	No se encuentra en la NOM
Subtotal			2,483	
Total			8,221	

IV.2.2.1.1 Análisis de diversidad de la vegetación

IV.2.2.1.1.1 Índice de Valor de Importancia Ecológico (VIE)

Para determinar cómo se encuentra distribuida la vegetación y cuáles son las especies más representativas, se determinó el Valor de importancia (VIE) y los resultados se muestran en el Cuadro IV -67.

El VIE es la suma de la densidad relativa, la dominancia relativa y la frecuencia de una especie en una comunidad, se mide en una escala que va de 0 a 300 y la especie es más dominante en una comunidad en la medida que sea mayor su valor de importancia.

Cuadro IV-67. Índice de Valor de Importancia en el proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	Ab/ha	Frec	Dr	Do	FR	VIE
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	233.9	1.28	14	9.842	4.328	12.069	26.24
	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	5.4	0.03	1	0.225	0.108	0.862	1.20
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	212.5	0.65	15	8.941	2.191	12.931	24.06
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	260.7	2.86	14	10.969	9.710	12.069	32.75
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	501.8	10.87	26	21.112	36.891	22.414	80.42
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	1.8	0.02	1	0.075	0.069	0.862	1.01
	<i>Pinus herrerae</i>	Pino	1.8	0.06	1	0.075	0.190	0.862	1.13
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	64.3	4.39	11	2.705	14.893	9.483	27.08
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	67.9	0.28	8	2.855	0.950	6.897	10.70
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	1.8	0.31	1	0.075	1.052	0.862	1.99
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	1016.1	8.73	22	42.750	29.618	18.966	91.33
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	5.4	0.00	1	0.225	0.000	0.862	1.09
	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	3.6	0.00	1	0.150	0.000	0.862	1.01
Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	285.7	0.63	12	24.096	24.555	29.268	77.92
	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	619.6	1.92	21	52.259	75.401	51.220	178.88
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	255.4	0.00	6	21.536	0.033	14.634	36.20
	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	12.5	0.00	1	1.054	0.006	2.439	3.50
	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	12.5	0.00	1	1.054	0.006	2.439	3.50
Cactáceo	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga espinosa	33.9	0.00	1	76.000	50.000	50.000	176.00
	<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Biznaga	10.7	0.00	1	24.000	50.000	50.000	124.00
Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	121.4	0.00	4	8.889	7.407	8.163	24.46
	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	421.4	0.00	9	30.850	18.519	18.367	67.74
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	173.2	0.00	16	12.680	29.630	32.653	74.96
	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	21.4	0.00	1	1.569	1.852	2.041	5.46
	<i>Crocianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	35.7	0.00	1	2.614	1.852	2.041	6.51
	<i>Ipomoea nil</i>	flor Morada	103.6	0.00	1	7.582	1.852	2.041	11.47
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	353.6	0.00	8	25.882	22.222	16.327	64.43
	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	46.4	0.00	2	3.399	3.704	4.082	11.18

Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	Ab/ha	Frec	Dr	Do	FR	VIE
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	17.9	0.00	2	1.307	3.704	4.082	9.09
	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	10.7	0.00	1	0.784	1.852	2.041	4.68
	<i>Eryngium heterophyllum</i>	hierba del sapo	26.8	0.00	2	1.961	3.704	4.082	9.75
	<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	14.3	0.00	1	1.046	1.852	2.041	4.94
	<i>Andropogon glomeratus</i>	Popotillo Cola de zorra	19.6	0.00	1	1.438	1.852	2.041	5.33

Dónde:

Densidad relativa (Dr)= (Número de individuos de la especie / Número de individuos de todas las especies) x 100

Dominancia relativa (Do)= (Dominancia absoluta de la especie / Dominancia absoluta de todas las especies) x 100

Frecuencia relativa (Fr) = (Frecuencia absoluta de la especie / Frecuencia absoluta de todas las especies) x 100.

Valor de importancia (V.I.) = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa.

Las especies de mayor VIE son; *Pinus durangensis*, *Quercus sideroxyla*, *Arbutus xalapensis*, *Echinomastus warnockii* y *Echinocereus conglomeratus*.

IV.2.2.1.2 Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

De las especies reportadas en el proyecto, las especies que se aprovechan comercialmente son: *Juniperus deppeana*, *Pinus arizonica*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus durangensis*, *Pinus engelmannii*, *Pinus herrerae*, *Pinus teocote*, *Quercus coccolobifolia*, *Quercus eduardii*, *Quercus sideroxyla*, *Arbutus madrensis* y *Arbutus xalapensis*.

IV.2.2.1.3 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies registradas en el sitio fueron cotejadas con el listado de las especies con algún status de protección especial en la NOM-059 de las cuales se encontraron dentro de la categoría de Protección Especial (Pr) a ***Crupressus lucitanica*** y ***Echinomastus warnockii***. Dichas especies serán rescatadas y reubicadas para mantener su abundancia y con ello la diversidad de especies a nivel regional.

IV.2.2.2 Fauna

A nivel **SA** se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias del cambio de uso de suelo ya que normalmente la fauna ha sido desplazada de su hábitat en la zona del proyecto, pues este se encuentra muy cercana al poblado Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, donde el ruido por las actividades mineras es continuo a los alrededores de la población donde se cuenta con obras en operación, así mismo, las actividades diarias de los pobladores así como el tránsito de vehículos hacia otras localidades cercanas, ha provocado que la fauna se haya desplazado hacia zonas más aisladas y seguras.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

IV.2.2.2.1 Aves

Las especies reportadas dentro de este grupo de fauna son las siguientes:

Cuadro IV-68. Lista de especies de aves en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Accipitridae	Accipiter	A. striatus	Gavilán Pajarero	Distribución amplia Principalmente Bosque de pino-encino y bosque de encino	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	Pr
Accipitridae	Accipiter	A. Cooperii	Gavilan de Cooper	América del norte, sonora, Chihuahua y Durango. Bosque de pino.	Control de roedores.	Pr

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Passerellidae	Atlapetes	<i>A. pileatus</i>	Rascador corona castaña	Habita en bosques de pino y de pino-encino. Altiplanos de México.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
Accipitridae	Buteo	<i>B. jamaicensis</i>	Halcón cola roja	Distribución amplia.	Su importancia radica en la regulación de las poblaciones de sus especies-presa, así mismo, afecta la distribución local de algunas especies competidoras.	Pr
Accipitridae	Buteo	<i>A. Albonotatus</i>	Aguilucho negro	Desde el Norte (Chihuahua y N. L.) al sur de México (Oaxaca). Bosque de pino-Encino	Son eficientes para dispersar semillas forestales y como control biológico principalmente de plagas en los cultivos	Pr
Accipitridae	Circus	<i>A. Cyaneus</i>	Gavilán rastreo	Casi todos los tipos de vegetación, aunque es poco común en bosques densos. Todo México.	Son indicadoras de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo excesivo, contaminación por pesticidas y desecación de humedales	NI
Cathartidae	Cathartes	<i>C. aura</i>	Aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI
Cathartidae	Coragyps	<i>C. atratus</i>	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
Columbidae	Columbina	<i>C. inca</i>	Tortolita mexicana	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
Columbidae	Zenaida	<i>Z. asiática</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
Columbidae	Zenaida	<i>Z. macroura</i>	Paloma Huilota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
Corvidae	Corvus	<i>C. corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
Corvidae	Cyanocitta	<i>C. Stelleri</i>	Urraca	Bosques de coníferas, pinos y robles.	Se alimenta de semillas de pino, bellotas y frutos secos, así como insectos. Por lo tanto son dispersores de semillas y controlan las poblaciones de insectos.	NI
Cuculidae	Geococcyx	<i>G. californianus</i>	Correcaminos	Norte de México excepto en elevaciones de más de 2,700 msnm.	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.	NI
Hirundinidae	Petrochelidon	<i>P. fulva</i>	Golondrina pueblera	En México, Sur de estados Unidos y Las Antillas.	Controlan las poblaciones de insectos.	NI
Odontophoridae	Callipepla	<i>C. squamata</i>	Codorniz	Zonas áridas y semiáridas del Norte y Centro de México	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	NI
Picidae	Colaptes	<i>C. cafer</i>	Carpintero	Habita la mayor parte de América del Norte, América Central, Cuba y Gran Caimán.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
Tyrannidae	Contopus	<i>C. pertinax</i>	Gran tirano	Es nativo del sur de Norteamérica, América Central y el norte de Sudamérica. Bosque subtropical y tropical	Son controladores de las poblaciones de insectos.	NI
Odontophoridae	Cyrtonix	<i>C. montezumae</i>	Codorniz arlequín	Distribución amplia. Bosque abierto de encino, pino-encino y Juniperus	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	Pr
Tyrannidae	Empidonax	<i>E. wrightii</i>	Mosquero gris	Es común en las regiones áridas del oeste de América del Norte. Habita sobre arbustos, bosque abierto o sotobosque desnudo.	Controlan poblaciones de insectos	NI
Falconidae	Falco	<i>F. peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las	Pr

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					poblaciones de sus presas.	
<i>Meleagrididae</i>	<i>Meleagris</i>	<i>M. gallopavo</i>	Pavo salvaje	Bosque de Pino – Encino	Son indicadores del cambio de hábitat, puesto que son muy susceptibles a cualquier cambio de clima o vegetación. Es una de las especies de mayor importancia cinegética.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Oriturus</i>	<i>O. Superciliosus</i>	Gorrión de anteojos	Se distribuye a lo largo de la Altiplanicie Mexicana, el Eje Neovolcánico y las tierras altas de Oaxaca. Habita pastizales y bosques de coníferas con vegetación arbustiva.	Son dispersores de semilla y controladores de poblaciones de insectos.	NI
<i>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>P. Domesticus</i>	Gorrión común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Melospiza</i>	<i>M. fusca</i>	Rascador pardillo	Se distribuye desde el sur de Estados Unidos, hacia México (Oaxaca). Habita en lugares secos y templados, en desiertos, matorrales y bosques de montaña donde existen arbustos u hojarasca.	Se alimenta de semillas e insectos y puede formar pequeños grupos alimenticios. Son dispersores de semilla y controladores de poblaciones de insectos.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Psiloscopus</i>	<i>P. Flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	Se distribuye en los bosques de pino en las tierras altas de Guatemala y México y en los Estados Unidos.	Al alimentarse de insectos grandes, controlan las poblaciones de las especies de las que se alimenta	NI
<i>Sittidae</i>	<i>Sitta</i>	<i>S. Pygmaea</i>	Bajapalos enano	Centro de México. Bosque de Pino.	Controlador de plagas y dispersor de semillas.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis</i>	<i>S. nigricans</i>	Papamoscas negro	Nativa del oeste de Norteamérica hasta el norte de México. Habita sobre orillas de cauces con mucha sombra, cañones, corrales y ciudades, cerca del agua.	Aunque se alimenta casi por completo de insecto, de vez en cuando se alimenta de peces pequeños. Controlan poblaciones de insectos	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Sceloporus</i>	<i>S. Platycercus</i>	Zumbador garganta roja	Nativa de América del Norte y Guatemala. Praderas y bosques de montañas.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Selasphorus</i>	<i>S. Calliope</i>	Colibrí matraquita	Claros de bosques, cañones, generalmente en montañas. Nativa de los Estados Unidos y Canadá y que en invierno llega hasta América Central.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI
<i>Trogonidae</i>	<i>Trogon</i>	<i>T. Elegans</i>	Coa cola cobriza	Habita los niveles más bajos de bosques abiertos semi-áridos. México y E.U.	Por sus hábitos alimenticios, controlan las poblaciones de algunos insectos y orugas, además son dispersores de semillas.	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>T. alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI

IV.2.2.2.2 Anfibios

Para este grupo de fauna las especies reportadas son:

Cuadro IV-69. Especies de mamíferos reportadas en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Bufo</i>	<i>Anaxyrus</i>	<i>A. Punctatus</i>	Sapo	Distribución Amplia	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI
<i>Bufo</i>	<i>Anaxyrus</i>	<i>A. Mexicanus</i>	Sapo mexicano	Distribución Amplia, bosque templados y ríos	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla</i>	<i>H. Arenicolor</i>	Ranita de cañón	Lugares húmedos de bosque de pino y bosque de pino-encino.	Son agentes de control biológico de insectos y a la vez son alimento de otros depredadores	NI

IV.2.2.2.3 Mamíferos

Para este grupo de fauna las especies reportadas son:

Cuadro IV-70. Especies de mamíferos reportadas en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Procyonidae</i>	<i>Canis</i>	<i>C. latrans</i>	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
<i>Mephitidae</i>	<i>Conepatus</i>	<i>C. Mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	Amplia distribución. Viven en madrigueras que son cavadas por las hembras y durante el invierno.	Son omnívoros. Pueden ser controladores de ratones, además, al cavar sus madrigueras pueden ayudar en la aireación del suelo.	NI
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>D. virginiana</i>	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus</i>	<i>E. fuscus</i>	Murciélago moreno	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
<i>Leporidae</i>	<i>Lepus</i>	<i>L. Callotis</i>	Liebre	Noroeste y centro de México.	Son parte fundamental de la cadena alimenticia como herbívoros, dan equilibrio a los ecosistemas y regulan ciclos poblacionales de carnívoros. Ayudan a la aireación y mezcla de suelo, ayudan a la dispersión de semillas.	NI
<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>L. rufus</i>	Gato montes	Se extiende desde el sur de Canadá hasta el centro de México. Distribución amplia. Evita zonas cultivadas extensas y praderas.	Controlan poblaciones de mamíferos pequeños y aves.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>M. macroura</i>	Zorrillo listado	Distribución Amplia	Controlan poblaciones de roedores.	NI
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Choeronycteris</i>	<i>C. mexicana</i>	Murciélago trompudo	Bosque de Pino-Baja Caducifolia	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemaireocereus spp.</i>) y garambullas (<i>Myrtillocactus spp.</i>)	A
<i>Muridae</i>	<i>Neotoma</i>	<i>N. mexicana</i>	Rata de montaña	Distribución Amplia	Pese a que ocasionan fuertes daños a cultivos, perjudican actividades agropecuarias y además son fuentes de transmisión de enfermedades, estos individuos también produce beneficios al ecosistema, pues al escarbar para hacer sus madrigueras permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.	NI
<i>Sciuridae</i>	<i>Tamias</i>	<i>T. Durangae</i>	Chichimoco	Es endémica de México. Bosque templado.	Son considerados especies importantes, ya que al excavar sus madrigueras, introducen la materia orgánica al subsuelo, permiten la aireación e infiltración de agua al suelo, lo cual permite un intercambio de nutrientes.	NI
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>O. virginianus</i>	Venado cola blanca	Bosque de transición	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña) y <i>Panthera onca</i> (jaguar), entre otras. Otro importante papel que desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>P. lotor</i>	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>S. floridanus</i>	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	NI
<i>Geomyidae</i>	<i>Thomomys</i>	<i>T. umbrinus</i>	Tuza mexicana	Distribución Amplia	Por ser especies que hacen sus madrigueras bajo el suelo, permiten la aireación filtración de agua, por lo que las plantas se desarrollan más fácilmente.	NI
<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>U. Cinereoargentatus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores.	NI
<i>Tayassuidae</i>	<i>Dicotyles</i>	<i>D. Tajacu</i>	Pecarí de collar	Se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina. Habita en la sabana, monte xerófilo y desértico, pastizal tropical y subtropical, monte bajo, pastizal inundado y bosque de hojas anchas tropical y subtropical; hasta los 3,000 msnm.	Se alimenta de una gran variedad de frutos caídos al suelo. Además, consume semillas, hojas, ramas, raíces, insectos, pequeños vertebrados y hongos, por lo que son dispersores de semilla.	NI

IV.2.2.2.4 Reptiles

Las especies reportadas para este grupo son:

Cuadro IV-71. Especies de reptiles reportadas en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Anguidae</i>	<i>Barisia</i>	<i>B. imbricata</i>	Escorpión	Se encuentra en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Estado de México, D. F., Morelos, Nuevo León, y Michoacán.	Es primariamente insectívora, aunque también suele alimentarse de crías de otras especies de lagartijas tales como <i>Sceloporus grammicus</i> y <i>S. aeneus</i> . Por lo que controlan las poblaciones de insectos.	Pr
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>C. Molosus</i>	Víbora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>P. cornutum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>P. douglassi</i>	Lagartija espinosa	Desde el sur de Canadá hasta Guatemala.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>P. modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Centro-Norte de México	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					rapaces, serpientes y otros animales.	
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. orbiculare	Lagartija cornuda	Endémica de México. Matorrales del altiplano.	Es importante porque es una de las pocas lagartijas del género que habita zonas desérticas y templadas con modo reproductor vivíparo al que se derivó en otros reptiles. Además de ser utilizadas como mascotas.	A
Phrynosomatidae	Urosaurus	U. Ornatos	Lagartija arbórea	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; NI= No incluida

IV.2.2.2.5 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2018. Por lo anterior para cada predio que se quiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Para la región en donde se localiza el proyecto no se localizaron UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

Es importante tener en cuenta que en la región se tienen especies con importancia económica o cinegética y aunque no se cuenta con UMAS para su aprovechamiento, se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAS para las especies siguientes:

Cuadro IV-72. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	Del 25 de noviembre 2022 al 19 de febrero de 2023
<i>Canis Latrans</i>	Coyote	Del 7 de octubre de 2022 al 5 de febrero de 2023
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del 14 de octubre de 2022 al 5 de febrero de 2023
<i>Sylvilagus Floridanus</i>	conejo	Del 7 de octubre de 2022 al 5 de febrero de 2023
<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo salvaje	Del 24 de marzo de 2023 al 23 de mayo de 2023
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	Del 25 de noviembre de 2022 al 22 de enero de 2023
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma alas blancas	Del 25 de noviembre de 2022 al 5 de marzo de 2023
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Del 21 de octubre de 2022 al 5 de febrero de 2023
<i>Urocyon Cinereo Argentatus</i>	Zorra	Del 14 de octubre de 2022 al 11 de diciembre de 2022

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Durango 2022-2023,

IV.2.2.2.6 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se muestran en el siguiente cuadro, cabe hacer mención que estas especies están reportadas a nivel regional, pero se hace su respectiva mención a razón de la posibilidad de encontrarse en la zona del proyecto:

Cuadro IV-73. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM-059

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajaroero	Pr
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguilucho Negro	Pr
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Pr
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A

Reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de Cascabel	Pr
Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija	A
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión	Pr

ESTATUS NOM-059 SEMARNAT-2010

NI= No Incluida

A= Amenazada.

P= Peligro de Extinción.

Pr= Sujeta a Protección Especial

En el caso de encontrar alguna especie durante el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para su rescate y reubicación, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

IV.2.2.2.6.1 Programa de rescate y reubicación de flora y fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

1. Programa de rescate de flora

1.1. Objetivos

General:

Garantizar la sobrevivencia de las especies de alto valor Ecológico, evitando su eliminación con la aplicación del presente proyecto de Cambio de Uso de Suelo, garantizando la permanencia y propagación de las áreas forestales.

Específicos

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a los individuos rescatados a fin de protegerlos de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

1.2. Metas

Realizar el rescate de **16 Individuos** de *Echinocereus conglomeratus* (Biznaga). Por estar ser considerado de alto valor ecológico en la zona y/o de lento crecimiento.

Rescate de **51 Individuos** de *Echinomastus warnokii* (Biznaga espinosa) por estar inmersa en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como ser considerada de Alto Valor Ecológico en la Zona.

Rescate de **2 individuos** de *Cupressus lusitanica* por estar inmersa en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como ser considerada de Alto Valor Ecológico en la Zona

Rescate de **140 individuos** de *Complejo rubus fruticosus*, por ser considerada de Alto Valor Ecológico en la Zona del proyecto.

1.3. Especies propuestas a rescate

En este sentido y con la finalidad de dar cumplimiento al Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, a continuación se muestra la (s) especies, número de individuos y características de cada una de ellas, mismos que serán rescatados en la puesta en marcha del presente proyecto.

Cuadro IV-74. Especies propuestas a rescate

Especie	Nombre común	No Ind	DN (cm)	AT (m)
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Biznaga	16	5	0.15
<i>Echinomastus warnokii</i>	Biznaga espinosa	51	5	0.20
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	2	1	0.30

Complejo <i>rubus fruticosus</i>	Zarzamora	140	1	0.20
Total		209		

1.3.1. Descripción de las especies

1.3.1.1. *Echinocereus conglomeratum*

Es un tipo de cactus acordonados, de tamaño pequeño a mediano, de forma cilíndrica.

➤ Descripción.

Echinocereus conglomeratus es un cactus erecto cespitoso, con largas espinas diáfanas blancas, y una especie parecida a *Echinocereus stramineus*, con espinas más toscas parecidas a la paja. Estas dos especies son erectas y crecen en grupos.

Tallos: Articulaciones simples, erguidas, columnares, ligeramente ahusadas en el ápice, base a menudo medio cubierta por el suelo, de 10 a 30 cm de largo y 5 cm de diámetro, de color verde claro.

Costillas: De 11 a 13, ligeramente onduladas, arriba muy estrechas, de hasta 1 cm de alto, claramente dentadas.

Areolas: Pequeñas, circulares de 8 a 15 mm separadas por unos 2 mm de diámetro, al principio afieltradas de color blanco nieve, pero rápidamente desnudas.

Espinas: De color blanco vidrioso a pardusco, en forma de aguja, que no ocultan completamente el tallo.

➤ Distribución.

Nuevo León, Coahuila, Durango, Zacatecas, entre otros estados de la republica

➤ Cultivo y Propagación:

Se pudre fácilmente, es sensible al riego excesivo (propenso a la pudrición) necesita un muy buen drenaje para evitar que se pudra. Manténgase más seco y fresco en invierno. Necesita pleno sol. Muy resistente al frío por encima de aproximadamente -12C o menos durante cortos períodos de tiempo.

➤ Propagación:

Esquejes ya que produce abundantes hijuelos. También se puede cultivar a partir de semillas.

1.3.1.2. *Echinomastus warnokii*

Crece de manera individual, con brotes ovoides, densamente espinosos que alcanzan alturas de crecimiento de 7 a 15 cm y un diámetros de 5 a 7 cm y de 13 a 21 costillas comprimidas lateralmente.

➤ Distribución.

Su distribución abarca los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Zacatecas.

1.3.1.3. Complejo *Rubus fruticosus*

➤ Descripción.

La **zarzamora** (*Rubus fruticosus*) es una especie de planta perteneciente a la familia de las rosáceas. Es originaria de Europa, Asia y Norte de África, actualmente ampliamente distribuida por todo el continente americano.

Es una planta vivaz, leñosa y muy invasiva, con largos tallos flexibles llenos de espinas. Las hojas son pinnadas y se dividen en folíolos ovales, dentados, pubescentes por la parte inferior; están cubiertas de finas espinas, especialmente por la nervadura media. Las flores son de color blanco o rosado y se agrupan en racimos terminales. El fruto, denominado “mora”, es compuesto y globuloso. Los diversos colores que adopta determinan el grado de maduración (verde, rojo y negro, respectivamente). La planta presenta al mismo tiempo la floración y los diversos grados de maduración del fruto, hecho inusual en otras plantas.

➤ **Virtudes Medicinales.**

Por su alto contenido de taninos, su principal efecto es el astringente, por lo que se recomienda en el tratamiento de la diarrea. En forma de gargarismo es útil en las úlceras aftosas de la mucosa bucal y como tratamiento complementario de la amigdalitis y la faringitis.

1.3.1.4. *Cupressus lusitánica*

Es una especie de ciprés, originaria de México y América Central, también se ha introducido a Belice, Costa Rica y Nicaragua, crece en altitudes de 1200 a 3000 msnm.

➤ **Descripción.**

Cupressus lusitánica es una conífera perenne con una copa cónica a ovoide-cónica, que crece hasta 40 m de altura. El follaje crece en aerosoles densos, de color verde oscuro a algo amarillo verdoso. Las hojas tienen forma de escamas, de 2 a 5 mm de largo y se producen en brotes redondeados (no aplanados). Los conos de las semillas son globosos a oblongos, de 10 a 20 mm de largo, con cuatro a 10 escamas, verdes al principio, madurando de color marrón o marrón grisáceo unos 25 meses después de la polinización.

Los conos pueden abrirse en la madurez para liberar las semillas o permanecer cerrados durante varios años, y solo se abren después de que el árbol padre muere en un incendio forestal, lo que permite que las semillas colonicen el suelo desnudo expuesto por el fuego. Los conos masculinos miden de 3 a 4 mm de largo y liberan polen a fines del invierno o principios de la primavera (febrero a marzo en el hemisferio norte). En la mayor parte de su entorno natural las precipitaciones se dan con mayor cantidad en verano.

➤ **Usos y Cultivo.**

Cupressus lusitánica, de rápido crecimiento y tolerante a la sequía, pero ligeramente tolerante a las heladas, se ha introducido desde las procedencias de México a diferentes partes del mundo. Se cultiva ampliamente, tanto como árbol ornamental como para la producción de madera, en regiones cálidas, templadas y subtropicales de todo el mundo. No se han seleccionado árboles para el cultivo de las poblaciones del norte de México, que tienen una gran resistencia a la sequía.

1.4. Determinación de áreas para rescate

1.4.1. Identificación de áreas para realizar el rescate

Cada especie tiene diferentes requerimientos de sitio para su desarrollo, pero en general son especies que conviven entre ellas, por lo que el sitio de rescate puede ser el mismo lugar, sin embargo se deben de considerar otra serie de criterios entre los que podemos destacar los siguientes:

- Pendiente
- Elevación
- Exposición
- Pedregosidad del Terreno
- Especies acompañantes

En virtud de lo anterior y una vez evaluados los criterios anteriores se determina que la mejor opción para el rescate de estas especies sea en el polígono que a continuación se describe, mismo que tiene la característica de estar relativamente cerca del área del proyecto y cumple con los criterios evaluados.

Las coordenadas de dicho polígono de describen a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-75. Polígono para realizar el rescate de flora

Id	Obra	Meta/Sup	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Rescate de Flora 16 ind. <i>Echinocereus conglomeratus</i> . 51 Ind <i>Echinomastus Warnokii</i> . 2 Ind <i>Cupressus lusitanica</i> . 140 Ind <i>Complejo rubus</i>	209 Individuos	1	367582.8	2767975.4
			2	367568.7	2768029.8
			3	367551.7	2768150.4
			4	367556.7	2768196.3
			5	367607.5	2768234.0
			6	367635.0	2768245.2
			7	367664.8	2768220.9
			8	367709.1	2768250.3
			9	367747.6	2768232.1
			10	367756.3	2768184.4
			11	367708.4	2768176.9
			12	367653.8	2768160.8
			13	367631.6	2768132.4
			14	367636.5	2768065.3
			15	367656.8	2768022.8
			16	367582.8	2767975.4

Una vez identificado el polígono para la reubicación de la especie, se debe de identificar los puntos específicos donde se trasplantara cada individuo, para lo cual se pondrá una marca visible con pintura, esto con el propósito de agilizar el proceso de trasplante, y evitar dañar las plantas rescatadas.

1.4.2. Método de rescate

El trabajo de extracción se efectuará durante la etapa de preparación, ya que esta actividad está considerada en el cronograma general de trabajo del proyecto. Durante la extracción se identificara cada individuo con la especie, estado sanitario, altura, diámetro, condiciones topográficas y fecha de extracción.

El método de extracción será manual, utilizando palas, Talachos, Barretas, tijeras de podar, entre otras. El método consiste en picar la zona de la raíz para descubrir la mayor cantidad de raíces sin dañarlas, Se colocaran en charolas de plástico para ser transportadas al área de reubicación.

1.4.3. Preparación del sitio

Dentro del polígono seleccionado, se abrirá una cepa de dimensiones mayores a las de donde fue extraída la planta para que se le agregue un poco de tierra del sitio de extracción, esto con el propósito de mejorar el enraizamiento de la planta hacia el nuevo sitio.

1.4.4. Trasplante

La plantación se realizara conforme se vayan extrayendo los individuos del área, el trasplante debe realizarse de manera inmediata a la extracción, debido a que la planta podría sufrir daños al mantenerla durante mucho tiempo fuera del suelo.

1.5. Programa de actividades

Las actividades se realizarán conforme al siguiente cronograma:

Cuadro IV-76. Programa de actividades

Actividad	Periodo de Trabajo (Meses)											
	Primer Mes			Segundo Mes			Tercer Mes					
Planeación de Carácter Técnico	X	X										
Preparación de Material y Equipo			X									
Delimitación del Área propuesta para el rescate				X								
Ejecución del Rescate de Especies.					X	X	X					
Evaluación de las Actividades								X	X			
Informe de Actividades										X		

Los meses estarán en función de la obtención de los permisos correspondientes.

1.6. Evaluación

Una vez realizada la plantación se vigilara la sobrevivencia de las especies, esto se hará cada dos meses hasta que las plantas estén totalmente adaptada a su nuevo sitio, durante las visitas se estimara un índice de sobrevivencia, llevando a cabo estas acciones se espera una sobrevivencia del 90-95 %, con la finalidad de dar cabal cumplimiento al Reglamento de la LGDFS se está proponiendo la realización de las actividades descritas.

1.7. Informes

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia del rescate de Individuos y se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizado el Rescate.

1 Informe en el plazo comprendido al primer año de efectuado el Rescate.

1 Informe en el plazo comprendido al segundo año de realizado el Rescate.

2. Programa de rescate de fauna silvestre

2.1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden lograr con el presente programa son:

- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna que se encuentra bajo protección o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010 y su proyecto de modificación publicado en el DOF el 21 de diciembre de 2015, en el área de influencia del Proyecto de cambio de uso de suelo.
- Realización de un programa de rescate de fauna silvestre de los sitios que se verán afectados, con la finalidad de conservar la biodiversidad de la zona.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

2.2. Metas

Contar con las técnicas y métodos para la protección y/o rescate de las especies de fauna durante la vida útil del proyecto de las siguientes especies.

Cuadro IV-77. Especies propuestas a rescate

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajadero	Pr
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguilucho Negro	Pr
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Pr
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de Cascabel	Pr
Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija	A

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión	Pr

2.3. Metodología

2.3.1. Descripción de las especies

1.3.1.1. *Accipiter striatus* (Gavilán pajarero)

➤ Descripción

Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecina con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas. Los inmaduros con dorso de color café con color ante; parte ventral blanquecino con rayas café-rojizo opacas, garganta blanquecina con manchas café-canela y cola similar a los adultos; a veces se les nota un barrado en los flancos y costados rojizo.

➤ Hábitat

Tienen una marcada tendencia a habitar los bosques de pino-encino, bosque de encinos y bosques de coníferas mixtas.

➤ Alimentación

Se alimentan principalmente de pequeñas aves, ocasionalmente de aves más grandes, pequeños mamíferos, ranas, lagartijas e insectos.

➤ Reproducción

En Norteamérica se reproduce de abril-junio, mientras que en el Caribe de enero-julio. El periodo de incubación es de 30 a 32 días. Tienen un éxito reproductivo de entre 63 y 85%. La puesta anual es de 4-5 huevos en Norteamérica y de 2-3 en el Caribe.

➤ Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales causas del declive de las poblaciones de la especie han sido la reducción y fragmentación del hábitat, debido a la reducción en disponibilidad de presas y sitios de anidamiento.

1.3.1.2. *Accipiter cooperii* (Gavilán de cooper)

El gavilán de cooper es una especie de ave accipitriforme, de la familia Accipitridae propia de América del Norte y regiones del desierto de Sonora, si bien algunos ejemplares emigran hacia el Sur llegando a avistarse ejemplares incluso en Panamá.

➤ Descripción

Halcón mediano de cabeza grande. Tienen una longitud de 37-49 cm, los machos pesan entre 235-300 gr, las hembras 413-598 gr; la envergadura es de 9-99 cm; con la cola larga y ligeramente redondeada, lo que les ayuda a maniobrar en espacios reducidos; alas cortas y redondeadas. Iris anaranjados a rojos; cere y patas amarillas a anaranjado pálido; corona y nuca negras, frente blancuzca, partes superiores azul grisáceo (hembra café grisáceo), cobertoras superiores del ala gris oscuro, primarias barradas con blanco, blanco en la parte del cuello con rayas oscuras, el resto de las partes bajas barrado irregular fuerte y marcas crecientes de café rojizo, el barrado en los flancos es más irregular; cola con tres bandas negras y punta blanca, la plumas debajo del ala barradas de gris y blanco. Pico Azul pálido (Bent, 1937; Brown y Amadon, 1989; Johnsgard, 1990; Howell y Webb, 1995). La cola del macho mide 181-211 mm, la de la hembra 215-242 mm; el tarso del macho 61-73 mm, la hembra 66-75 mm. El peso

del huevo es de 39.5 g, que corresponde al 7.5 % del peso de la hembra (Brown y Amadon, 1989; Johnsgard, 1990). Los juveniles tienen la cabeza y las partes superiores de color café oscuro, la cara con estrías más pálidas, a veces con una línea superciliar más pálida. Cabeza y nuca con estrías gruesas en tonos de café; las plumas de las partes superiores con las puntas pardas y las escapulares moteadas en blanco. La garganta y las partes inferiores blancuzcas, con estrías cafés, excepto en las cobertoras internas de la cola; la cola es semejante a la de los adultos pero con 3 a 4 bandas más oscuras en la parte superior; las partes ventrales de las alas igual a los adultos, pero las cobertoras están marcadas con café. El iris es amarillo (Howell y Webb, 1995, White, 1994).

➤ **Distribución**

Su área de reproducción abarca desde el sur de Canadá (centro de Columbia Británica, centro de Alberta, Manitoba, Saskatchewan, oeste y sur de Ontario, sur de Quebec), siguiendo hacia el sur a los Estados Unidos de Norteamérica (el sur de Texas, Luisiana, Mississippi central, Alabama y Florida) hasta el noroeste de México (Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Nuevo León, Durango [La Michilia, Hiraldo, et al., 1991]). En la temporada no reproductiva abarca desde el sur de Columbia Británica, Washington, Idaho, el oeste de Montana, Colorado, Nebraska, el sur de Minnesota, sur de Wisconsin, sur de Michigan; también en el sur de Ontario, Nueva York y Nueva Inglaterra y hacia el sur a través de los EUA y México hasta Guatemala y Honduras. Casual en Costa Rica y Colombia (Cundinamarca) (AOU, 1998). Informes recientes indican que hay poblaciones reproductoras de la especie en los estados de Oaxaca (Forcey, 2001) y Estado de México (Ibarra, 1997) (Fig. 1, de la distribución mundial y Mapa de las poblaciones reproductoras). Las poblaciones más norteadas migran hacia el sur de USA, y a algunas partes de México, Centroamérica (Guatemala, Costa Rica y Honduras) y casualmente a Sudamérica (Colombia) (Bent, 1961; Brown y Amadon, 1989; Johnsgard, 1990; Howell y Webb, 1995).

➤ **Hábitat.**

El gavilán de Cooper habita principalmente en bosques maduros, de hojas anchas o grandes; también en bosques riparios, bosques de coníferas maduros, bosques de pino-encino, plantaciones de pino, bosques semiáridos, tierras con algunas partes abiertas y árboles espaciados y en algunos lugares cerca de ríos o lagos. Es más fácil observarlo cerca los claros en los bosques, a lo largo de los caminos o lugares abiertos. Cuando migra ocupa zonas de bosques de coníferas y bosques mixtos (Rosenfield, et al., 2000, AOU, 1998, Johnsgard, 1990, Howell y Webb, 1995). Usualmente cerca de bordes y claros, ocasionalmente en zonas arbustivas; durante la temporada no reproductiva se encuentra también en áreas abiertas, pastizales con árboles de pie y dunas con matorrales (AOU, 1998; Ortiz-Pulido, et al., 1995). Entre las especies presentes en los bosques de coníferas se encuentran varias especies de pinos (*Pinus* spp), encinos (*Quercus* spp), *Juniperus*, *Pseudotsuga* y *Picea*, *Cupressus*, *Alnus* (Rzedowski, 1978, Challenger, 1998).

➤ **Estado de conservación**

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales amenazas son la reducción y fragmentación del hábitat, debido a la reducción en disponibilidad de presas y sitios de anidamiento.

1.3.1.3. *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja)

➤ **Descripción**

El ratonero de cola roja o busardo colirrojo, también conocido como gavilán de monte, gavilán colirrojo o aguililla cola roja. Es una especie de ave rapaz de la familia Accipitridae, ampliamente distribuida desde Alaska hasta las Antillas, es uno de los Buteos más grandes, el cual puede alcanzar hasta 65 cm y hasta 1.6 Kg de peso.

Las variaciones entre las subespecies, además de los diferentes híbridos naturales que se producen entre dichas subespecies y otros buteos, son considerables, resultando a veces muy difíciles de clasificar o reconocer por la variación de tamaño y de plumaje. El plumaje de juvenil y adulto es muy similar para todas las subespecies, aunque estos últimos suelen tener las alas más anchas y la cola más corta; las únicas variaciones importantes entre juveniles y adultos son el color de la cola (no es roja todavía) y la banda abdominal, que suele ser más marcada en los jóvenes que en los adultos de una misma subespecie.

Los machos y las hembras son similares en cuanto al plumaje.

El ratonero de cola roja recibe su nombre debido al color de la superficie superior de su cola, un tono que va desde un rojo anaranjado o incluso rosa pálido hasta un rojo intenso, y que aparece normalmente a partir del año de edad o segundo otoño con la primera muda, apreciándose en algunos casos completamente en la segunda muda. En la gran mayoría de ejemplares adultos, al final de su cola aparece una banda ancha y oscura de color negro. La superficie inferior de su cola es de un blanco intenso, que en algunos ejemplares llega a adquirir un color plateado.

➤ **Hábitat.**

Vive en una amplia gama de hábitat y altitudes como desiertos, pastizales, bosques y hasta zonas urbanas.

➤ **Alimentación**

Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y pequeños reptiles.

➤ **Estado de conservación**

Sujeta a protección especial (Pr). En varias zonas de su distribución, el problema más serio para esta especie es el envenenamiento, primario y secundario, por productos agroquímicos o por actividades contaminantes, como la minería. Esta especie es comúnmente cazada o atrapada para ser vendida a personas que practican la cetrería, así mismo, al encontrarse incluso en hábitats sub-urbanos se enfrenta a la electrocución al perchar en cables de corriente eléctrica y al choque con vehículos.

1.3.1.4. *Buteo albonotatus* (Aguilucho negro)

➤ **Descripción**

En ambos sexos el plumaje es casi todo negro excepto las últimas plumas debajo de las alas, tiene unas cortas patas amarillas y un pico amarillo con la punta negra; los ejemplares jóvenes poseen un color más claro.

Su nido lo realiza en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.

➤ **Hábitat**

Habita en montes, sabanas arbustivas, campos abiertos y cerca de ríos y lagunas.

➤ **Alimentación**

Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y pequeños reptiles.

➤ **Estado de conservación**

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales causas de la disminución de la población de la especie son la pérdida de hábitat, la disminución de fuentes de alimento, los pesticidas y la caza.

1.3.1.5. *Cyrtonyx montezumae* (codorniz Pinta).

➤ **Descripción**

Son aves que miden de 17 a 24 cm de largo, lo que las convierte en una de las especies más pequeñas de América. Como el resto de las codornices, la cola es bastante pequeña y la apariencia rechoncha. Pesan unos 180 g. Los machos tienen la cara y cuello de color blanco con negro, un patrón conocido como de arlequín. Tienen una larga cresta color ante que cuelga hacia atrás de la cabeza. La espalda y las plumas de la cubierta de las alas son color ante oscuro con manchas negras claras, y los costados presentan numerosas manchas circulares.

Por el patrón de coloración del cuerpo, se distinguen dos morfos:

- La forma norteña, con los costados negros con pequeñas manchas circulares blancas, y el pecho y el vientre color marrón oscuro. Propia del norte de México y de los Estados Unidos.

- La forma sureña, con los costados negros con manchas circulares pardas, y el vientre y el pecho color marrón claro. Propia del sur de México.

Las hembras son pardas y con el patrón facial menos marcado que los machos. Los machos juveniles son similares a las hembras; adoptan pronto el patrón de los lados del adulto, pero el patrón facial lo adquieren hasta principios de invierno.

➤ Hábitat

La especie se distribuye en tierras altas desde el sureste de Arizona, suroeste y centro de Nuevo México y oeste de Texas hacia México, desde los estados fronterizos de Sonora a Tamaulipas, hacia el sur, y llegar hasta Oaxaca, está ausente en la Cuenca del Río Balsas.

Su hábitat incluye bosques abiertos, más frecuentemente de Encino, pero también de pino-encino y de juniperus, con pastos de al menos 30 cm de alto. Presente en pendientes de colinas y cañones, su hábitat parece estar reduciéndose y fragmentándose.

➤ Alimentación

La codorniz arlequín se alimenta de insectos y plantas. En su dieta vegetariana, son particularmente importantes los tubérculos de *Oxalis*, *Cyperus esculentus* y *C. sphaerolepis*. Las aves obtienen los tubérculos excavando con las patas; no se sabe cómo localizan los tubérculos en estaciones en que las plantas no tienen crecimiento aéreo.

➤ Reproducción

Los machos empiezan a cantar en febrero o marzo, pero la anidación no comienza sino hasta julio o agosto, que coincide con la temporada de lluvias. El nido es inusual dentro de las especies de codornices: un domo de pasto con una sola entrada. La puesta comprende de 6 a 12 huevos blancos. La incubación, dura 25 días (dos días más que la mayoría de codornices americanas). Al menos en ejemplares en cautiverio, los machos ayudan a construir el nido, a incubar los huevos y a criar a la progenie.

➤ Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su principal amenaza es el sobrepastoreo.

1.3.1.6. *Falco peregrinus* (Halcón peregrino)

El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) es una especie de ave falconidae, de distribución cosmopolita. Es un halcón grande, del tamaño de un cuervo, con la espalda de color gris azulado y la parte inferior blanquecina con manchas oscuras; la cabeza es negra y cuenta con una amplia y característica bigotera también de color negro. Normalmente no vuela a velocidades superiores a los 100 km/h, pero en picada o cuando caza y efectúa un ataque en picado puede alcanzar más de 300 km/h, lo que lo convierte en el animal más rápido del mundo.

➤ Descripción.

Su longitud corporal varía entre 34 y 58 cm, y su envergadura es de entre 80 y 120 cm. Sus alas delgadas y terminadas en punta le dan un buen impulso. Los machos y las hembras tienen un plumaje y marcas similares, pero, como en otras aves de presa, muestra un marcado dimorfismo sexual en su tamaño, con la hembra un 30 % mayor que el macho. Los machos pesan entre 440 y 750 g, mientras que las hembras, notablemente mayores, pesan entre 910 y 1500 g.

La espalda y las largas y puntiagudas alas de los adultos varían generalmente de un negro azulado a un gris pizarra con barras oscuras indistintas; los extremos de las alas son negros. El vientre y la zona interna de las alas varían de color blanco a oxidado y con finas barras limpias de color marrón oscuro o negro. La cola, coloreada como la espalda pero con barras limpias y finas, es larga, estrecha y redondeada al final con la punta negra y una banda blanca en su extremo. La parte superior de la cabeza, junto con su amplia bigotera a lo largo de las mejillas, es negra, contrastando de forma notoria con los lados pálidos del cuello y la garganta blanca. La cera es amarilla, como las patas y el pico, y las garras son negras. El pico superior es serrado cerca de la punta, una adaptación que permite a

los halcones matar a sus presas cortándoles la columna vertebral. Los jóvenes presentan una coloración más parda y con la parte inferior con rayas, más que barras, y tienen la cera de color azulado pálido.

➤ **Alimentación.**

El halcón peregrino se alimenta casi exclusivamente de aves de tamaño medio, como patos, gaviotas, y palomas, aparte de murciélagos cazados por la noche, este halcón raramente caza pequeños mamíferos, pero captura de vez en cuando ratas, liebres y ardillas.

Caza al amanecer y al anochecer, cuando la presa es más activa, pero en las ciudades también por la noche; en particular durante períodos de migración es cuando la caza nocturna se vuelve más frecuente. Para la caza requiere de espacios abiertos, por lo que a menudo lo hace sobre lagos, pantanos, valles, campos y tundra. Busca las presas desde una posición estática elevada o desde el aire, una vez localizada la presa, comienza su ataque en picado, doblando hacia atrás la cola y las alas y con las patas pegadas al cuerpo.

➤ **Estado de conservación**

Sujeto a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las amenazas que presenta la especie son por el uso de pesticidas que ocasiona que la cascara de los huevos sean más delgadas por lo que pocos sobreviven a la incubación. Los huevos y las crías son a menudo objetivo de comerciantes del mercado negro y coleccionistas de huevos poco escrupulosos.

1.3.1.7. *Choeronycteris mexicana* (murciélago trompudo)

➤ **Descripción**

Murciélago filostómido de tamaño medio con pelaje café- grisáceo en el dorso con los hombros y el vientre más pálidos de hasta 7 mm de largo. Las orejas son cortas con las membranas oscuras. Hocico alargado con lengua larga y extensible, la hoja nasal es ancha en la base y terminada en punta de aproximadamente 5 mm de largo (40-50 % del total del cráneo). La cola es corta de aproximadamente 1/3 del largo del uropatagio el cual es desnudo y de la mitad de longitud del fémur. Las medidas externas y craneales en mm son: LT 81-103; LC 6-10; LP 10-13; LO 15-18; LA 43.247.8; longitud máxima del cráneo 29.2-30.4. La fórmula dentaria es i 2/0, c 1/1, p 2/3, m 3/3 = 30; los dientes a excepción de los caninos se encuentran reducidos en tamaño (los incisivos inferiores se encuentran ausentes en los adultos). El peso varía de 10-20 g (Arroyo-Cabrales, et al., 1987).

➤ **Hábitat**

Se presentan en una gran variedad de hábitats, en aquellas partes donde aún existe vegetación abundante con flores, como cañadas profundas en montañas desérticas (Arroyo-Cabrales et. al, 1987). Se le encuentra en climas templados (C) aunque también en climas cálidos (A) y subcálidos (AC), desde los 300 msnm hasta los 2,400 msnm (Arroyo-Cabrales et al., 1987).

➤ **Alimentación**

Nectarívoro y palinívoro principalmente aunque llegan a consumir frutas y probablemente algunos insectos asociados a las flores que consumen; un análisis estomacal del centro del país incluye granos de polen de pitahayas (*Lemaireocereus* spp.), cazuates (*Ipomoea* spp.), Ceiba, Agave y garambulla (*Myrtillocactus* spp.) y en Sonora se les encontró frutas de pitahayas y garambulla.

➤ **Reproducción**

Se han registrado hembras preñadas al inicio de la primavera y nacimientos en junio y julio. Se considera monoéstrica a la especie pero existe la posibilidad de un segundo período de reproducción por el registro de una hembra preñada en Jalisco en septiembre. Los fetos están cubiertos dorsalmente con pelo oscuro y denso y ventralmente con pelo menos denso y de color pálido. Ponen una sola cría (aunque hay un registro de gemelos en Guatemala), el parto dura aproximadamente 15 segundos (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ **Estado de conservación**

La NOM-059-SEMARNAT-2010 considera a la especie como amenazada (A). Los principales factores de riesgo que le amenazan son la fragmentación y destrucción de su hábitat debido a prácticas agrícolas y forestales, extracción ilegal de cactáceas y perturbaciones ocasionadas por el hombre en los refugios, esto último debido a la ignorancia y mitos en torno a ellos.

1.3.1.8. *Barisia imbricata* (escorpión)

El lagarto alicante de las montañas (*Barisia imbricata*) es una lagartija de la familia Anguidae. Es una especie endémica de México con una distribución bastante amplia la cual ocupa diversas regiones montañosas, desde el sur de Chihuahua al norte hasta el centro de Oaxaca en el Sur. Se encuentra Sujeta a Protección Especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

➤ Descripción.

Es de tamaño moderadamente grande que se caracteriza de las demás especies del género por presentar el siguiente conjunto de características de escamación y coloración (Good, 1988; Guillette & Smith, 1982; Zaldívar-Riverón, 2000): tres o cuatro superciliares; elemento cantolorear no dividido o dividido en dos de manera horizontal; de 34 a 45 hileras transversales de dorsales; supranasal fusionada con la postnasal superior; de 8 a 10 hileras de nuchales; una sola occipital; coloración dorsal en los adultos con una evidente variación sexual y geográfica, generalmente los machos adultos con un color dorsal que varía de café pardusco a verde olivo inmaculado, mientras que las hembras adultas varían de verde olivo inmaculado a café pardusco con un patrón de bandas verticales oscuras.

➤ Distribución.

Es una especie endémica de México con una distribución bastante amplia la cual ocupa diversas regiones montañosas, desde el sur de Chihuahua al norte hasta el centro de Oaxaca en el Sur. Esta especie se ha registrado para los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Estado de México, D. F., Morelos, Nuevo León, y Michoacán.

➤ Hábitat.

Esta especie habita principalmente en zonas con climas templados húmedos y templados subhúmedos, en altitudes que varían de los 2100 a los 4000 msnm.

➤ Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre los principales factores de riesgo para la especie en varias zonas de su distribución destacan el cambio de uso de suelo para la práctica de actividades agrícolas y ganaderas, la tala inmoderada, así como su exterminio debido a la falsa creencia de que estas especies son venenosas.

1.3.1.9. *Crotalus molossus* (Víbora de cascabel)

➤ Descripción

Crotalus molossus es de forma robusta y de talla grande. Las escamas de la cabeza, cuerpo y cola son quilladas; las escamas de la región dorsal del cuerpo 31 - 27 - 20 en los machos, y de 29 - 27 - 20 en las hembras. El número de escamas caudales en los machos es de 24 y de 21 en las hembras; el número de escamas en la zona ventral es de 172 en los machos y de 158 en las hembras.

El color de la cabeza es verde oscuro, las escamas cantales son negras; posee franjas laterales blancas que se originan de las preoculares a las supralabiales y detrás de las supraoculares a las supralabiales. La región dorsal de cuerpo presenta una coloración verde que va de café (en una hembra adulta) al verde oscuro, principalmente se oscurece en la región ventral del cuerpo; además presenta una serie de parches delineados por escamas blancas y de color de fondo antes descrito, estos parches van seguidos unos con otros a lo largo del cuerpo y en el centro presentan una serie de escamas blancas a manera de una línea corta en el centro de cada parche. En la región

dorsal del cuerpo, en algunos casos, el color se desvanece ligeramente a verde claro o amarillo verdoso, y se observan figuras pequeñas de forma romboide de color blanco en ambos costados del cuerpo. La región caudal es verde oscura a negra, y en la hembra adulta, se presenta una coloración café claro con anillos oscuros.

➤ **Hábitat**

Se encuentran en una gran variedad de hábitats, incluyendo bosques de coníferas, camas de corrientes rocosas, en áreas riparias, flujos de lava sobre planicies desérticas y ocasionalmente arroyos en matorrales desérticos.

➤ **Alimentación**

Se alimenta de una gran variedad de tipos de presas tales como vertebrados (ratones, conejos, ardillas y lagartijas).

➤ **Estado de conservación**

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dentro de las principales amenazas que presenta la especie existe el sobrepastoreo, agricultura e introducción de ganado, además de caza ilegal de especies de anfibios y reptiles.

1.3.1.10. *Phrynosoma orbiculare* (Lagartija cornuda)

Es una especie de lagarto de la familia Phrynosomatidae, tiene el cuerpo rechoncho y tamaño de 8 a 12 cm con gran cantidad de espinas o cuernos vistosos. Es endémica de México y se distribuye principalmente en los matorrales. Su nombre viene del latín orbis que significa circular. Se considera amenazado (A) por la Norma Oficial Mexicana 059 de SEMARNAT. Y en preocupación menor (LC) por la lista roja de la IUCN. Suele ser capturada para venderse como mascota, pero no sobrevive al cautiverio sin los cuidados correctos.

➤ **Descripción**

En México se le conoce como camaleón llora sangre, dragoncito, falso camaleón o lagartija cornuda. Aunque no son camaleones, sino lagartijas y se agrupan en la familia Phrynosomatidae. Es una lagartija de tamaño mediano, los adultos presentan una longitud hocico cloaca (LHC) de 78.2 a 89.8 mm. Presentan un color dorsal grisáceo o pardo oscuro, en la región del occipucio un par de manchas negras y en medio, manchas claras difusas. La región ventral es amarillo clara, con varios puntos oscuros y escamas suaves y manchas negras en la región pectoral-abdominal. 13 poros femorales en cada pierna.

Superficie dorsal del cuerpo, cola, región femoral y tibial cubiertas por escamas granulares. Escamas grandes, aquilladas o en forma de espina. Son de cuerpo aplanado dorsoventralmente, tienen una hilera de escamas continuas en forma de espinas suaves en la parte lateral del cuerpo. Dos cuernos occipitales cortos, tres cuernos temporales en cada lado, de los cuales el externo es más pequeño.

➤ **Hábitat**

Esta especie se encuentra en zonas abiertas, entre plantas arbustivas crasas, pastos, yucas y plantas herbáceas. Habita en zonas semidesérticas, y se ha registrado para zonas de clima templado en altitudes que van desde los 1,371, hasta los 3,352 metros.

➤ **Comportamiento**

Estas lagartijas, que dependen de energías externas de calor para realizar sus funciones vitales, son principalmente activas por las mañanas y las tardes. Cuando se torna ardiente el sol buscan lugares con sombra para descansar y regular su temperatura; por las noches regresan a su refugio que puede encontrarse en ramas, hoyos en la tierra o bajo piedras. Están adaptadas a ambientes que son cálidos y secos, incluso a climas fríos. La reproducción es de tipo sexual y la camada de una hembra varía dependiendo de la especie. La alimentación de estos animales es una de sus características más sobresalientes: se han especializado en hormigas que constituyen 70% del volumen de su dieta; algunos, como el caso del camaleón cornudo real, pueden consumir hasta 300 hormigas. También se alimentan de otros invertebrados como termitas, grillos, escarabajos y arañas con los que complementan su dieta. Por lo general, buscan a sus presas en áreas abiertas moviéndose en silencio, o simplemente las esperan, aunque también se les ha visto cerca de los hormigueros. Cuando divisan a su presa, los lagartos cornudos la atrapan rápidamente con su lengua pegajosa para luego tragarla. Sin embargo, este depredador de hormigas puede

convertirse a su vez en presa fácil, pues cuando está a la caza se expone a sus depredadores más comunes: coyotes, serpientes, ardillas, perros, gatos y aves de rapiña, como halcones y zopilotes.

➤ **Distribución actual.**

Aunque se desconoce el número de poblaciones actuales, por los registros de colegas y presentaciones en congresos nacionales de herpetología, aún se localiza en la mayoría de los estados que a continuación se mencionan: Chihuahua, Colima, Durango, Nuevo León, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas, sin embargo, presentan densidades poblacionales bajas.

➤ **Estado de conservación**

La principal amenaza para esta especie de lagartija, es la destrucción o fragmentación de su hábitat por diferentes factores como la agricultura, pastoreo y urbanización; la depredación por aves y mamíferos domésticos también representa un factor de riesgo. Estas lagartijas son consideradas como especie altamente sujeta a captura para su comercio como mascota.

2.3.2. Metodologías empleadas

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación de las especies, por lo que se realizara un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

Observación directa y reconocimiento por sonidos

Se realizó un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, cantos, graznidos o vocalizaciones), que puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Para el avistamiento de las especies se hicieron los recorridos durante todo el día hasta abarcar toda el área incluida en el proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies de vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de Presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído

2.3.3. Capacitación del personal

Es posible que durante el proceso de construcción en el camino aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa constructora sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales reportadas o que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

2.3.4. Métodos para el manejo de las especies

Ahuyentamiento: el ahuyentamiento es una forma de alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación

- Huida de la zona protegida por el método.
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva" y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva".

Se realizarán recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

Captura de roedores pequeños: Para esta técnica, se utilizan trampas tipo Sherman, las cuales son fabricadas en aluminio o acero galvanizado y son muy livianas y sensibles para activarse con muy poco peso. Para atraer a los roedores, se hacen cebos con crema de cacahuete, avena y vainilla. Las trampas se revisan por la mañana a primera hora para que, en caso de capturar un roedor, este o sufra estrés por estar mucho tiempo en la trampa. Una vez capturados, estos son colocados en rejas o jaulas para permitir que el animal pueda respirar libremente y son llevados de inmediato al nuevo sitio para su liberación.

Captura de aves: Dado que las aves no son estáticas, es poco probable atraparlas a menos que se instalen trampas como las redes de niebla, sin embargo, al liberarlas en otra área es probable que regrese al sitio. Por lo tanto, estas solo se ahuyentaran con las técnicas especificadas.

En el caso de encontrar nidos, estos se dejaran en el sitio hasta que las aves saquen los polluelos, y se suspenderán las actividades por unos días, dado que las aves son muy sensibles al olfato y si detectan olores extraños lo sienten como una amenaza, abandonando el nido y dejando los huevos que quedan expuestos a los depredadores.

2.3.5. Selección de los sitios para la liberación de especies

La selección del sitio donde se van a liberar las especies no está del todo definido, sin embargo si se tiene una propuesta para la realización de dicha actividad, esto tiene mucho que ver del lugar donde se encuentre el individuo a rescatar, por lo tanto se buscara la manera de liberarlo en un sitio ubicado a una distancia no mayor de 500 m, pues se considera que a esta distancia las condiciones ambientales del sitio no cambian drásticamente, por lo que la especie liberada podrá adaptarse con mayor facilidad. Se debe buscar un sitio que cuente con vegetación abundante que le permita al animal protegerse de los depredadores, por todo lo anterior se hace la siguiente propuesta del lugar de liberación, dicho lugar se encuentra a la mitad de la longitud total del proyecto de electrificación, sus coordenadas corresponden a lo siguiente:

Cuadro IV-78. Sitios para el rescate de fauna

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Rescate Fauna	Adimensional	1	367571.4	2769651.6
			2	367643.4	2769646.1
			3	367748.3	2769612.0
			4	367866.7	2769604.5
			5	367984.1	2769653.4
			6	368048.1	2769643.4
			7	368024.1	2769573.5
			8	367908.8	2769471.5
			9	367770.0	2769362.2
			10	367650.9	2769295.0
			11	367583.0	2769323.4
			12	367570.8	2769453.3
			13	367567.2	2769551.8
			14	367571.4	2769651.6

2.3.6. Requerimiento de personal y equipo

Como se ha mencionado anteriormente, el método de ahuyentamiento, captura y recaptura de fauna depende de cada grupo de especies por lo que se destinara una brigada específicamente para llevar a cabo estas actividades. Dicha brigada será capacitada y equipada con las herramientas y equipo necesario para actuar ante cualquier tipo de especie, por lo que el equipo requerido es el siguiente:

- Botas para campo
- Polainas para protección contra víboras
- Pinzas para víboras
- Trampas Sherman
- Simuladores de sonido de animales
- Jaulas
- Costales
- Vehículo
- GPS
- Cámara fotográfica
- Guantes
- Formatos de campo (Bitácoras)

La brigada estará conformada con un mínimo de 5 personas.

2.3.7. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV -79. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo, se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-79. Cronograma de actividades

Actividad	Meses											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	X		X		X		X		X		X	
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

2.3.8. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la visualización de las especies, no se encontraron rastros de ninguna de ellas, pero es indispensable el conocimiento del presente programa de rescate por si se llegara a presentar algún caso.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en la construcción de la obra, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de dichas especies.

2.3.9. Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las distintas áreas de construcción del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

2.3.10. Indicadores de eficacia

Para determinar los indicadores de eficacia de la medida, se realizarán recorridos de campo, en donde se llenará una bitácora de con las observaciones y en caso de rescatar algún animal, se anotarán las coordenadas, la especie encontrada y las actividades realizadas para su rescata y reubicación. Anexo al presente programa se presenta un formato de bitácora para la visita de campo.

En cada recorrido se llevará a cabo un registro fotográfico para contar con un indicador de que se realizó la visita y la correcta aplicación de rescate.

IV.2.3 Paisaje

Según Álvarez *et al.* (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente; clima, geología, fisiografía, relieve, suelos, hidrología; y a los rasgos bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

IV.2.3.1 Identificación de impactos visuales

Considerando la infraestructura a desarrollar, éste modificará el paisaje de manera puntual, debido al cambio de uso de suelo; sin embargo, el uso propuesto dará oportunidad a que los habitantes de la región mejoren su calidad de vida, y el impacto visual que se tendrá será rápidamente adoptado por los habitantes de la región.

Se analizó el paisaje local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que el derribo de vegetación y la nueva infraestructura pudiera tener sobre el paisaje. La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- **Calidad visual**
- **Fragilidad visual**
- **Visibilidad**

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo actividad que se está evaluando.

a) Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron:

- El agua es un elemento relevante
- Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-80. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	2	Existen escurrimientos a lo largo de la LRDE
b	2	Por encontrarse en una zona con buena cobertura vegetal
c	3	Por presentarse mayormente vegetación del tipo arbóreo
d	3	Por presentar una forma de relieve muy accidentada
Promedio	2.5	En términos generales la calidad visual puede considerarse como alta

b) La fragilidad

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner et al., 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripería dadas sus reducidas tallas.
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.

- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los criterios anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-81. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	3	Debido a que no se trata de formaciones vegetales bien consolidadas (bosque de encino y selva baja caducifolia) la fragilidad será mayor.
	Pendiente	3	Al desarrollarse el proyecto en una zona más ondulada, la fragilidad se considera como mayor.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, donde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 200 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor bajo para este criterio.
Promedio		2.3	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media

c) La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. **Corta: de 0 a 1 km de distancia.**
2. **Media: de 1.1 a 2 km de distancia.**
3. **Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.**
4. **Muy larga: Mayor a 3.1 de distancia.**

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **Media** ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos con un relieve muy variado, por lo que de las partes más altas del camino se puede alcanzar a ver, aunque solo a distancias de hasta 2 km pues al encontrarse el proyecto sobre áreas que varían de pendiente, los mismos cerros limitan su visibilidad a distancias más largas siendo visible solo en dirección a donde se encuentra el derecho de vía pues se verá la línea que se encuentra sin vegetación. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, con el cual se pueden observar las áreas visibles desde el área del proyecto, con el cual se pudo determinar que la visibilidad alcanza distancias de hasta 2 km. En la siguiente figura se presenta la visibilidad a nivel regional.

En la siguiente figura se muestra el análisis de visibilidad para la región donde se localiza el área del proyecto.

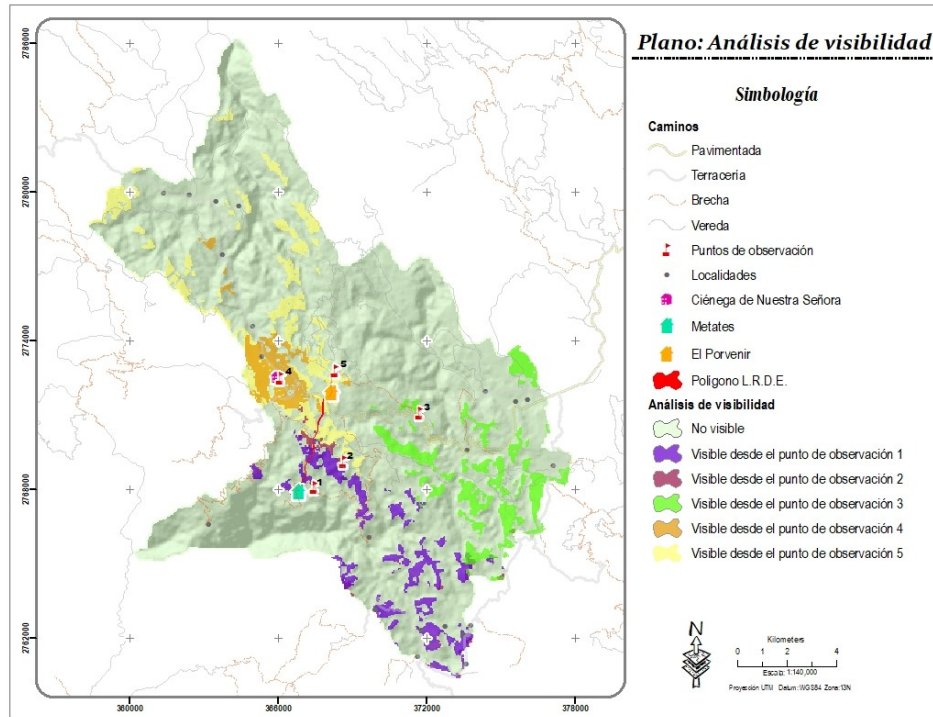


Figura IV-30. Rango de visibilidad

Como se puede observar, la visibilidad del proyecto solo se da cuando el observador se encuentra sobre el camino que pasa cerca de la carretera principal, así como del camino más cercano al poblado de Metates lo que indica que la visibilidad es **corta**, pues la ubicación de los puntos se basó en los caminos de las partes más altas y debido a lo accidentado del terreno no es posible visualizar el área desde puntos muy lejanos, pues los mismos cerros y la vegetación sirven de barrera para ocultar el cambio que genere la instalación de infraestructura. Los puntos más visibles son desde una distancia menor a 1 km como lo son los puntos 2 y 5.

IV.2.3.2 Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje del sistema ambiental son: **calidad visual alta**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural y cubierta por vegetación de porte alto; **fragilidad visual media**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio (bosque de pino) y un relieve muy variable aunque con pendientes no muy pronunciadas; y **visibilidad corta** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy puntual y no se requerirá eliminar el total de vegetación, sino que solo los del estrato arbóreo, además de que, no se requerirá de infraestructura complementaria, así mismo, se cuenta con acceso al sitio, por lo que no se abrirán nuevos caminos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en una zona completamente rural, la comunidad más cercana es Metates y se encuentra al inicio de la LRDE, mientras que la localidad con mayor número de servicios es Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe y se encuentran a 2.5 km aproximadamente, la cual cuenta con los servicios básicos necesarios para atención a emergencias o abastecimiento de insumos.

La información sobre los aspectos socioeconómicos estará basados en Ciénega de Nuestra Señora, pues es la localidad más importante dentro del SA y se describen de la manera siguiente:

Ciénega de Nuestra señora cuenta con una población de 1,720 habitantes, de los cuales 916 son hombres y 804 mujeres, los servicios con los que se cuenta en este poblado son:

Educación

Por lo que se refiere a la educación, están comprendidos los niveles de preescolar; primaria, telesecundaria y sistema de educación de Telebachillerato.

Existen 36 personas mayores a 15 años que son analfabetas, 188 han terminado solo la primaria, 257 han estudiado la secundaria y 358 que han estudiado hasta el bachillerato la mayoría son hombres.

Religión

La religión que se practica es la católica.

Salud

Los servicios de salud se dan por parte del IMSS o dentro del centro médico establecido en el complejo minero.

Vivienda

En la localidad hay 537 viviendas. De ellas, el 97.28% cuentan con electricidad. La mayoría cuenta con agua entubada y están conectadas al drenaje. Los materiales de construcción en su mayoría son de adobe, o materiales de concreto y techos de lámina o loza de concreto.

Medios de comunicación

Los servicios de comunicación con los que se cuenta en la localidad son radio, teléfono fijo y telefonía celular, también se cuenta con servicio de radio y televisión.

En cuanto al transporte este se da en vehículos particulares, aunque también existe el transporte público con una ruta de Ciénega –Durango por parte del grupo Estrella Blanca.

Economía

Las principales actividades económicas son:

- **Agricultura:** La mayor parte de la agricultura de la región es de temporal. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades. Los principales productos que se siembran son el maíz, alfalfa y avena.
- **Ganadería:** Esta actividad se realiza principalmente para obtener productos para el autoconsumo, aunque también para la venta, lo cual les permite obtener recursos para obtener otros productos para su bienestar.
- **Minería:** Esta actividad es la que mayor economía aporta a la región, pues su infraestructura permite la generación de empleos a gran escala y genera beneficios a la población con la construcción de obras sociales.
- **Comercio:** Existen varios establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos propios del municipio, así como comercios dedicados a la venta de artículos que satisfacen las necesidades de los habitantes (restaurantes, hoteles, abarrotes).

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 07 de diciembre de 2022. Vigentes a partir del 1 de enero de 2023, solo establece una única área geográfica con 207.44 pesos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el **SA**. Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante de realizar las acciones del proyecto.

El método utilizado para la formulación del diagnóstico ambiental fue mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, basadas en los datos obtenidos de campo (Inventario ambiental) y la información cartográfica disponible en INEGI,

para cada componente ambiental se analizó su estado actual y los cambios que se presentarán con el desarrollo del proyecto.

A continuación se describen los componentes del sistema ambiental y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

Cuadro IV-82. Diagnóstico ambiental

Componente	Descripción general
Clima	El clima que se presenta dentro del SA es variable, se presentan seis tipos de clima que varían de semicálido a templado, mientras que en el AI hay dos tipos de clima (templado semifrío y templado subhúmedo) y el área del proyecto solo presenta un clima correspondiente a Cb'(w2)x'. Se presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media anual que va desde los 1,217 mm hasta los 1,419 mm. El riesgo de ciclones es bajo en los tres niveles de estudio. Existe una media posibilidad de inundaciones tanto para el SA, AI y proyecto.
Composición y arreglo geológico	El tipo de rocas que se presenta a nivel SA es de un solo tipo y corresponde a roca ígnea extrusiva ácida que son rocas formadas por el rápido enfriamiento de lava, dentro del AI y proyecto se presenta el mismo tipo de roca que en el SA. El SA se encuentra en la provincia Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el sistema de topoformas está clasificado como Superficie de gran meseta con cañadas y sierra alta con cañones. Tanto el AI como el proyecto se encuentran dentro del sistema ef topoformas Superficie de gran meseta con cañadas. El SA, AI y proyecto se encuentran en la parte alta de la cuenca del Río Culiacán con una altitud que va desde los 920 a 2880 msnm, el proyecto presenta una altura desde los 2,503 a 2,691 msnm. La pendiente del SA varía desde los 0 hasta los 58.33%, el AI donde se ubicará el proyecto es muy similar al SA, dentro del polígono propuesto a cambio de uso de suelo la pendiente varía de 0 a 30.8 %. No se presentan fallas ni fracturas en los tres niveles de estudio. El riesgo de sismos es medio tanto en el SA como en el AI y proyecto, aunque de presentarse un sismo cercano al área del SA las intensidades no se percibirían en el área del proyecto.
Composición del suelo	Los suelos del SA encontrados son 11 cuyo suelo principal es Luvisol, la mayor parte del suelo presentan una textura media y fase gravosa. A nivel proyecto los suelos son Luvisol húmico úmbrico en combinación con Umbrisol esquelético y Luvisol albico endoléptico en combinación con Regosol distríco esquelético, lo cual indica que son suelos susceptibles a la erosión cuando contienen mucha arcilla y sobre todo en pendientes muy pronunciadas, aunque son muy fértiles. A lo largo del SA se presenta una erosión hídrica que va desde ligera hasta muy alta, específicamente el proyecto presenta una erosión hídrica Moderada (34.42 ton/ha/año), mientras que la erosión eólica actual para el SA es mayormente sin erosión (< 12 ton/ha/año), específicamente el área del proyecto presenta una erosión de 28.76 ton/ha/año.
Agua superficial y subterránea	En cuanto al sistema hidrológico el SA abarca la región hidrológica 10 denominada "Sinaloa", dentro de la Cuenca "B" Río San Lorenzo sucuenca "e" Quebrada de San Juan microcuenca 008 El madroño, así como dentro de la cuenca "C" Río "Culiacán, Subcuenca "e" Río Humaya" y microcuencas 055 "Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe" y 057 "El Salto de Camellones", así mismo se encuentra dentro de los acuíferos Río San Lorenzo y Río Culiacán. A lo largo del SA se presentan cauces de tipo intermitente y no existen aprovechamientos subterráneos. Específicamente dentro del área del proyecto existen cauces intermitentes.
Vegetación	El SA presenta una vegetación muy variada debido a las condiciones del terreno y las actividades que se desarrollan en la zona encontrando vegetación de selva baja caducifolia, bosque de pino y bosque de pino encino. En la región se reporta la especie de <i>Crupressus lucitanica</i> y <i>Echinomastus warnockii</i> como especies en protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La zona donde se ubica la infraestructura propuesta es clasificada como forestal, donde puede llevarse a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables, aunque dentro de los predios que son propiedad de la empresa no se realiza ningún aprovechamiento forestal.
Fauna	La diversidad de fauna en el SA es muy variable dado su rango de distribución, encontrándose un gran número de especies bajo protección. De manera general se identificaron 7 especies reportadas dentro de la NOM-059. Se reportaron 9 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2022-2023. Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque prefieren zonas con mayor cobertura vegetal para poder esconderse de los depredadores y del ruido generado por las actividades mineras de la zona. En el proyecto solo se avistaron algunas aves pero solo de paso.
Paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como alta, mientras que la fragilidad visual es media y la visibilidad se considera corta pues el proyecto no es visible a largas distancias, dado que la cubierta vegetal y la forma del relieve sirven de barreras para evitar su visualización.
Social	La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación muy alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago, Dgo., el SA del proyecto incluye Ciénega de Nuestra Señora el cual cuenta con una población de 1,720 habitantes.

IV.2.5.1 Valoración del diagnóstico ambiental

La medición o valoración de los componentes ambientales es importante para la toma de decisiones a la hora de implementar un proyecto, puesto que, a partir del estado actual, se puede conocer el grado de perturbación en relación a la actividad a realizar. La metodología de la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo conforme a tres aproximaciones según la guía para la elaboración del MIA.

La primera de ellas **asigna un valor numérico a las distintas unidades**, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una **ordenación de las unidades** según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en

una **valoración semicuantitativa**, en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados son: Normativos, De diversidad, Rareza, Naturalidad, Grado de aislamiento y Calidad. La calificación para cada uno de los criterios se da en función de la existencia (1-3) o ausencia (0); posteriormente se hace una sumatoria de todos los criterios (E); para finalmente asignar una valoración semicuantitativa en donde se considera que, los elementos con unidades menores de 6 son considerados con un grado de conservación bajo, los elementos con unidades mayores a 6 y menores de 12 se consideran con un grado de conservación medio, y los elementos con unidades mayores a 12 y hasta 16 son considerados con un grado de conservación alto.

Cuadro IV-83. Valoración ambiental

Componente	Normativos			De diversidad			Rareza			Naturalidad			Grado de aislamiento			Calidad			Valoración			Criterio		
	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P
Clima	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	8	7	Medio	Medio	Medio
Composición y arreglo geológico	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	0	0	0	2	2	3	6	6	8	Bajo	Bajo	Medio
Composición del suelo	0	0	0	3	2	1	1	1	1	2	2	2	0	0	0	2	2	2	8	7	6	Medio	Medio	Bajo
Agua superficial y subterránea	2	2	1	2	1	1	0	0	0	3	2	1	0	0	0	2	2	2	9	7	5	Medio	Medio	Bajo
Vegetación	3	2	1	3	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	13	11	Alto	Alto	Medio
Fauna	3	2	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	11	7	5	Medio	Medio	Bajo
Paisaje	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	2	2	6	4	4	Bajo	Bajo	Bajo
Social	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	1	1	5	3	3	Bajo	Bajo	Bajo

IV.2.5.2 Síntesis del inventario ambiental

Del análisis anterior se puede concluir lo siguiente:

El **clima** cuenta con normas oficiales mexicanas para el control de las emisiones, por lo que en función de la superficie se considera que el **SA** presenta mayor importancia que el **AI** y el proyecto. La diversidad de climas es mayor en el **SA**, el **AI** solo presenta 2 climas y el proyecto solo 1. No existen climas raros, pues cada tipo de clima está en función de la altitud. Los climas no se han modificado por las actividades que se desarrollan en la región, por lo que se mantiene su naturalidad y por lo tanto su calidad es buena, en base a lo anterior, la calidad ambiental del **SA**, **AI** y proyecto es media.

Para la **composición y arreglo geológico** no se consideraron aspectos normativos, la diversidad geológica es baja pues existe un solo tipo geológico a nivel del **SA**, **AI** y proyecto. Los tipos de roca son los que se han formado por el enfriamiento de lava y cada área tiene sus características particulares por lo que no hay sitios considerados como raros. La geología es homogénea a lo largo de **SA** y **AI**, aunque existe una modificación por las actividades de explotación minera en la zona, por lo que la naturalidad es media, en el área del proyecto se puede considerar un valor mayor, puesto que no se ha modificado la composición geológica. No existe un grado de aislamiento, dado que las rocas se han formado de forma natural dependiendo de la zona. La calidad es media tanto para el **SA** y **AI** pues al llevarse a cabo actividades mineras se han modificado componentes ambientales como vegetación, fauna y suelo, para el **AI** es alta pues no se han realizado actividades que modifiquen de manera significativa la composición geológica. De acuerdo a lo anterior, la calidad ambiental del **SA** y **AI** es media y del proyecto es baja.

En la **composición del suelo** no se consideran instrumentos normativos. Existe mayor diversidad de suelos en el **SA** y conforme la superficie es menor, los tipos de suelo son más homogéneos, por lo tanto el **AI** y el proyecto presentan menor diversidad. No existen suelos que se consideren raros pues todos obedecen a sus condiciones naturales, por lo tanto tampoco presentan un grado de aislamiento. A lo largo del **SA** la naturalidad se ha visto modificada por las actividades agrícolas, mineras y forestales, aunque a baja escala, por lo que este componente es medio para los tres niveles de análisis. En cuanto a la calidad, el **SA**, **AI** y proyecto presentan un grado de perturbación mínimo por lo que su calidad es media. En conclusión, la calidad ambiental de **SA**, **AI** y proyecto es Media.

El **agua superficial y subterránea** está vinculada con normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento y descarga de aguas residuales. La diversidad de cauces y cuerpos de en el **SA** es mayor que en el **AI**, en el área del proyecto solo existe un cauces de tipo intermitente. Tanto en el **SA** como **AI** y proyecto no existen áreas consideradas raras pues presentan condiciones similares a lo largo de la zona. Los cauces son naturales no se han realizado modificaciones de su curso natural. No se presentan áreas aisladas dentro de ninguno de los niveles de análisis. Los cauces del **SA**, **AI** y proyecto no presentan un grado de contaminación alto por lo que su calidad es buena. Considerando los criterios anteriores, la calidad del **SA**, **AI** y proyecto es media.

La **vegetación** cuenta con instrumentos normativos que regulan su conservación y aprovechamiento, siendo de mayor aplicación para el **SA** por la superficie que representa y las actividades que se realizan (Agricultura, ganadería, forestal, minería) en el **AI** y proyecto la calificación es menor por la superficie de análisis. La diversidad es mayor en el **SA** dadas las condiciones de relieve, clima y suelo, el **AI** es menos diverso y el área del proyecto solo presenta un tipo de vegetación. Existen sitios que se pueden considerar raros por las condiciones ambientales y de especies que se desarrollan en estos sitios y que no se desarrollan en cualquier sitio (*Cupressus lusitánica* y *Echinomastus warnokii*). La naturalidad de la vegetación se ha visto afectada por los proyectos de cambio de uso de suelo o actividades forestales aunque es a baja escala y se han realizado actividades de restauración la calidad es media en las tres áreas analizadas, así mismo, la vegetación es natural pues no se han introducido especies exóticas. A lo largo del **SA**, **AI** y proyecto existen áreas aisladas donde su vegetación no se desarrolla en ningún otro sitio (*Cupressus lusitánica* y *Echinomastus warnokii*). La calidad de la vegetación a nivel **SA**, **AI** y Proyecto presenta una calidad media, pues se han desarrollado actividades mineras y anteriormente aprovechamientos forestales. Considerando lo anterior, la calidad ambiental del **SA** y **AI** es alta y para el proyecto es media.

La **fauna** está vinculada a la normatividad ambiental a mayor superficie corresponde un valor de importancia mayor. La diversidad es mayor en el **SA** por la superficie que representa, el **AI** tiene menor diversidad pues al realizar actividades mineras la fauna se ha desplazado a sitios más tranquilos, en el proyecto se identificaron muy pocas especies pues es una superficie muy pequeña. La rareza de especies es mayor en el **SA**, por la distribución de especies en riesgo dentro de la NOM-059, en el **AI** y proyecto las especies solo usan el sitio de paso, no se identificaron evidencias de fauna que requiera de espacios críticos. La naturalidad de la fauna en el **SA** y **AI** la fauna se ha desplazado por las actividades que aquí se desarrollan (minería principalmente), en el proyecto la fauna es escasa. Tanto en el **SA**, **AI** y proyecto la fauna es propia de la zona no se han introducido especies exóticas. Solo la especie que están bajo algún estatus de conservación presentan un grado de aislamiento pues requieren de hábitats muy específicos para su desarrollo, en ninguno de los niveles de estudio se identificaron especies aisladas o que requieran de espacios aislados. Aunque toda la zona ha sido intervenida por actividades como minería, agrícolas o forestales, la fauna esté presente en la zona aunque mayormente en el **SA**, pues hay mayor espacio para su distribución, en el **AI** y proyecto al estar más cerca de las áreas de explotación minera, la fauna es más ausente por lo que la calificación es menor. En conclusión, la calidad ambiental de la fauna en el **SA** y **AI** es media, mientras que para el proyecto se considera baja.

Para el **paisaje** no se consideraron aspectos normativos. El **SA** presenta una diversidad de paisajes por las condiciones del terreno aunque en general es muy similar, el **AI** y el proyecto tienen un paisaje muy homogéneo. En cuanto a la rareza, no existen áreas que son diferentes a las del resto del paisaje, por lo que no presentan sitios con rareza en ninguno de los niveles de análisis. Tanto en el **SA**, **AI** y proyecto, han sido modificadas por actividades que requieren de eliminación de vegetación por lo que su valoración es baja para la naturalidad. No se presenta un grado de aislamiento, pues las condiciones ambientales son muy homogéneas. La perturbación ambiental para el **SA** es mínima, no existen industrias grandes que puedan impactar los componentes ambientales, aunque en los tres niveles de análisis, se presenta un grado de perturbación medio, pues se desarrollan actividades mineras. Considerando lo anterior, la valoración para el **SA**, **AI** y proyecto es baja.

El componente **social** no considera aspectos normativos. Tanto en el **SA**, **AI** y proyecto la población es nativa de la zona, no existe diversidad de poblaciones. No existen poblaciones o localidades que puedan considerarse como raras. La población es estable, existe un grado de marginación hacia zonas más desarrolladas y con mayor número de servicios, aunque debido a la actividad minera la población ha mejorado sus condiciones sociales permitiéndoles mantenerse en sus localidades. No existe un grado de aislamiento, no hay habitantes que hablen otra lengua. La calidad de vida de los habitantes del **SA** es alta dado que con las actividades mineras se ha logrado mejorar las condiciones de vida pues se han aumentado los servicios básicos, en las poblaciones menos habitadas, se sigue

careciendo de servicios básicos por lo que su calidad es baja. Por lo tanto, la calidad ambiental para este componente en todos los niveles es **bajo**.

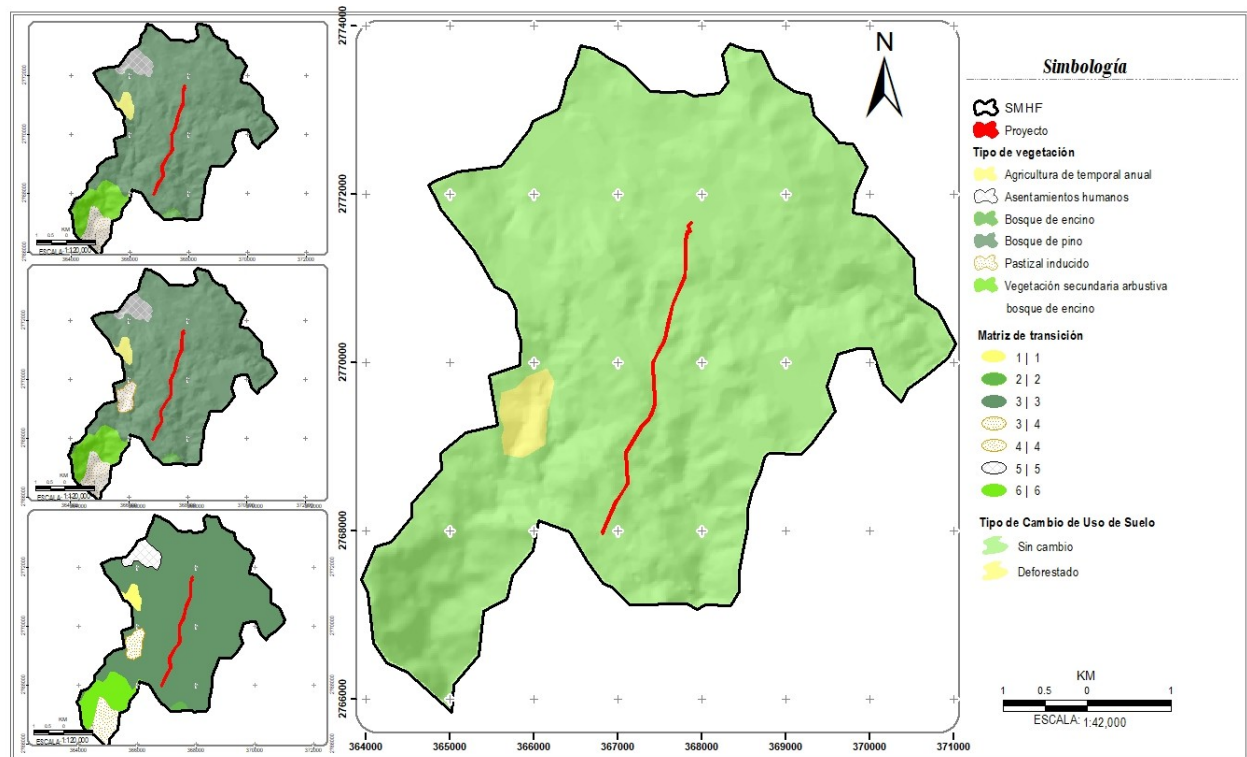
En conclusión, el **SA** presenta mayor calidad ambiental en todos los componentes ambientales, puesto que al abarcar mayor superficie, incluye una diversidad de clima, suelo, vegetación, fauna, relieves y paisajes, en donde, al ser una zona rural, la perturbación ambiental es baja, aunque se desarrollan actividades donde se requiere el cambio de uso de suelo, estos son compensados con actividades de restauración de suelo y reforestación. El **AI** presenta una menor diversidad en cuanto a los componentes ambientales y la perturbación ambiental es más notable por la actividad minera, principalmente sobre la vegetación y el suelo, por lo que su calidad ambiental es menor. El proyecto es un área muy homogénea por lo que su calidad ambiental es baja, pues no existen componentes relevantes que puedan aumentar su importancia.

Los procesos de cambio dentro del sistema ambiental y área de influencia se han dado principalmente por el aspecto social, pues dadas las oportunidades dentro de Ciénega de Nuestra Señora por las actividades mineras, se ha incrementado la población, lo cual requiere mayor presión hacia los recursos naturales, principalmente por la apertura de terrenos para la construcción de viviendas y para el uso agrícola, lo cual ha disminuido la cobertura vegetal y por lo tanto la protección al suelo y la captación de agua. En el siguiente cuadro se presenta el número de habitantes y el porcentaje de incremento respecto a un periodo de 10 años.

Cuadro IV-84. Incremento de la población

Localidad	Año	Hombres	Mujeres	Total	% incremento
Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe	2005	879	625	1054	142.41
	2010	916	804	1720	
	2020	1570	985	2555	
Metates	2005	14	7	21	38.10
	2010	15	13	28	
	2020	18	11	29	

Como se ha mencionado anteriormente, la modificación en la composición y estructura de vegetación se ha dado principalmente por el aumento de la población, aunque actualmente se han realizado varias obras mineras en las que se ha requerido del cambio de uso de suelo y aunque se han realizado las obras de restauración y compensación, el panorama no es el mismo al que estaba originalmente, por lo tanto, para evaluar el cambio que se ha presentado principalmente dentro del área de influencia, se ha utilizado la metodología de la **matriz de transición**, que consiste en evaluar la superficie que ha cambiado de un tipo o uso de suelo a otro en un periodo dado. Para este caso se han utilizado las cartas de uso de suelo y vegetación editadas por INEGI, serie VI (2017) y VII (2018) escala 1: 2 50 000. El procedimiento para realizar la matriz de transición, se realizó en el software IDRISI Selva versión 17.0, en el cual se genera una matriz de las superficies que han cambiado de un tipo de suelo a otro así como, una imagen que representa dichos cambios, la cual se abre en el Software Arc Map versión 10.5 para generar el plano correspondiente, el cual se muestra en la siguiente figura:

**Cuadro IV-85. Cambio de uso de suelo dentro del AI del proyecto**

La clasificación de la vegetación se obtuvo de la siguiente manera:

Cuadro IV-86. Claves consideradas para el análisis

Clave	Tipo de vegetación
1	Agricultura de temporal anual
2	Bosque de encino
3	Bosque de pino
4	Pastizal inducido
5	Urbano construido
6	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Por otra parte, para tener una mejor visualización de los cambios generados por cada tipo de vegetación, se hizo una clasificación de acuerdo al tipo de cambio en el cual se consideraron las siguientes categorías:

Cuadro IV-87. Criterios considerados para definir la intensidad de cambio

Criterio	Consideración
Transición	Cuando se presenta una alteración pero se sigue manteniendo una cobertura vegetal
Deforestado	Áreas en las que se ha eliminado completamente la vegetación
Sin cambio	Áreas que mantienen su cobertura vegetal original

De manera específica se puede concluir que de la superficie considerada para el área de influencia del proyecto, 49.07 ha han sufrido un cambio de cobertura vegetal de las cuales el 100 % fueron de un cambio de vegetación a otro, cabe resaltar que aunque la carta de uso de suelo editada por INEGI clasifica el área de cambio como pastizal inducido, el área actualmente está ocupada por una obra minera (presa de jales) como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-88. Superficie que ha sufrido un cambio de cobertura vegetal

	Tipo vegetación	Capa serie VII						Total	Cambio de la superficie original
		1	2	3	4	5	6		
Co ha	1	38.96	0	0	0	0	0	38.96	0

serie VI	2	0	16.15	0	0	0	0	16.15	0
	3	0	0	2310.13	49.0784	0	0	2359.21	49.08
	4	0	0	0	106.39	0	0	106.39	0
	5	0	0	0	0	80.20	0	80.20	0
	6	0	0	0	0	0	184.24	184.24	0
Total		38.96	16.15	2310.13	155.47	80.20	184.24		
Incremento de superficie a otras coberturas		0	0	0	49.08	0	0	2785.16	49.08

Del mismo modo, se puede observar que el tipo de vegetación que ha sido más afectado por el cambio de uso de suelo es el bosque de pino, puesto que es el tipo de vegetación predominante en la zona, y dado que la actividad minera es la principal actividad, cada vez se requiere de mayores superficies para seguir con el desarrollo de la actividad minera, pues esta es una de las principales actividades económicas que ayuda a abatir el rezago social a nivel municipal.

Capa serie VII								Copa serie VI
Tipo vegetación	1	2	3	4	5	6	Total	
1	1.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.40%	
2	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.58%	
3	0.00%	0.00%	82.94%	1.76%	0.00%	0.00%	84.71%	
4	0.00%	0.00%	0.00%	3.82%	0.00%	0.00%	3.82%	
5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.88%	0.00%	2.88%	
6	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.62%	6.62%	
Total	0.00%	0.00%	0.00%	1.76%	0.00%	0.00%	100.00%	

De acuerdo a la superficie modificada, la tendencia de cambio es que el bosque de pino siga incrementando su cambio a otros usos ya sea por los proyectos de cambio de uso de suelo o de forma natural por la falta de manejo en el área, por lo que se deben realizar actividades de restauración y compensación para disminuir dicho cambio y mantener la diversidad a nivel local y regional.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Toda decisión inicial de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto o actividad y el encargo de su desarrollo, se desprende de un procedimiento administrativo legalmente establecido por decisión del ente promotor ante una situación que prevé conflictiva, o por exigencia de los organismos responsables de autorizar el proyecto o conceder el permiso necesario para la construcción de la obra de interés.

Se dice que hay un impacto ambiental, cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio o sobre alguno de sus componentes.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

El medio ambiente es el entorno vital, entendiendo esto como el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El concepto de Medio Ambiente implica directa e indirectamente al hombre, ya que se concibe no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica (conesa F.V, 1995).

Con carácter general, la gestión del medio ambiente se define como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental, o dicho de otra manera para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo ello dentro del compleja sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Ortega y Rodríguez, 1994).

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Existen muchas metodologías para la evaluación de impactos ambientales, de las cuales, algunas han sido desarrolladas para proyectos específicos impidiendo su aplicación a otros proyectos, por lo que, se han utilizado las que tienen una aplicación sistemática. Las metodologías más comunes son los modelos de identificación, dentro de estos se encuentran las listas de chequeo, cuestionarios, matices cruzadas, matrices causa-efecto ambientales, diagramas de flujo, entre otras.

Para el presente proyecto se consideró aplicar la metodología de la Lista de Verificación, en la que se relacionan de

manera categórica los componentes ambientales con los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto. Aunque constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales, por lo que es necesario complementar con otras metodologías. En el caso particular del proyecto, se decidió utilizar un cuadro de contingencia, que es una tabla de doble entrada en donde se puede analizar de manera cualitativa y cuantitativa la relación de dos variables, en este caso los componentes ambientales con los impactos a generarse en cada una de las etapas del proyecto.

Para determinar de forma cuantitativa los impactos se aplicó la metodología propuesta con Conesa-Fernandez (2010), en la cual se le da un valor de entre 1 y 12 según la relevancia del impacto, con lo cual se puede analizar de manera más precisa el grado de afectación en el ecosistema por el desarrollo del proyecto.

Considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio, puesto que solo se llevará a cabo la instalación de infraestructura eléctrica y no se construirá infraestructura adicional. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas; i) **Identificación**, ii) **Valoración** y la iii) **Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

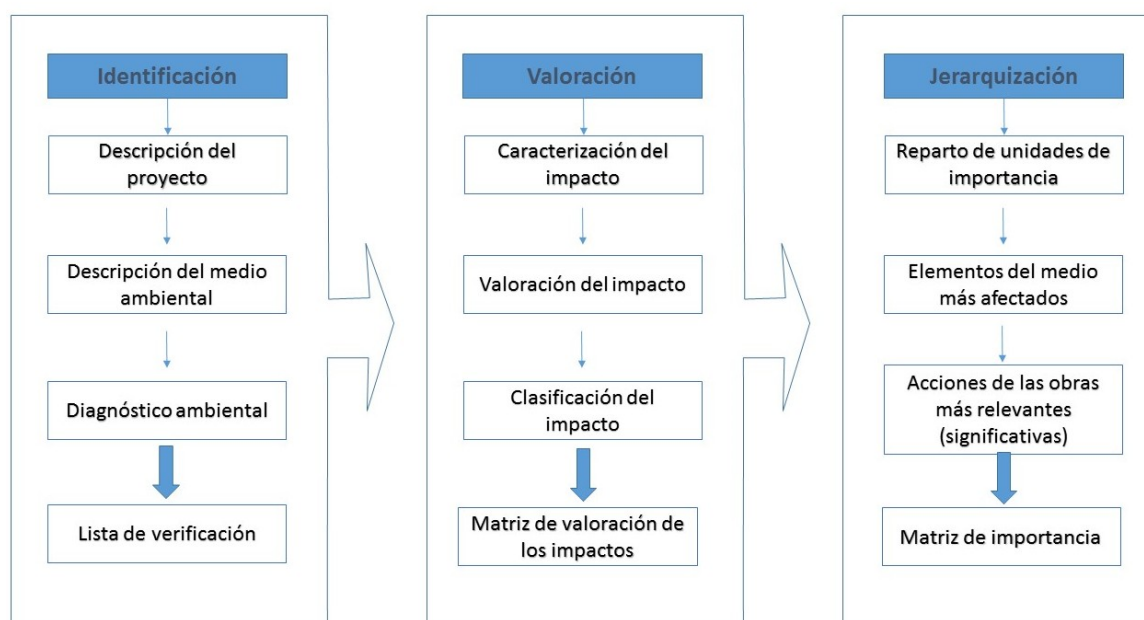


Figura V-31. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores se utilizan como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

La medición del impacto recae sobre un indicador en particular, comprendido dentro de un factor ambiental, que a su vez integra un elemento del ambiente. Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación de los impactos ambientales en los diferentes medios son los que se muestran a continuación:

Cuadro V-89. Indicadores de impacto

MEDIO	FACTOR	Unidad de medida
Aire	Gases de efecto invernadero	Ton
	Cantidad de aire limpio en m ³	M ³
	Ruido y vibraciones	dB
Suelo	Perdida de suelo ton/anuales	Ton/anual
	Cantidad de residuos generados	Ton
	Baja productividad	Adim

MEDIO	FACTOR	Unidad de medida
Agua	Volumen de agua infiltrada	M ³
Geomorfología	Volumen de suelo removido	M ³
Vegetación	% de cobertura vegetal	Has
	% de áreas agrícolas	Has
	% de áreas urbanas y rurales	Has
	Número de especies dentro de la NOM-059	Número individuos
	Número de especies de importancia ecológica	Número individuos
Fauna	No de especies de importancia cinagética	Número individuos
	No. de especies dentro de la NOM-059	Número individuos
Paisaje	% de Paisaje natural	Has
	No. De industrias	Número de industrias
Socio-económico	No de habitantes en la región	Número de empleos generados
	Población económicamente activa ocupada	Número de empleos generados

Cada factor ambiental puede contener al menos un indicador mensurable por métodos científicos. Cada elemento del ambiente ecológico; agua, aire, suelo, flora y fauna, encuentra suficientes indicadores para conformar una imagen objetiva del medio.

V.1.2 Lista de verificación

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V -90 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-90. Lista de verificación de impactos

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Atmósfera	Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , es uno de los gases que contribuye al efecto invernadero.	0	NA	La línea eléctrica no genera gases tipo invernadero, el mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada para su construcción es muy puntual y sobre un periodo de tiempo muy corto.
		Precipitación		0		
		Vientos		0		
		Fenómenos meteorológicos		0		
		Evapotranspiración potencial		0		
		Fenómenos naturales		0		
	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1	Emisiones a la atmosfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada para la construcción de la línea eléctrica, muy puntual, pero deberá de considerarse únicamente de manera preventiva.
		Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1	Emisiones a la atmosfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1	Emisiones a la atmosfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1	Emisiones a la atmosfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo, puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso y dentro de las áreas de maniobras por el rodamiento de los vehículos, el impacto no es medible, por lo que se deberá considerar acciones preventivas, además la eliminación de la vegetación, así como su acomodo también generará un aumento en la generación de polvos, la cual se disipará inmediatamente después de dejar las labores pues se encuentra en un área abierta. Por otra parte, las excavaciones de los pozos para la colocación de los postes también producirá una cantidad de polvo, sin embargo esta se disipará al término de la jornada laboral y será mínima dado que las dimensiones son pequeñas.
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	Durante las actividades de eliminación de la vegetación, excavación de los pozos para los postes e instalación del cableado, se generará ruido por las motosierras y la caída del arbolado, así como el uso de la máquina perforadora, sin embargo este será temporal y muy puntual, el cual se eliminará una vez que termine el periodo laboral diario. Se afectará a la población más cercana (Metates y El Porvenir), aunque los ruidos serán durante el día, que es cuando el ruido se podrá mezclar con el que se

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
						genera por las actividades propias del ambiente y de la gente.
Geología	Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a ígnea extrusiva ácida.	1	Extracción de material geológico	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, será afectada a pequeña escala por la perforación de los pozos para la instalación de los postes y no será recuperado en tanto la LRDE se encuentre en funcionamiento.
		Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	0	NA	No se considera una modificación del relieve.
Suelos	Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen en su mayoría de Luvisol en combinación con Regosol y Umbrisol, caracterizados por un alto contenido de arcilla y son aptos para la agricultura.	1	Proceso de erosión	En la limpieza de la zona y las perforaciones para anclar los postes existirá un movimiento material, con posibles incrementos en la erosión.
				1	Compactación	Mayor movimiento de vehículos en la zona podrá provocar la compactación de áreas donde ingrese la maquinaria, así como dentro de los caminos de acceso.
		Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo, es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo.
		Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso del proyecto, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán tratados y no entrarán en contacto con el suelo; sin embargo, por la presencia de vehículos y maquinarias en el sitio, existe la posibilidad de algún incidente de derrame de combustibles, por la descomposición dentro de las áreas de trabajo.
Hidrología	Escorrentamiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	La infraestructura a instalar corresponde a cables aéreos, en donde las estructuras (postes) en ningún momento se instalarán sobre cuerpos de agua.
		Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como alta	0	N/A	No se modificará la calidad del agua puesto que, las obras a desarrollar no implican el uso de sustancias química que puedan alterar la composición del líquido.
			Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	1	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	La eliminación de vegetación, puede aportar ramas que impidan el flujo libre del agua, ocasionando que los sedimentos se queden estancados.
	Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos de los acuíferos de incidencia se encuentran en cotas menores a los 200 msnm, lo cual está muy por debajo de la zona del proyecto	0	N/A	Las perforaciones para la instalación de las estructuras (postes) son de aproximadamente 2 metros, por lo que en ningún momento llegaran hasta el nivel estático, pues la cota mínima se encuentra a 2503 msnm.
		Recarga de agua	Al ser una zona rural, las principales recargas son debidas a las precipitaciones durante la temporada de lluvias.	1	Disminución de la filtración	El proyecto implica la eliminación de vegetación sobre el derecho de vía de la línea, aunque se mantendrá la cobertura herbácea, habrá mayor escurrimiento al no existir vegetación arbórea que disminuya la velocidad del agua de lluvia, además el agua que retiene la vegetación arbórea es filtrada a través de goteo, la cual se eliminará al no existir vegetación de este estrato.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
Biota	Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora en el estrato arbóreo y arbustivo.	1	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica que el área este despejada para que la infraestructura eléctrica funcione adecuadamente, además de que se protege durante siniestros naturales (huracanes, incendios, tormentas), pues la vegetación de porte alto puede caer sobre el cableado e impedir el flujo de energía.
		Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece al Bosque de pino.	1	Afectación de Especies en la NOM-059	Específicamente, dentro del área del proyecto se identificaron las especies <i>Cupressus lusitánica</i> y <i>Echinomastus warnokii</i> bajo protección especial (Pr) dentro de la NOM-059.
			La vegetación que se presenta en el sitio pertenece al Bosque de pino.	1	Afectación de Especies de importancia ecológica	De acuerdo a los análisis de vegetación, se encontraron especies que son de importancia ecológica por encontrarse mayormente distribuidas dentro del sitio que a nivel regional, mismas que deberán ser reforestadas para compensar su eliminación.
	Fauna	Fauna silvestre	Las especies de fauna reportadas son a nivel regional, dentro de los sitios de inventario no se identificaron nidos o lugares de alimentación de fauna, sin embargo, a nivel regional se reportan especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1	Afectación de especies en la NOM-059	Pese a que las especies reportadas son a nivel regional, es necesario tomar medidas para su protección dado su rango de distribución. Se puede presentar accidentes por atropellamiento, caza ilegal o colecta de organismos.
				1	Electrocución de Aves Rapaces	En el método de construcción se deberá tomar en cuenta las medidas necesarias para evitar la muerte por electrocución, para ello se deberá manejar postería de madera, así mismo cumplir con las normas y especificaciones de CFE para el funcionamiento correcto de la obra a construirse.
				1	Desplazamiento de las especies	El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del derribo de vegetación, harán que los individuos se desplazan a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores y cazadores.
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como alta.	1	Existirán agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria y las construcción de una nueva obra
		Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media.	1	Modificación de la cobertura vegetal	Habrà afectación al componente de vegetación al establecer el derecho de vía de la línea.
		Visibilidad	Su valoración se puede definir como corta ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos ondulados y su visualización es desde sitios menores a 2 km.	0	N/A	Este componente no se verá afectado, pues aunque la visibilidad es corta, los habitantes locales no podrán apreciar a simple vista los cambios generados en el sitio a menos que se ubiquen sobre la línea del derecho de vía de la línea, pues la vegetación puede asimilar el cambio por su porte alto.
Social	Empleo	Fuentes de Empleo	Las alternativas de empleo en la región son pocas generalmente minería y forestal, aunque no son suficientes el total de la población económicamente activa, siendo necesario promover otras actividades que generen empleos temporales o permanentes que ayuden a mejorar las condiciones sociales de la población en general.	1	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra no especializada en algunas labores de la construcción de la línea eléctrica, así como también en la realización de las actividades de restauración.
	Demografía	Incremento en la tasa de población	Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales, en el caso del personal foráneo, regresarán a sus domicilios al finalizar la obra.
	Salud	Estándares de salud en la población	Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra son muy reducidas y se encuentra fuera de los poblados, además el proyecto no requiere de sustancias peligrosas para su desarrollo y operación.
	Bienestar	Servicios Básicos	Otorgamiento de Servicios básicos para la población	1	Generación de servicios básicos	El proyecto está encaminado a proporcionar un servicio básico e indispensable, para los pobladores beneficiados con la obra de

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
						electrificación en sus viviendas, lo cual traerá beneficios adicionales en salud y educación.

V.2 Caracterización de impactos

V.2.1 Cuadro de contingencia

El cuadro de contingencia es una tabla de doble entrada en la que se relacionan dos variables, en este caso el impacto, con el valor de diferentes criterios que indican la relevancia del impacto sobre los componentes ambientales, con el propósito de determinar el de mayor importancia.

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos / actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o valoración final según el arreglo de valoración en rangos de 1 a 12, para homogenizar los criterios de valoración.

Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados como negativos, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto (N). Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

Efecto (E). El impacto de una acción sobre el medio puede ser "directo" es decir impactar en forma directa, o "indirecto" es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

Magnitud/Intensidad (M). Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Extensión del impacto (Ex). A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.

Momento (Mo). Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

Persistencia (Pe). Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

Reversibilidad (Re). La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Recuperabilidad (Rc). Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

Sinergia (Si). Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Acumulación (AC). Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

Periodicidad (PD). Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La asignación numérica depende de cada criterio y está determinada de la siguiente forma:

Cuadro V-91. Indicadores de impacto

N	Signo
Positivo	+
Negativo	-
E	Valor
Indirecto	1
Directo	4
M	Valor

Baja	1
Media-Baja	2
Media-Alta	3
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12
Ex	Valor
Impacto Puntual	1
Impacto Parcial	2
Impacto Extenso	4
Impacto Total	8
Mo	Valor
Largo Plazo (>5 años)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Corto Plazo (< 1 año)	3
Inmediato	4
Pe	Valor
Fugaz	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (>10 años)	4
Re	Valor
Corto Plazo (< 1 año)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4
Rc	Valor
Total, e inmediata	1
Total, a mediano plazo	2
Parcial (mitigación)	4
Irrecuperable	8
Si	Valor
La acción no es sinérgica	1
Sinergia Moderada	2
Altamente sinérgico	4
AC	Valor
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4
PD	Valor
Los efectos son discontinuos	1
Los efectos son periódicos	2
Los efectos son continuos	4

La **valoración o importancia del impacto** estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm (3 \text{ Magnitud} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Recuperabilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad}) * \text{Naturaleza del impacto.}$$

V.2.1.1 Valoración de impactos

Para cada actividad se determinó la importancia del impacto, a partir del cual se determinaron las medidas de prevención y mitigación en cada componente durante cada etapa del proyecto.

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 88 y se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Cuadro V-92. Criterios de categorización de los impactos ambientales

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 – 50	Moderados
50 -75	Severos
>75	Críticos

En base a los criterios anteriores se obtuvieron los siguientes impactos por etapa del proyecto

Cuadro V-93. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmosfera	-1	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-27	Moderado
			Es negativo ya que se podrán incrementar las emisiones por el uso de vehículos y maquinaria.	Se considera de magnitud media-alta, ya que se producirá en el área donde circulen los vehículos que en ocasiones procederán desde el complejo minero La Ciénega.	El impacto es parcial, dado que no se extenderá más allá del área que abarca el proyecto y de los caminos por donde transitan los vehículos.	El impacto será inmediato, pues las emisiones se inician con el encendido del motor.	El impacto es fugaz, la vegetación existente puede absorber los gases y generar aire limpio.	El impacto será reversible en el corto plazo, pues la propia vegetación se encarga de limpiar los gases y generar aire limpio	Mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos y la reforestación con especies arbóreas se podrá recuperar el aire limpio de manera total.	No se considera sinérgico, pues es independiente	No es acumulativo pues los gases no permanecen en el aire por días.	Su efecto es indirecto por el uso de vehículos.	Las emisiones serán continuas, ya que los vehículos transitan diariamente.		
		Generación de aire limpio	-1	3	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-30	Moderado
			Impacto negativo por la aportación de gases y polvos al ambiente, por lo que se dejaran de producir 6,205.935 ton de aire limpio.	Se considera media-alta, ya que se producirá en el área donde circulen los vehículos desde su área de descanso hasta el área de trabajo diariamente.	El impacto es parcial, solo se generara en áreas de tránsito vehicular.	El impacto es inmediato, al momento de la circulación vehicular.	Los polvos y gases son fugases solo durante el movimiento de los vehículos	El aire puede ser limpiado por la vegetación a corto plazo	El impacto se podrá recuperar inmediatamente	No es sinérgico	El polvo se acumula a los lados del camino	Su efecto es indirecto ya que se producirá por la circulación de vehículos lo cual es necesario para el desarrollo de las actividades	El impacto será continuo mientras los vehículos estén en movimiento		
		Generación de ruido y vibraciones	-1	2	2	4	1	1	1	2	1	1	4	-25	Compatible
			El impacto será negativo por la generación de ruido en promedio de 51.2 decibeles.	EL mayor ruido será dentro del área del proyecto, aunque también habrá ruido por los caminos de acceso.	El impacto es parcial, pues solo se presentará durante la jornada laboral.	El impacto se produce inmediatamente al iniciar la jornada laboral.	El impacto es fugaz pues una vez terminada la jornada laboral este dejará de producirse.	Se puede revertir a corto plazo solo dejando de funcionar la maquinaria y vehículos.	El estado natural del ambiente se puede recuperar totalmente y de inmediato al término de la jornada laboral.	Puede ser ligeramente sinérgico	No es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	Efecto indirecto por el uso de la maquinaria y vehículos.	El ruido será continuo, pues se producirá mientras se termine la preparación del sitio.		
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante la etapa de preparación no habrá extracción de material geológico, pues la extracción se realizará en la etapa de construcción.															
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	3	2	3	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado
			Impacto negativo por el incremento de la erosión hídrica a 177.71 toneladas y el incremento de la erosión eólica a 171.35 toneladas.	Se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área.	Impacto parcial, se presentara durante toda la etapa de preparación.	Aunque la erosión se inicia con la eliminación de vegetación, el impacto se presentara mayormente después de varios meses	El suelo perdido se podrá recuperar con la construcción de presas filtrantes aunque no será de forma inmediata, esto tardará más de un año, por lo que será temporal.	Para que se restaure el sitio de forma natural pasara más de un año, pues el suelo se recupera lentamente, por lo que se	A mediano plazo se podrá recuperar el suelo con la construcción de presas filtrantes y la reforestación.	Es de sinergia moderada, pues afecta no solo el suelo, si no la captación de agua y la vegetación.	La pérdida e suelo se acumula si no se realizan las medidas de prevención adecuadas.	La erosión se producirá de forma indirecta por el movimiento vehicular y la exposición al suelo por la pérdida de vegetación.	El suelo se pierde continuament e por la exposición a factores como aire y agua		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
						por lo que será a corto plazo.		considera que a mediano plazo se podrá recuperar el suelo perdido							
		Compactación	-1	2	2	3	4	4	1	2	4	1	4	-33	Moderado
			La compactación se dará por el tránsito de vehículos sobre todo en el área que será desmontada y los caminos de acceso.	Se considera impacto de magnitud media-baja, pues se presentará solo donde circulen los vehículos.	El impacto permanecerá durante toda la etapa de preparación aunque solo durante la jornada laboral.	La compactación se puede apreciar en el corto plazo, pues entre mayor movimiento de vehículos más compactado quedara el área de tránsito.	La compactación será persistente en tanto se realice movimiento de vehículos dentro de la zona. (Vida útil del proyecto 30 años)	Una vez que se deje de laborar en el área, el suelo, se podrá recuperar con ayuda de la regeneración, aunque esto se dará a hasta el término de la vida útil del proyecto.	Se podrá descompactar el suelo de inmediato mediante la escarificación y la siembra de vegetación nativa.	Al compactar el suelo se afectan componentes como agua y vegetación por lo que hay una sinergia moderada.	La compactación se va incrementado conforme haya mayor movimiento de vehículos.	Este impacto se generara de forma indirecta por el uso de los vehículos.	EL impacto será continuo, pues se circulara diariamente		
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Compatible
			Se podrá generar hasta 2.646 toneladas de residuos al año.	De magnitud baja, solo dentro de las áreas de trabajo.	Los residuos solo se generaran dentro del área de trabajo y no permanecerán más de un día pues al término de la jornada laboral se realizará una limpieza del sitio.	Los residuos se presentaran inmediatamente al desocupar envases o envolturas de insumos o alimentos.	Al término de la jornada laboral se realizará la recolección de residuos, por lo que su persistencia en el sitio es fugaz.	Si no se realiza la recolección de residuos, estos pueden permanecer a largo plazo.	La limpieza del sitio permitirá que el impacto se recupere de manera total e inmediata.	No se considera sinérgico.	Los residuos generados se acumularan para ser depositados al relleno sanitario.	Efecto indirecto producto de los insumos de materiales de construcción y algunos alimentos de los trabajadores.	La contaminación por residuos será solo en ocasiones donde no se tenga el control del manejo de estos en los depósitos disponibles.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	2	1	2	4	1	1	-20	Compatible
			Se generara en promedio 500 kg de residuos peligrosos al año.	La magnitud del impacto es baja, pues solo será en sitios muy puntuales donde se realicen actividades de mantenimiento de vehículos.	Solo se afectara el área donde se pueda derramar o desechar algún producto durante el mantenimiento de vehículos.	Al iniciar las actividades de preparación, se verificaran los vehículos, para evitar accidentes, aunque con el uso constante se pueden presentar fallas	En caso de derrame se podrá reparar el daño en el momento del incidente, por lo que la persistencia es fugaz.	El impacto puede durar más de 1 año si no se aplican las medidas correctoras.	Con la recolección de residuos o retiro de suelo contaminado se puede revertir el daño de forma inmediata.	Puede dañar al suelo y al agua por lo que se considera de sinergia moderada.	Los residuos pueden ser acumulativos, pues durante la preparación del sitio se pueden presentar fallas al equipo y maquinaria.	Efecto indirecto producto de los insumos de mantenimiento y reparaciones.	Las reparaciones serán discontinuas, pues se mantendrá un programa de mantenimiento o preventivo.		
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	Compatible
			El impacto es negativo pues se limitará el flujo	Solo existe un cauce donde puede haber	Sobre el cauce intermitente existente.	Sera inmediatamente al derribar la	Puede ser fugaz, dado que al término de la jornada laboral	Se considera a mediano plazo, pues	El impacto será recuperable de inmediato al	No se considera sinérgico.	No es acumulativo, pues el material	EL efecto es indirecto por el derribo de	El impacto será discontinuo		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
			natural del cauce.	aporte de sedimentos durante el desmonte del derecho de vía.		vegetación.	se realizaran actividades de limpieza y retiro de material vegetal.	los residuos que caigan al cauce podrán descomponer se o ser arrastrados por la corriente de agua durante la temporada de lluvias.	término de la actividad, pues se retirarán los residuos que se hayan acumulado sobre el cauce.		vegetal resultante del desmonte será retirado al término de las actividades y será utilizado para realizar obras de restauración de suelos.	vegetación.	pues solo se presentará durante la eliminación de vegetación en el área aledaña al cauce.		
		Disminución de la infiltración	-1	1	2	3	4	2	2	2	4	1	2	-27	Moderado
			Se perderá una infiltración de 1,261.45 m3/año por la pérdida de vegetación.	Magnitud baja, solo será dentro del área desmontada.	Impacto parcial, sobre el área desmontada.	La disminución de infiltración se presentara al momento de realizar el desmonte, aunque se verá reflejada durante el periodo de lluvias.	El impacto permanecerá mientras el proyecto esté en funcionamiento, por lo que puede tardar hasta 30 años.	El impacto es reversible si se abandona el área, aunque la recuperación puede tardar más de una año para que se restablezca la vegetación.	Si se reforesta el área se puede recuperar en el mediano plazo, en lo que se establece la vegetación.	Puede ser de sinergia moderada, pues afecta a la flora, suelo y fauna.	Mientras no se cuente con vegetación en el área la disminución de infiltración se mantendrá	El escurrimiento aumentara indirectament e por la pérdida de vegetación.	EL impacto es periódico, durante cada periodo de lluvias a lo largo de la vida útil de proyecto.		
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	8	4	3	4	2	4	2	4	4	4	-59	Severo
			Se eliminaran 1,302 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 6,919 de individuos menores.	Específicamente dentro del derecho de vía de la línea, sobre el estrato arbustivo y arbóreo, se mantendrá el estrato herbáceo,	El impacto será extenso, pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	La eliminación de vegetación se irá dando conforme se vaya avanzando en la instalación de los postes.	El sitio permanecerá sin vegetación más de 10 años, por lo que el impacto será permanente.	Si el proyecto termina sus actividades, la vegetación se regenerará de manera natural, por lo que el sitio se recuperara en el mediano plazo.	No se podrá recuperar la vegetación natural dentro del sitio, aunque si se podrá mitigar el impacto mediante la reforestación con especies nativas.	Su sinergia es moderada, pues afecta a la fauna, suelo, vegetación y agua, aunque de forma muy puntual.	Se considera acumulativo pues la vegetación no se podrá recuperar mientras el proyecto esté vigente.	Impacto directo sobre la vegetación.	El impacto es continuo pues la vegetación no se recuperara mientras el proyecto esté en operación.		
		Afectación de especies en la NOM-059	-1	2	8	4	1	2	2	2	1	4	1	-39	Moderado
			Se identificaron las especies Echinomastus warnokii y Cupressus lusitánica dentro de la categoría de Protección especial (Pr).	El número de individuos es bajo en comparación al resto de las especies encontradas sobre el derecho de vía de la línea.	Impacto total, pues se extraerán todos los individuos de las especies y se reubicarán en otro sitio.	El impacto es inmediato, pues se extraerán los individuos antes de iniciar el desmonte y la etapa de construcción.	La vegetación extraída se podrá adaptar al nuevo sitio de forma fugaz si se le dan las condiciones adecuadas.	Es posible que de abandonar el sitio, se regeneren las especies de forma natural lo que puede ocurrir en un mediano plazo.	Si se realiza una reforestación con las especies de interés, se puede recuperar la diversidad en un mediano plazo, mientras las especies se adaptan y desarrollan en	Al ser especies que solo se desarrollan en sitios muy específicos, puede afectar a especies de fauna que se alimentan de estas, por lo que se considera de	No existen efectos acumulativos pues solo se afectaran las especies al momento de su extracción.	Impacto directo sobre las especies a extraer.	El impacto es discontinuo solo se presentará al momento del rescate de las especies.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
									el sitio.	sinergia moderada.					
		Afectación de especies de importancia ecológica	-1	2	8	4	1	2	2	2	1	4	1	-39	Moderado
			Se determinó que las especies Echinocereus conglomeratus y Complejo rubus fruticosus son las especies de mayor importancia ecológica en el sitio.	Las especies solo ocupan una superficie del total del proyecto por lo que de magnitud baja.	El impacto será total, al extraer el total de individuos de las especies consideradas.	La eliminación de vegetación será de inmediato.	La vegetación extraída se podrá adaptar al nuevo sitio de forma fugaz si se le dan las condiciones adecuadas.	Si el proyecto termina sus actividades, la vegetación se regenerará de manera natural, por lo que el sitio se recuperara en el mediano plazo.	No se podrá recuperar la vegetación natural, aunque si se podrá mitigar el impacto mediante la reforestación con especies nativas.	Su sinergia es moderada, pues afecta a la fauna, suelo, vegetación y agua, aunque de forma muy puntual.	No existen efectos acumulativos pues solo se afectaran las especies al momento de su extracción.	Impacto directo sobre las especies consideradas.	El impacto es discontinuo solo se presentará al momento del rescate de las especies.		
	Fragmentación del hábitat		-1	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	-48	Moderado
			Se desmontará una superficie de 3.972 ha de bosque de pino.	De magnitud alta considerando el total de la superficie propuesta para el proyecto, aunque se mantendrá la cobertura herbácea.	Impacto parcial, se afecta la composición a nivel del área de influencia.	La eliminación de la especies es inmediata durante la preparación del sitio.	Las especies se podrán recuperar una vez que el proyecto termine su vigencia.	El sitio podrá regenerarse después de su abondo lo cual será después de 10 años.	El sitio se podrá mitigar con la reforestación de especies nativas una vez que termine la vida útil del proyecto.	Es de sinergia moderada, pues aunque impacta varios componentes ambientales, esto será de manera muy puntual.	Puede ser acumulativo si no se realizan las medidas de restauración adecuadas.	Impacto directo.	El impacto será continuo mientras no se recupere la vegetación.		
	Fauna		-1	2	2	4	1	1	1	2	1	1	4	-25	Compatible
		Afectación de especies en la NOM-059	Se identificaron 10 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De magnitud baja, solo será dentro del área propuesta para el proyecto y sus alrededores.	La fauna se puede desplazar a lugares más inaccesibles.	La fauna se puede afectar de inmediato al iniciar con las actividades de preparación.	El impacto es fugaz, pues la fauna se alejara en cuanto vea mayor tráfico de personas y vehículos.	Si se abandona el proyecto la fauna podrá regresar en el corto plazo.	La fauna se puede desplazar libremente por la zona ya que no habrá barreras que limiten su tránsito libre.	Puede ser de sinergia moderada pues su ausencia también afecta la vegetación y por lo tanto suelo y agua.	No es acumulativo, pues una vez que se aleje la fauna ya no se afectara ninguna especie.	El impacto es indirecto, por la eliminación de vegetación y mayor movimiento de personas y vehículos en la zona.	La afectación será continua pues la fauna permanecerá fuera de su hábitat mientras el proyecto esté vigente.		
		Electrocución de aves rapaces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desplazamiento de las especies		El impacto se presentará solo durante la operación de la línea, pues será cuando el cableado tenga corriente eléctrica.												
			-1	2	2	4	1	1	1	2	4	1	4	-28	Moderado
			En general el total de especies reportadas en la zona serán desplazadas del área hacia zonas más aisladas.	De magnitud media-baja, solo dentro del área del proyecto y sus alrededores.	Se puede alejar la fauna dentro del área del proyecto y sus alrededores	El impacto se presenta de forma inmediata al generar mayor ruido y tránsito dentro del área, la fauna se desplaza a lugares más	El impacto es fugaz, pues la fauna puede regresar al área al término de la jornada laboral, pues no habrá barreras que limiten su paso.	Al término de la jornada laboral la fauna puede regresar por sí sola, por lo tanto el impacto es reversible en el corto plazo.	El impacto se recuperará de al abandonar el área.	Su sinergia es moderada, al desplazarse la fauna se afecta la vegetación y a su vez el suelo y el agua.	Se considera acumulativo porque mientras se realicen actividades dentro del área del proyecto la fauna se seguirá desplazando	Efecto indirecto por el ruido y mayor tráfico de personas y vehículos.	La fauna permanecerá continuamente e alejada del área del proyecto, pues el ruido ahuyenta a las especies hacia sitio		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
						tranquilos.							más tranquilos y seguros.		
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	1	4	2	4	2	2	4	4	4	-40	Moderado
			Modificación de 3.972 ha para infraestructura eléctrica.	De magnitud alta, sobre toda la superficie que abarcará la línea eléctrica.	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se vera inmediato al eliminar la vegetación.	La recuperación del sitio puede tardar más de 1 año en lo que las medidas de restauración presentan resultados, por lo que se considera un impacto temporal.	La vida útil del proyecto es de 30 años, por lo que el sitio no se recuperara hasta después de su abandono, por lo tanto se considera irreversible.	Con la reforestación del sitio se podrá recuperar el sitio completamente, aunque será a mediano plazo en lo que se restablece la vegetación.	De sinergia moderada ya que se afectan todos los componentes ambientales dentro del área del proyecto.	Los impactos son acumulativos en tanto el proyecto se encuentre vigente.	Efecto directo por la eliminación de vegetación.	El paisaje permanecerá modificado continuamente durante la vida útil del proyecto.		
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	3	2	4	1	1	4	2	4	4	4	37	Moderado
			Se generaran 20 empleos directos y cerca de 15 empleos indirectos.	El mayor número de empleados será en esta etapa.	Impacto parcial, se contrataran personas de la región.	Los beneficios serán inmediatos, pues se mejoraran las condiciones sociales de los trabajadores.	Se contrataran los trabajadores durante la etapa de preparación.	Los beneficios se verán en el corto plazo.	Mientras se generen empleos el impacto es irreversible, pues los beneficios serán a largo plazo.	La sinergia es moderada se beneficiar no solo los trabajadores directos si no los indirectos y la población en general.	Los beneficios son acumulativos pues se va mejorando la infraestructura de vivienda y servicios sociales.	Efecto directo para las personas empleadas para la obra.	Lo beneficios son continuos en tanto se tenga una fuente de empleo bien remunerada.		
	Servicios	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
El servicio eléctrico se presentara hasta la etapa de operación.															

Cuadro V-94. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de Construcción

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	4	-25	Moderado
			Las emisiones continúan como en la etapa de preparación.	Su valor se considera poco mayor que en la etapa de preparación, ya que aunque serán menos vehículos, se generará emisiones por el uso de la máquina perforadora y grúa eléctrica.	El impacto es puntual, solo dentro de las áreas donde se encuentren trabajando los vehículos y maquinaria.	El impacto será inmediato, al momento de encender los vehículos y maquinaria.	El impacto es fugaz, la vegetación existente puede absorber los gases y generar aire limpio.	El impacto será reversible en el corto plazo, pues la propia vegetación se encarga de limpiar los gases y generar aire limpio	Mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos y la reforestación con especies arbóreas se podrá recuperar el aire limpio de manera total.	No se considera sinérgico, pues es independiente	No es acumulativo pues los gases no permanecen en el aire ya que son absorbidos por la vegetación aledaña.	Su efecto es indirecto por el uso de vehículos y maquinaria.	Las emisiones serán continuas, ya que los vehículos transitan diariamente y la maquinaria estará en funcionamiento o hasta el término de la etapa de construcción.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Generación de aire limpio	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
			Se mantiene la emisión de polvos, aunque serán menos vehículos, se incluye la máquina perforadora y la grúa eléctrica.	Se considera media-baja, ya que solo se producirá en el área donde circulen los vehículos y donde se estarán instalando los postes y el cableado.	El impacto es puntual, habrá mayor generación en el sitio específico de perforación de pozos y colocación de los postes.	El impacto es inmediato, al momento de la circulación vehicular y perforación de pozos para los postes.	Los polvos y gases son fugases solo durante el movimiento de los vehículos y actividades de excavación de pozos.	El aire puede ser limpiado por la vegetación a corto plazo.	El impacto se podrá recuperar inmediatamente al término de la jornada laboral.	No es sinérgico	El polvo se acumula a los lados del camino, aunque durante la temporada de lluvias se limpian naturalmente.	Su efecto es indirecto ya que se producirá por la circulación de vehículos lo cual es necesario para el desarrollo de las actividades	El impacto será mientras los vehículos estén en movimiento		
		Generación de ruido y vibraciones	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-29	Moderado
			Se seguirán generando ruidos y vibraciones sobre todo por el uso de la máquina perforadora de pozos para los postes, así mismo, el montaje de estructuras generará ruido durante su instalación.	El impacto será medio-alto por el uso de la maquinaria de perforación.	El impacto es puntual, pues solo se presentará durante la jornada laboral y durante la perforación del pozo.	El impacto se produce inmediatamente al iniciar la jornada laboral.	El impacto es fugaz pues una vez terminada la jornada laboral este dejara de producirse.	Se puede revertir a corto plazo solo dejando de funcionar la maquinaria y vehículos.	El estado natural del ambiente se puede recuperar totalmente y de inmediato al término de la jornada laboral.	No se considera sinérgico. Solo afecta a la fauna, la cual se ahuyenta durante la etapa de preparación.	No es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	Efecto directo por la perforación de los pozos para colocación de postes.	El ruido será periódico, pues se producirá durante la perforación de cada pozo.		
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	-1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	1	-25	Compatible
			Extracción de material (0.57 m³ en cada pozo aprox.) para la colocación de postes.	De magnitud baja, solo se perforaran 38 pozos a lo largo del derecho de vía de la línea eléctrica.	Impacto puntual solo en la superficie considerada para el pozo.	El impacto será inmediato al iniciarse la perforaciones	El impacto será permanente pues el material no será recuperado durante la vida útil del proyecto para lo cual se consideran 30 años.	Impacto irreversible por más de 10 años.	Si se termina el proyecto antes de la vigencia y se aplican las medidas de restauración, se podrá recuperar el material de inmediato.	No se considera sinérgico por las dimensiones de los pozos.	No es acumulativo, pues no se seguirá extrayendo material de los pozos.	El efecto es directamente sobre los pozos para colocación de los postes.	El impacto es discontinuo una vez que se ha perforado permanecerá igual hasta el término de la vigencia del proyecto.		
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	2	2	2	2	2	2	2	4	1	4	-29	Moderado
			Impacto negativo por el Incremento de la erosión hídrica a 177.71 toneladas y el Incremento de la erosión eólica a 171.35 toneladas.	Solo se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área.	Impacto parcial, se presentara durante toda la etapa de construcción.	La pérdida de suelo puede ser a mediano plazo pues el movimiento de partículas es lento.	El suelo perdido se podrá recuperar con la construcción de presas filtrantes aunque no será de forma inmediata, esto tardará más de un año, por lo que será temporal.	Para que se restaure el sitio de forma natural pasara más de un año, pues el suelo se recupera lentamente, por lo que se considera que a mediano plazo se	A mediano plazo se podrá recuperar el suelo con la construcción de presas filtrantes y la reforestación.	Es de sinergia moderada, pues afecta no solo el suelo, si no la captación de agua y la vegetación.	La pérdida de suelo se acumula si no se realizan las medidas de prevención adecuadas.	La erosión se producirá de forma indirecta por factores ambientales al haber menor protección del suelo y mayor actividad dentro del área y caminos de	El suelo se pierde continuamente e por la exposición a factores como aire y agua, así como el movimiento de vehículos y maquinaria.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
								podrá recuperar				acceso.			
		Compactación	-1	2	2	2	2	2	1	2	4	1	4	-29	Moderado
			La compactación se seguirá presentando en esta etapa pues se utilizará la máquina perforadora y la grúa eléctrica.	Se considera impacto de magnitud media-baja, pues se presentará dentro del área del proyecto y sobre los caminos de terracería para el acceso al área.	El impacto permanecerá durante toda la etapa de construcción.	La compactación se verá reflejada a mediano plazo entre mayor movimiento de vehículos se presente será más perceptible.	La compactación será temporal en tanto se realice movimiento de vehículos dentro de la zona.	Una vez que se deje de laborar en el área, el suelo, se podrá recuperar con ayuda de la regeneración, aunque esto se dará a mediano plazo.	Se podrá descompactar el suelo de inmediato mediante la escarificación y la siembra de vegetación nativa.	Al compactar el suelo se afectan componentes como agua y vegetación por lo que hay una sinergia moderada.	La compactación se va incrementado conforme haya mayor movimiento de vehículos.	Este impacto se generara de forma indirecta por el uso de los vehículos.	El impacto será continuo, pues se circulara diariamente		
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	2	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-25	Compatible
			Mientras se requiera de insumos y haya trabajadores en la zona se podrán generar residuos.	De magnitud media-baja, habrá mayor número de insumos por las actividades de instalación de postes y cableado.	Los residuos solo se generaran dentro del área de trabajo.	Los residuos se presentaran inmediatamente al desocupar envases o insumos o alimentos.	Al término de la jornada laboral se realizará la recolección de residuos, por lo que su persistencia en el sitio es fugaz.	Si no se realiza la recolección de residuos, estos pueden permanecer a largo plazo.	La limpieza del sitio permitirá que el impacto se recupere de manera total e inmediata.	No se considera sinérgico, pues se mantendrá el sitio libre de residuos.	Los residuos generados se acumularan para ser depositados al relleno sanitario.	Efecto indirecto producto de los insumos de materiales de construcción y algunos alimentos de los trabajadores.	La contaminación por residuos será discontinua, pues solo será en ocasiones donde no se tenga el control del manejo de estos en los depósitos disponibles.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	-17	Compatible
			La máquina perforadora, grúa eléctrica y los vehículos pueden requerir de reparaciones inesperadas dentro del área de trabajo lo que puede generar residuos peligrosos.	La magnitud del impacto es baja, pues solo será en sitios muy puntuales donde se realicen actividades de mantenimiento de vehículos.	Solo se afectara el área donde se pueda derramar o desechar algún producto durante el mantenimiento de vehículos.	Las fallas se pueden presentar en cualquier momento, aunque al mantener un mantenimiento adecuado de los vehículos podrá evitar que las reparaciones sean constantes, aunque no se descarta que en el lapso de un	En caso de derrame se podrá reparar el daño en el momento del incidente, por lo que la persistencia es fugaz.	El impacto puede durar más de 1 año si no se aplican las medidas correctoras.	Con la recolección de residuos o retiro de suelo contaminado se puede revertir el daño de forma inmediata.	Puede dañar al suelo y al agua por lo que se considera de sinergia moderada.	Los residuos no serán acumulativos pues se retiraran del área impactada en el momento del incidente.	Efecto indirecto producto de fallas en los vehículos y maquinaria e insumos para reparaciones.	Las reparaciones serán discontinuas, pues se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
						año de trabajo se presenten fallas.									
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
			Durante la instalación de postes y cableado se podrán arrastrar sedimentos al cauce de forma involuntaria.	La magnitud será baja, pues solo existe un cauce dentro del derecho de vía.	Impacto puntual, solo dentro del cauce presente.	El impacto se presenta de inmediato al realizar actividades de instalación del cableado.	El impacto permanecerá solo durante la jornada laboral, por lo que se considera fugaz.	El cauce se puede desazolvar durante la temporada de lluvias en la crecida de la corriente.	En el corto plazo se puede recuperar el sitio, retirando los sedimentos que se puedan acumular durante las actividades.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo, pues al término de la jornada laboral se retirarán los sedimentos que pudieran caer al cauce.	El efecto es indirecto por las actividades de instalación de postes y cableado.	El impacto es discontinuo, una vez que se coloquen los postes y cableado, a no se realizarán actividades en el sitio del cauce.		
		Disminución de la infiltración	-1	1	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-28	Moderado
			La disminución de la infiltración permanecerá mientras la infraestructura esté presente en el área del proyecto y no se permita la vegetación dentro del derecho de vía.	Magnitud baja, solo será dentro del área desmontada.	Impacto parcial, sobre el área desmontada.	La disminución de infiltración permanecerá desde el momento que se realizó el desmonte en la etapa de preparación.	La infiltración se mejorara con la reforestación en un sitio aledaño, lo que puede tardar hasta 5 años en lo que se establece la plantación.	El impacto es reversible si se abandona el área, aunque la recuperación puede tardar más de un año para que se restablezca la regeneración.	Si se reforesta el área se puede recuperar en el mediano plazo, en lo que se establece la vegetación.	Puede ser de sinergia moderada, pues afecta a la flora, suelo y fauna.	Mientras no se cuente con vegetación en el área y no se compense la vegetación derribada, la disminución de infiltración mantendrá	El escurrimiento aumentara indirectament e por la pérdida de vegetación.	El impacto es continuo, pues mientras no hay vegetación la infiltración será menor.		
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			En esta etapa ya no habrá derribo de vegetación, pues ésta ya se eliminó en la etapa de preparación.												
		Afectación de especies dentro de la NOM-059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Las especies consideradas fueron rescatadas y reubicadas durante la etapa de preparación del sitio												
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Las especies consideradas de alto valor ecológico ya fueron recatadas y reubicadas durante la etapa de preparación.												
		Fragmentación del hábitat	-1	1	1	4	4	2	2	2	4	4	4	-31	Moderado
			La fragmentación permanecerá mientras se mantenga la infraestructura eléctrica, pues no se permitirá la regeneración de especies arbóreas.	Solo se afectará el área propuesta para el derecho de vía, por lo que será de magnitud baja.	La extensión es muy puntual, solo dentro del área destinada al derecho de vía de la línea eléctrica.	El impacto se presenta inmediatamente al instalar la nueva infraestructura eléctrica.	El impacto persiste más de 10 años (Vida útil del proyecto (30 años)	Si se abandona el área esta podría recuperarse después de un año en lo que se restablece la regeneración natural.	Al aplicar medidas de restauración se puede recuperar el sitio en el mediano plazo.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	El impacto es acumulativo pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El efecto es directo por la modificación del paisaje.	El efecto es continuo en lo que se termina de instalar la infraestructura minera.		
	Fauna	Afectación de	-1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Especies en la NOM-059	La fauna permanecerá fuera de su hábitat mientras se estén llevando a cabo las actividades de construcción.	De magnitud baja, pues solo se presentara dentro de la zona del proyecto.	La extensión será puntual, solo en el área del proyecto.	Impacto inmediato al iniciar con las actividades.	No habrá barreras que limiten el paso de la fauna, por lo que al término de la jornada laboral podrán transitar libremente por el área.	El impacto se puede recuperar en el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	La fauna podrá regresar de inmediato al término de la jornada laboral.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	No es acumulativo, pues una vez que la fauna se aleje se evitará su afectación directa.	La fauna se ahuyenta en la etapa de preparación, en esta etapa no se descarta la presencia de algunas especies pues no habrá barreras que limiten su paso por la zona.	Solo se presentará al inicio de las actividades.		
		Electrocución de aves rapaces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		La electrocución solo se presenta durante la etapa de operación de la línea eléctrica.													
		Desplazamiento de las especies	-1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	4	-25	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	Las especies prefieren sitios más tranquilos y con mayor cobertura vegetal para protegerse de los depredadores y de la cacería por lo que permanecerá alejada de la zona mientras haya actividades de construcción.	Su magnitud es baja pues solo será dentro del área del proyecto y la mayor parte de las especies ya se desplazaron en la etapa de preparación.	La extensión se puede considerar parcial, pues la fauna se puede alejar hasta área más inaccesibles.	El impacto se produce al momento de iniciar con las actividades de perforación e instalación de infraestructura.	Al no haber barreras que limiten el paso de la fauna, esta podrá transitar libremente por el área al término de la jornada laboral.	El impacto se puede recuperar en el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	La fauna podrá regresar de inmediato al término de la jornada laboral.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	Se considera acumulativo, pues una vez que la fauna se aleje esta puede permanecer alejada de la zona en tanto se estén realizando actividades.	Efecto indirecto por el ruido de la maquinaria.	La fauna puede permanecer alejada mientras se lleven a cabo actividades de construcción en la zona.		
			-1	1	1	4	2	4	2	2	4	4	4	-31	Moderado
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	La infraestructura permanecerá hasta el término de la vida útil del proyecto.	De magnitud baja, específicamente en la superficie solicitada.	De extensión puntual, se evitará la afectación fuera de los límites autorizados.	La nueva infraestructura causara un cambio inmediato en el área.	El impacto puede ser temporal, pues para su recuperación será necesario recuperar la vegetación arbórea, lo cual se realizará mediante la reforestación con planta de vivero.	El impacto se considera irreversible, pues la infraestructura a permanecerá más de 10 años.	En caso del cierre del proyecto, el sitio se podrá recuperar en el mediano plazo, mediante el retiro de infraestructura y reforestación del derecho de vía.	Puede ser de sinergia moderada, pues se afectan todos los componentes ambientales del área aunque de forma puntual.	Se considera acumulativo, pues la infraestructura eléctrica permanecerá durante la vida útil de la línea.	La modificación del paisaje es directa por la eliminación de vegetación y la instalación de infraestructura eléctrica.	El cambio será continuo pues permanecerá mientras el proyecto esté vigente.		
			1	2	2	4	1	4	2	2	4	4	4	35	Moderado
			Los empleos se seguirán generando en esta etapa.	El personal será menor que en la etapa de preparación.	La extensión será parcial, pues se contratara personal de la región no solo de la localidad beneficiada.	Los beneficios serán inmediatos.	La etapa de construcción requiere de un año, por lo que los empleos en esta etapa son fugaces.	Los beneficios obtenidos son irreversibles, pues se considera	Los beneficios permanecerán a mediano plazo una vez que se termine la construcción.	De sinergia moderada, pues se obtienen beneficios sociales no	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las	Los beneficios a los empleados son de forma directa.	El impacto será continuo en los que tenga un empleo bien remunerado.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
								duraran más de 10 años.		solo para los trabajadores, si no para la localidad en general.	viviendas.				
	Servicios	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
El servicio de electricidad se presentará solo en la etapa de operación.															

Cuadro V-95. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento.

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)		-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
		Emisiones a la Atmósfera	En esta etapa las emisiones serán menores, pues solo serán las que generen los vehículos del transporte del personal para el mantenimiento del cableado o podas de la vegetación.	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de maniobras de manera periódica.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al encender los vehículos.	Impacto fugaz, la vegetación puede absorber los gases y proporcionar aire limpio.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues los vehículos solo transitarán unas horas al día.	Las emisiones son absorbidas de inmediato por la vegetación aledaña.	No es sinérgico, solo se afectará el aire dentro de los caminos de acceso.	No es acumulativo, las emisiones generadas son absorbidas por la vegetación.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será periódico, solo cuando se requiera de mantenimiento de la infraestructura o podas de vegetación.		
		Generación de aire limpio	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			La contaminación del aire será menor que las etapas anteriores, pues solo será por el uso de vehículos de transporte de personal.	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de maniobras.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al momento de transitar sobre los caminos.	Impacto fugaz, los polvos se asientan sobre los costados del camino al dejar de transitar.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues al dejar de transitar el aire se vuelve a limpiar por la vegetación existente.	El riego de caminos previene la generación de polvos, por lo que se puede recuperar el ambiente en el corto plazo.	No es sinérgico, solo se afectará el aire.	No es acumulativo, pues el polvo generado se vuelve al suelo al dejar de transitar.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será periódico, solo cuando se transite por los caminos de acceso.		
	Generación de ruido y vibraciones		-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			El menor número de vehículos en esta etapa provocará menor ruido y ya no habrá vibraciones pues ya no se utilizará la máquina perforadora.	De magnitud baja, solo donde circulen los vehículos.	Impacto puntual dentro de los caminos de acceso.	Los ruidos se generan de inmediato con el encendido del motor.	El impacto es fugaz solo durante el movimiento de los vehículos.	El impacto es reversible en el corto plazo, una vez que los vehículos dejen de funcionar.	El ambiente se recupera del ruido en el corto plazo, pues este dejará de percibirse cuando los vehículos se detengan.	No se considera sinérgico.	Es un impacto no acumulativo, pues al término de las actividades de mantenimiento se termina el ruido	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	Se puede presentar ruido de forma periódica, cuando se requiera de mantenimiento de la infraestructura o podas en el derecho de vía de la		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Durante esta etapa ya no habrá extracción de material, pues en la etapa de construcción se extrajo el necesario para la instalación de los postes que soportaran el cableado aéreo.												
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	1	1	2	2	2	2	2	4	1	2	-22	Compatible
			El nivel de erosión es mínimo, pues se mantendrá la cobertura herbácea, por lo que la erosión será solo en los caminos de acceso.	La erosión se seguirá presentando mientras los vehículos transiten por los caminos de acceso, aunque será menor que en las etapas anteriores	El impacto será puntual, solo se presenta dentro de la rodada de los caminos.	La erosión se ve reflejada a mediano plazo, pues la pérdida de suelo es lenta, además se da mantenimiento preventivo a los caminos.	La erosión puede permanecer por más de un año aun con las medidas de restauración pues el suelo se recupera muy lento.	Al dejar de transitar por los caminos de acceso, estos se pueden reestablecer a mediano plazo mediante la regeneración natural.	Al aplicar las medidas de restauración, se puede recuperar el suelo perdido a mediano plazo.	Sinergia moderada ya que además del suelo se impacta la vegetación.	Se puede acumular la erosión de no realizar las medidas de prevención adecuadas.	Efecto indirecto por la circulación de vehículos principalmente.	El proceso de erosión será periódico, solo cuando se realicen actividades de mantenimiento.		
		Compactación	-1	1	1	3	2	2	1	2	4	1	4	-24	Compatible
			La compactación será menor pues solo se presentará durante los periodos de mantenimiento de la infraestructura.	Magnitud baja, solo dentro de los caminos de acceso al área donde se presenten fallas en la infraestructura eléctrica.	Extensión puntual, sólo se circulará dentro de los caminos ya establecidos.	La compactación se presentará al momento de circular sobre caminos de acceso, aunque en esta etapa será menor, ya es apreciable la compactación de etapas anteriores.	La compactación puede perdurar por más de un año después de abandonar el sitio.	El impacto es reversible a mediano plazo, pues la vegetación va ayudando a descompactar el suelo con el crecimiento de las raíces.	La compactación se puede mitigar de forma inmediata si se realiza una escarificación del suelo.	La sinergia moderada puede deberse a que con la compactación se pierde vegetación y se disminuye la infiltración de agua.	Se puede acumular el impacto al seguir transitando por áreas no autorizadas.	Efecto indirecto por el movimiento de vehículos sobre caminos y áreas no autorizadas.	El impacto es continuo, puesto que se transita diariamente y por la zona.		
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			Durante esta etapa el personal requerido es mínimo y los insumos son solo los requeridos en los mantenimientos, por lo que los residuos serán menores que el resto de las etapas.	De magnitud baja, el personal y los insumos requeridos son mínimos.	Impacto puntual, solo se pueden presentar residuos dentro de las áreas donde se realicen mantenimientos y reparaciones de la infraestructura eléctrica.	Los residuos se pueden presentar de inmediato al iniciar con las actividades de mantenimiento.	Su persistencia es fugaz pues al término de las actividades se realiza una limpieza del sitio para coleccionar residuos y disponerlos en los contenedores.	Se puede revertir el impacto con la recolección de residuos durante la realización de actividades dentro del área de trabajo.	El sitio se puede recuperar en el corto plazo, pues es posible retirar los residuos al término de las actividades de mantenimiento.	No se considera sinérgico, pues solo se afecta directamente al suelo.	No es acumulativo en el sitio, pues los residuos son colectados y depositados en los sitios de recolección más cercanos o dentro de la localidad de metates.	Impacto indirecto por los insumos tanto del personal como para el mantenimiento de la infraestructura.	La contaminación por residuos se puede presentar de manera periódica, pues será solo cuando se realicen actividades de reparación a la infraestructura.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
													eléctrica.		
			-1	1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Solo se generaran los residuos producto de mantenimiento de maquinaria y vehículos de manera inesperada.	De magnitud baja, específicamente en el área de reparación del vehículo.	Extensión puntual, pueden presentarse fallas durante el tránsito de vehículos en los caminos de acceso y dentro del área del proyecto.	Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo aunque en el corto plazo se pueden presentar fallas.	Su persistencia es fugaz, se puede realizar la limpieza al momento de que se presente el impacto.	Los residuos pueden permanecer en el ambiente por muchos años si no se realizan las medidas de restauración adecuadas, por lo que se considera un impacto irreversible.	En caso de contaminación por accidente, el suelo puede ser recuperado de inmediato mediante el retiro del residuo generado.	No es sinérgico, pues se mantendrá un control adecuado de los residuos.	No se considera acumulativo, pues ante cualquier incidente se realizará la restauración inmediata del sitio.	Impacto indirecto por actividades de mantenimiento de vehículos.	Las fallas son discontinuas, ya que se mantendrá un mantenimiento preventivo de los vehículos y el acceso al área será solo cuando se requiera de reparaciones de la infraestructura eléctrica.		
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			EL aporte de sedimentos se puede presentar al momento de realizar las podas dentro del derecho de vía de la línea.	Los residuos generados serán mínimos, pues solo la vegetación mayor a 2 metros será podada.	El impacto es puntual, solo existe un cauce intermitente sobre el derecho de vía de la línea.	El impacto puede presentarse al iniciar las actividades de podas.	Impacto fugas, pues el material que caiga al cauce será retirado al término de las actividades.	El cauce puede recuperar su curso natural a corto plazo.	La limpieza del cauce puede ser de inmediato al término de las actividades de mantenimiento.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo, pues los sedimentos pueden eliminarse del cauce de forma natural o con actividades de limpieza.	Efecto indirecto por las actividades de mantenimiento o dentro del derecho de vía.	Impacto periódico, durante actividades de mantenimiento y poda de la vegetación en el derecho de vía de la línea.		
		Disminución de la infiltración	-1	1	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-28	Moderado
			La disminución de infiltración permanecerá mientras no se recupere la vegetación arbórea.	De magnitud baja, se mantendrá cobertura herbácea para minimizar la velocidad del escurrimiento.	Extensión parcial, puede influir la infiltración dentro del área de influencia.	El impacto se presenta desde el momento que se elimina la vegetación.	La pérdida de infiltración se compensará con una reforestación en un sitio aledaño.	La infiltración se recupera mediante la cobertura herbácea, la cual se puede establecer a mediano plazo después del abandono del sitio.	El sitio puede recuperar la cobertura vegetal a mediano plazo después del abandono del sitio.	Puede ser de sinergia moderada, pues además del agua se afecta directamente a la vegetación y al suelo.	Se considera acumulativo, mientras no se recupere la vegetación el escurrimiento será mayor que la infiltración.	Efecto indirecto por la eliminación de vegetación arbórea.	Los efectos son continuos mientras no se recupere la vegetación.		
Biota	Vegetación	Disminución de	-1	1	1	1	4	2	2	2	1	4	2	-23	Compatible

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto	
	cobertura vegetal		Se eliminarán algunos individuos sobre el derecho de vía que representen riesgo para la infraestructura eléctrica.	De magnitud baja, solo se podaran los árboles que tengan una altura mayor a 2 m.	Solo se presentará el impacto sobre áreas con vegetación que represente riesgo para la infraestructura dentro del derecho de vía de la línea.	Las podas se realizarán a largo plazo, tiempo en el que la vegetación alcance una altura que represente riesgo para la infraestructura.	El impacto será permanente pues mientras la línea eléctrica esté en funcionamiento no se podrá recuperar la vegetación arbórea.	La vegetación se puede regenerar de manera natural en un plazo mayor a 1 año.	El sitio se puede recuperar a mediano plazo mediante la reforestación de especies arbóreas nativas.	Puede ser de sinergia moderada al afectar otros componentes ambientales.	Es acumulativo, pues se estarán realizando podas durante la vida útil de la línea eléctrica.	Efecto directo sobre la vegetación.	Los efectos serán periódicos cada 5 0 10 años conforme crezca la vegetación.			
		Afectación de especies dentro de la NOM-059.														
		Las especies consideradas dentro de la NOM- 059 fueron rescatadas durante la etapa de preparación.														
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-1	1	1	1	4	2	2	2	1	4	2	-23	Compatible		
		Algunas de las especies podadas o eliminadas pueden ser de las especies consideradas de importancia ecológica	De magnitud baja, solo se podaran los árboles que tengan una altura mayor a 2 m.	Solo se presentará el impacto sobre áreas con vegetación que represente riesgo para la infraestructura dentro del derecho de vía de la línea.	Las podas se realizarán a largo plazo, tiempo en el que la vegetación alcance una altura que represente riesgo para la infraestructura.	El impacto será permanente pues mientras la línea eléctrica esté en funcionamiento no se podrá recuperar la vegetación arbórea.	La vegetación se puede regenerar de manera natural en un plazo mayor a 1 año.	El sitio se puede recuperar a mediano plazo mediante la reforestación de especies arbóreas nativas.	Puede ser de sinergia moderada al afectar otros componentes ambientales.	Es acumulativo, pues se estarán realizando podas durante la vida útil de la línea eléctrica.	Efecto directo sobre la vegetación.	Los efectos serán periódicos cada 5 0 10 años conforme crezca la vegetación.				
		Fragmentación del hábitat	-1	1	1	4	4	2	2	4	4	4	-31	Moderado		
	La fragmentación permanecerá mientras se mantenga la infraestructura eléctrica, pues no se permitirá la regeneración de especies arbóreas.		Solo se afectará el área propuesta para el derecho de vía, por lo que será de magnitud baja.	La extensión es muy puntual, solo dentro del área destinada al derecho de vía de la línea eléctrica.	El impacto se presenta inmediatamente al instalar la nueva infraestructura eléctrica.	El impacto persiste más de 10 años (Vida útil del proyecto (30 años)	Si se abandona el área esta podría recuperarse después de un año en lo que se restablece la regeneración natural.	Al aplicar medidas de restauración se puede recuperar el sitio en el mediano plazo.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	El impacto es acumulativo pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El efecto es directo por la modificación del paisaje.	El efecto es continuo en lo que se termina de instalar la infraestructura minera.				
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible	
			Aunque poco probable, al acceder al sitio de mantenimiento de infraestructura eléctrica se pueden afectar especies catalogadas dentro de la NOM-059.	De magnitud baja, pues la circulación de vehículos será muy puntual y la fauna se desplaza al escuchar ruidos ajenos al ambiente.	Extensión puntual, solo dentro del área donde se requiera de mantenimiento o reparación de la infraestructura eléctrica.	La fauna se afecta de inmediato al ver movimiento de personas y ruido de vehículos.	El impacto es fugaz, pues al retirarse del sitio, la fauna podrá transitar libremente.	Al término de las reparaciones, la fauna puede volver a la zona en el corto plazo.	El impacto puede recuperarse en el corto plazo, dejando el sitio al término de las reparaciones.	No se considera sinérgico, pues solo se estaría alejando a la fauna indirectamente.	El impacto no es acumulativo, pues la fauna podrá regresar al sitio al término de las actividades de mantenimiento y reparaciones de la línea.	El efecto es indirecto pues la fauna se aleja por el ruido que se genera dentro del área.	El impacto es discontinuo pues al utilizar materiales de buena calidad se espera que las fallas sean			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto
		Electrocución de aves rapaces	-1	1	2	3	1	4	1	1	1	1	1	-14	Compatible
			En esta etapa la línea eléctrica estará conectada a la electricidad, por lo que es probable la electrocución de algunas aves.	La magnitud es baja, pues es algo que no se presentará continuamente.	De extensión parcial, la electrocución puede ocurrir a lo largo de la línea eléctrica.	Es poco probable que ocurran accidentes, aunque no se descarta que en el corto plazo se pueda presentar.	El impacto es fugaz pues los accidentes son de forma inesperada.	El impacto se puede presentar durante la vida útil de la línea.	La muerte de algún individuo no se puede recuperar, pero se puede prevenir que pueda volver a pasar.	No es sinérgico, solo se afecta a la especie afectada.	No es acumulativo, pues con las medidas de prevención se puede evitar que haya más de 1 accidente.	El efecto es indirecto, pues será de forma accidental.	Los accidentes serán poco probables si se toman las medidas de prevención, por lo que el impacto es discontinuo .		
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
			Las especies presentes al momento de llegar al sitio para realizar actividades de restauración y/o mantenimiento de la infraestructura eléctrica se alejan por el ruido.	De magnitud baja, puesto que solo se afectaran las especies que puedan presentarse en el sitio al momento de llegar a realizar las reparaciones.	Extensión puntual, solo dentro del área donde se realicen los mantenimientos y reparaciones de la infraestructura eléctrica.	La fauna se afecta de inmediato al ver movimiento de personas y ruido de vehículos.	El impacto es fugaz, pues al dejar de hacer ruido la fauna puede volver a la zona.	Una vez terminadas las actividades, la fauna puede volver a la zona en el corto plazo.	El impacto puede recuperarse en el corto plazo al abandonar el sitio.	No se considera sinérgico, pues solo se estaría alejando a la fauna indirectamente.	El impacto no es acumulativo, pues solo será durante las actividades de reparación y mantenimiento de la infraestructura.	El efecto es indirecto pues la fauna se aleja por el ruido que se genera dentro del área.	El impacto es discontinuo pues se espera las fallas sean mínimas al tomar las medidas de prevención.		
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	1	1	4	4	4	2	2	4	4	4	-33	Moderado
			La infraestructura permanecerá durante la vida útil del proyecto.	De magnitud baja, específicamente en la superficie solicitada.	De extensión puntual, solo en el derecho de vía de la línea.	El cambio fue inmediato al derribar la vegetación e instalar la infraestructura eléctrica.	El impacto puede ser permanente, la infraestructura eléctrica permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El impacto se considera irreversible, pues la infraestructura a permanecerá más de 10 años.	En caso del cierre del proyecto, el sitio se podrá recuperar en el mediano plazo, mediante el retiro de infraestructura y restauración del sitio.	Puede ser de sinergia moderada, pues se afectan todos los componentes ambientales del área. Aunque a baja escala.	Los efectos son acumulativos, pues no se permitirá la vegetación arbórea en el tiempo que permanezca la infraestructura eléctrica, realizando podas periódicas.	La modificación del paisaje es directa por la eliminación de vegetación y la instalación de infraestructura.	El cambio será continuo pues permanecerá mientras el proyecto esté vigente.		
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	2	4	2	4	2	2	4	4	2	31	Moderado
			Los empleos se seguirán generando en esta etapa, aunque en menor cantidad.	Los empleos solo serán durante las actividades de mantenimiento	La extensión será parcial, pues se contratara personal de la región no solo de la población de Ciénega.	Los beneficios serán inmediatos.	Los empleos en esta etapa son temporales, solo cuando se requiera de mantenimientos.	Los beneficios obtenidos son irreversibles, pues se considera duraran más de 10 años.	Los beneficios permanecerán a mediano plazo una vez que se termine la vida útil del proyecto.	De sinergia moderada, pues se obtienen beneficios sociales no solo para los trabajadores, si no para la	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.	Los beneficios a los empleados son de forma directa.	El impacto será periódico, solo cuando se requiera realizar mantenimiento de la		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto
										comunidad en general.			infraestructura minera.		
	Servicios	Generación de servicios básicos	1	2	8	4	4	2	2	2	1	4	4	45	Moderado
			Los beneficios son únicamente para la localidad hacia donde se dirigirá la línea eléctrica.	De magnitud media-baja, solo se beneficiara la localidad de metates.	El impacto será total, pues el servicio permanecerá por largo plazo.	El servicio de electricidad será inmediato al momento que la CFE conecte la línea.	El impacto será permanente.	El impacto puede ser reversible a mediano plazo mediante la regeneración natural dentro del derecho de vía.	El sitio se podrá recuperar en el mediano plazo mediante la reforestación de especies nativas.	De sinergia moderada, pues al mejorar los servicios básicos se mejora la calidad de vida de los habitantes locales.	No existen efectos acumulativos.	Efecto directo por el servicio de electricidad.	El servicio de electricidad será continuo.		

Cuadro V-96. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			En esta etapa las emisiones serán menores, pues solo serán las que generen los vehículos durante el retiro de infraestructura.	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de maniobras.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al encender los vehículos.	Impacto fugaz, la vegetación puede absorber los gases y proporcionar aire limpio.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues los vehículos solo transitaran unas horas al día.	Las emisiones son absorbidas de inmediato por la vegetación aledaña.	No es sinérgico, solo se afectará el aire dentro de los caminos de acceso.	No es acumulativo, las emisiones generadas son absorbidas por la vegetación.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será discontinuo solo durante el abandono del sitio.		
		Generación de aire limpio	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
			La contaminación del aire será menor que las etapas anteriores, pues solo será por el uso de vehículos durante el retiro de infraestructura.	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de maniobras.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al momento de transitar sobre los caminos.	Impacto fugaz, los polvos se asientan sobre los costados del camino al dejar de transitar.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues al dejar de transitar el aire se vuelve a limpiar por la vegetación existente.	Los polvos se dejan de producir al dejar de circular los vehículos.	No es sinérgico, solo se afectará el aire.	No es acumulativo, pues el polvo generado se vuelve al suelo al dejar de transitar.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será discontinuo, pues al abandonar el sitio ya no se realizarán actividades.		
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
			Dentro de esta etapa el ruido solo será el que se genere por el desmantelamiento y retiro de infraestructura, así como por los vehículos utilizados para su transporte.	De magnitud baja, solo en las áreas donde se colocaron postes y donde circulen los vehículos.	Impacto puntual dentro de los caminos de acceso y áreas de desmantelamiento.	Los ruidos se generan de inmediato con el encendido del motor y el retiro de infraestructura.	El impacto es fugaz solo durante actividades de desmantelamiento y movimiento de los vehículos.	El impacto es reversible en el corto plazo, una vez que terminen las actividades y se abandone el área.	El ambiente se recupera del ruido en el corto plazo, pues este dejara de percibirse cuando los vehículos se detengan.	No se considera sinérgico.	Es un impacto no acumulativo, pues el retiro de infraestructura será por única vez al término de la vigencia del proyecto eléctrico.	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	El ruido será discontinuo solo al momento de retirar la infraestructura.		
Geología	Composición	Extracción de	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
	y arreglo geológico	material geológico		Durante esta etapa ya no habrá extracción de material, pues en la etapa de construcción se extrajo el necesario para la instalación de los postes que soportaran el cableado aéreo.											
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	1	1	2	2	2	2	2	4	1	2	-22	Compatible
			El nivel de erosión es mínimo, pues el número de vehículos es menor y se podrá recuperar la vegetación arbórea mediante la reforestación del sitio.	La erosión se seguirá presentando mientras los vehículos transiten por los caminos de acceso, aunque será menor que en las etapas anteriores	El impacto será puntual, solo se presenta dentro de la rodada de los caminos.	La erosión continúa dentro de los caminos de acceso.	La erosión puede permanecer por más de un año aun con las medidas de restauración pues el suelo se recupera muy lento.	Al dejar de transitar por los caminos de acceso, estos se pueden reestablecer a mediano plazo mediante la regeneración natural.	Al aplicar las medidas de restauración, se puede recuperar el suelo perdido a mediano plazo.	Sinergia moderada ya que además del suelo se impacta la vegetación.	Se puede acumular la erosión de no realizar las medidas de prevención adecuadas.	Efecto indirecto por la circulación de vehículos principalmente.	El proceso de erosión será discontinuo, al abandonar el sitio se dejara de perder suelo.		
		Compactación	-1	1	1	3	2	2	1	2	4	1	1	-21	Compatible
			La compactación será menor pues solo se presentará durante las actividades de dismantelamiento de infraestructura y su transporte.	Magnitud baja, solo dentro de las áreas donde se realice dismantelamiento de infraestructura.	Extensión puntual, sólo se circulará dentro de los caminos ya establecidos.	La compactación se presentará al momento de circular sobre caminos de acceso.	La compactación puede perdurar por más de un año después de abandonar el sitio.	El impacto es reversible a mediano plazo, pues la vegetación va ayudando a descompactar el suelo con el crecimiento de las raíces.	La compactación se puede mitigar de forma inmediata si se realiza una escarificación del suelo.	La sinergia moderada puede deberse a que con la compactación se pierde vegetación y se disminuye la infiltración de agua.	Se puede acumular el impacto al seguir transitando por áreas no autorizadas.	Efecto indirecto por el movimiento de vehículos sobre caminos y áreas no autorizadas.	El impacto es discontinuo, puesto que el tiempo para el abandono es corto.		
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-22'	Compatible
			Durante esta etapa el personal requerido es mínimo y los residuos son producto del dismantelamiento de la infraestructura eléctrica.	De magnitud media-alta, aunque el personal será mínimo, los residuos que se generen por el dismantelamiento de infraestructura serán mayores.	Impacto puntual, solo se pueden presentar residuos dentro de las áreas donde se realicen las actividades de dismantelamiento de la infraestructura eléctrica.	Los residuos se pueden presentar de inmediato al iniciar con las actividades de dismantelamiento.	Su persistencia es fugaz pues al término de las actividades se realiza una limpieza del sitio para coleccionar residuos y disponerlos en los contenedores.	Se puede revertir el impacto con la recolección de residuos durante la realización de actividades dentro del área de trabajo.	El sitio se puede recuperar en el corto plazo, pues es posible retirar los residuos al término de las actividades de mantenimiento.	No se considera sinérgico, pues solo se afecta directamente al suelo.	No es acumulativo en el sitio, pues los residuos son coleccionados y depositados en los sitios de recolección más cercanos o dentro de la localidad de metates.	Impacto indirecto por las actividades de dismantelamiento de la infraestructura eléctrica.	La generación de residuos será de forma discontinua, pues solo será durante el dismantelamiento de la infraestructura.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	-18	Compatible
			Solo se generaran los residuos producto de fallas durante el transporte de la infraestructura.	De magnitud baja, específicamente en el área de maniobras.	Extensión puntual, pueden presentarse fallas durante el tránsito de vehículos en los caminos de acceso y dentro del área de maniobras.	Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo aunque en el corto plazo se pueden presentar fallas.	Su persistencia es fugaz, se puede realizar la limpieza al momento de que se presente el impacto.	Los residuos pueden permanecer en el ambiente por muchos años si no se realizan las medidas de	En caso de contaminación por accidente, el suelo puede ser recuperado de inmediato mediante el retiro del residuo	No es sinérgico, pues se mantendrá un control adecuado de los residuos.	No se considera acumulativo, pues ante cualquier incidente se realizará la restauración inmediata del sitio.	Impacto indirecto por actividades de transporte de infraestructura eléctrica.	Las fallas son discontinuas, ya que se mantendrá un mantenimiento preventivo de los vehículos.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
								restauración adecuadas, por lo que se considera un impacto irreversible.	generado.						
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
			El aporte de sedimentos se puede presentar al momento de realizar el desmantelamiento de la infraestructura.	Los sedimentos serán mínimos pues el tránsito por el área del cauce será por un periodo corto.	El impacto es puntual, solo existe un cauce intermitente sobre el derecho de vía de la línea.	El impacto puede presentarse al momento de estar realizando las actividades de desmantelamiento de infraestructura eléctrica.	Impacto fugas, pues el material que caiga al cauce será retirado al término de las actividades y el flujo continuara su curso natural.	El cauce puede recuperar su curso natural a corto plazo.	La limpieza del cauce puede ser de inmediato al término de las actividades de desmantelamiento.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo, pues los sedimentos pueden eliminarse del cauce de forma natural o con actividades de limpieza.	Efecto indirecto por las actividades de desmantelamiento.	Impacto discontinuo, solo durante el desmantelamiento de la infraestructura eléctrica.		
		Disminución de la infiltración	1	3	8	3	4	2	2	2	4	1	2	45	Moderado
			Se aumentará la infiltración por medio de la regeneración natural y reforestación.	De magnitud media-alta, se podrá recuperar la vegetación arbórea en el total del derecho de vía de la línea eléctrica y la reforestación aladaña.	El impacto será total, pues la vegetación será permanente lo que ayudará a mejorar la infiltración.	La infiltración se presenta en el periodo de lluvias por lo que esto puede ser en corto plazo.	El impacto será permanente, pues el área quedará libre para continuar con los procesos naturales.	Al abandonar el sitio, la vegetación natural se puede recuperar en el mediano plazo mejorando la infiltración.	El sitio se recupera de forma total a mediano plazo mediante la reforestación del área ocupada por el derecho de vía de la línea.	De sinergia moderada, la infiltración mejora el desarrollo de la vegetación y esto a su vez permite mayor diversidad de fauna.	Mientras exista vegetación en el área el impacto por la infiltración será acumulativo	El efecto es indirecto por el desarrollo de la vegetación.	El impacto es periódico, solo se presenta durante la temporada de lluvias.		
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	3	1	2	4	2	2	2	4	4	4	35	Moderado
			Se podrá recuperar la vegetación arbórea dentro del área ocupada por el derecho de vía de la línea eléctrica.	La vegetación se podrá recuperar dentro del total de la superficie del derecho de vía.	De extensión total pues se permitirá que la vegetación sea permanente en el sitio.	Para que la vegetación se establezca naturalmente se requiere de un plazo mayor a un año.	El sitio recuperara su condición inicial de forma temporal en lo que se establece la vegetación natural.	Al ser un sitio de buena calidad, la vegetación se regenera con facilidad.	La reforestación con especies nativas ayudará a recuperar la vegetación de forma más rápida.	Puede ser de sinergia moderada, pues se afecta al suelo, fauna y agua.	El efecto puede ser acumulativo, pues la vegetación se regenera por si sola.	Efecto directo, por la regeneración de la vegetación y la reforestación.	El efecto es continuo pues la vegetación será permanente		
		Afectación de especies dentro de la NOM-059.	1	1	1	3	2	2	4	2	4	4	4	30	Moderado
			Es posible que las especies consideradas sean regeneradas naturalmente por la vegetación colindante.	De magnitud baja la distribución de estas especies es baja.	Las especies se regeneraran en sitios muy puntuales.	El establecimiento de las especies puede ser a corto plazo.	El sitio se regenera de forma natural temporalmente.	Las especies se establecen a mediano plazo.	De recuperabilidad parcial pues, es posible que ninguno o solo algunos individuos se establezcan.	De sinergia moderada, puede afectar a la fauna.	Puede ser acumulativo, al regenerarse de forma natural.	Efecto directo por la regeneración de especies eliminadas.	Efecto continuo, mientras la vegetación esté presente en el sitio.		
		Afectación de Especies de importancia	1	2	1	3	4	2	2	2	4	4	4	33	Moderado
			Las especies se	De magnitud	Solo en algunos	Las especies se	Las especies	Las especies	Las especies	De sinergia	La vegetación	EL efecto es	El efecto es		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto
		ecológica	podrán recuperar mediante la regeneración natural.	media –baja, solo unas especies son consideradas de importancia ecológica.	sitios dentro del derecho de vía de la línea.	pueden regenerar en el corto plazo.	regeneradas serán permanentes.	se regeneran a mediano plazo.	consideradas son de fácil regeneración, por lo que su recuoerabilidad es total a mediano plazo.	moderada, se afectan componentes como suelo y fauna	se va acumulando ya que se regenera de manera natural.	directo por la regeneración de la vegetación.	continuo mientras la vegetación se siga regenerando.		Moderado
		Fragmentación del hábitat	1	3	8	2	2	2	2	2	4	1	4	44	
			Se recuperara la vegetación eliminada, cubriendo el espacio modificado para el establecimiento del derecho de vía.	La magnitud es media-alta, sobre todo el derecho de vía de la línea.	Impacto total, pues el sitio se abandonará permanentemente, permitiendo la regeneración de vegetación en todos los estratos.	Aunque el sitio se abandonara de inmediato al término de la vigencia, la recuperación del sitio será a mediano plazo.	El sitio se podrá recuperar a mediano plazo mediante la regeneración o reforestación de especies nativas.	De forma natural el sitio se puede recuperar a mediano plazo con la regeneración natural.	Total a mediano plazo.	Sinergia moderada, se impacta a todos los componentes ambientales.	El impacto es acumulativo mientras se siga manteniendo la regeneración natural.	Efecto indirecto por la recuperación de vegetación.	EL efecto es continuo mientras exista vegetación en el sitio.		Compatible
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	
			Las especies podrán desplazarse libremente por la zona.	De magnitud baja, Las especies siempre han estado presentes en la zona.	Puntual, solo en la zona del proyecto.	Al momento de abandonar el sitio y dejar de circular por la zona.	La fauna puede regresar al sitio de forma fugaz.	La reversibilidad es a corto plazo, pues la fauna puede regresar al sitio al momento de retirar los vehículos.	Total e inmediata al momento de abandonar el sitio la fauna puede volver al sitio.	De sinergia moderada, algunas especies son esparcidoras de semilla por lo que también se afecta a la vegetación.	No se considera acumulativo, dado que la fauna no es estática.	El efecto es indirecto, por el abandono del sitio y retiro de infraestructur a eléctrica.	EL efecto es continuo, no habrá limitantes para que la fauna se desplace libremente por la zona.		
		Electrocución de aves rapaces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Una vez terminada la vida útil del proyecto, se dejará de presentar la electrocución de aves, pues la infraestructura eléctrica será retirada del sitio.												Compatible
		Desplazamiento de las especies	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1	19	
			Las especies podrán transitar libremente por la zona.	Magnitud baja, solo dentro del área del derecho de vía.	Parcial, sobre el área del proyecto y alrededores.	La fauna podrá transitar por la zona de inmediato, una vez que se retiren los vehículos y la maquinaria.	La persistencia del impacto es fugaz la fauna regresa al sitio en cuanto desaparezcan los ruidos.	Corto plazo al momento de abandonar el sitio	Total e inmediata, al momento de abandonar el sitio la fauna transitará libremente.	De sinergia moderada, puede influir sobre la vegetación.	No se considera acumulativo.	El efecto es indirecto por el abandono del sitio y retiro de la infraestructur a eléctrica.	El efecto es continuo, no habrá obstáculos para que la fauna se desplace libremente.		
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	1	1	4	2	4	2	2	1	1	1	4	28	Moderado
			El sitio quedará libre de componentes ajenos al ambiente.	Media-alta sobre toda la superficie del derecho de vía de la línea.	Impacto total, el área quedará libre de infraestructura y el aspecto ambiental será similar al original al permitir la regeneración de especies arbóreas.	Aunque el retiro de infraestructura será inmediato, el cambio visual será a mediano plazo con la recuperación de vegetación.	El cambio después de recuperar el sitio será permanente.	La regeneración del sitio cambiara la percepción visual, aunque será a mediano plazo.	El sitio se puede recuperar totalmente a mediano plazo mediante la regeneración natural.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo pues una vez que se recupere la vegetación la percepción visual se mantendrá estable.	El efecto es indirecto por el retiro de infraestructur a y la recuperación de vegetación arbórea.	El efecto es continuo pues la vegetación será permanente manteniendo una percepción similar a la original.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importanci a del Impacto
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
			Los requerimientos de personal serán menores que en las etapas anteriores	Baja, los empleados serán solo para el retiro de infraestructura y restauración del sitio.	Impacto puntual solo durante las actividades de retiro de infraestructura	Los empleos se generaran de inmediato al término de la vigencia de la línea eléctrica.	Impacto fugaz solo durante las actividades de desmantelamiento y restauración del sitio.	Los empleos serán a corto plazo.	Solo se contratará el personal durante las actividades de abandono.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo pues solo será una temporada.	El efecto es directo por la generación de empleos.	Impacto discontinuo solo una vez durante el abandono del sitio.		
	Servicios	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			En el abandono del sitio se dejara de proporcionar el servicio de electricidad, aunque esto se espera sea a largo plazo si se realizan las actividades de mantenimiento adecuadas.												

V.2.2 Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (*I-impactos*)

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas las etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (*I_ etapas*)

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (*I_total*).

$$I_{total} = \sum I_i \vee I_{ij} = \sum I_i \vee I_{ji} \vee I_{ij}$$

4. Asignación de las unidades de importancia (UI) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{total}}$$

5. Jerarquizar (JI) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (JI) las etapas en las que se presentan más impactos, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro siguiente

Cuadro V-97. Jerarquización de impactos por etapa

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Atmosfera	Emisiones a la Atmosfera	-27.00	-25.00	-17.00	-17.00	86	4.821	4.15
	Generación de aire limpio	-30.00	-22.00	-17.00	-17.00	86	4.821	4.15
	Generación de ruido y vibraciones	-25.00	-29.00	-17.00	-16.00	87	4.877	4.24
Geología	Extracción de material geológico	0.00	-25.00	0.00	0.00	25	1.401	0.35
Suelo	Procesos de erosión	-33.00	-29.00	-22.00	-22.00	106	5.942	6.30

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (U)	Suma Relativa (J)
	Compactación	-33.00	-28.00	-24.00	-21.00	106	5.942	6.30
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-22.00	-25.00	-17.00	-22.00	86	4.821	4.15
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-20.00	-17.00	-18.00	-18.00	73	4.092	2.99
Agua	Aporte de sedimentos	-17.00	-16.00	-17.00	-16.00	66	3.700	2.44
	Disminución de la infiltración	-27.00	-28.00	-28.00	45.00	128	7.175	9.18
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-59.00	0.00	-23.00	35.00	117	6.558	7.67
	Afectación de Especies en la NOM-059	-39.00	0.00	0.00	30.00	69	3.868	2.67
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-39.00	0.00	-23.00	33.00	95	5.325	5.06
	Fragmentación del hábitat	-48.00	-31.00	-31.00	44.00	154	8.632	13.29
	Afectación de Especies en la NOM-059	-25.00	-17.00	-16.00	16.00	74	4.148	3.07
	Electrocución de aves rapaces	0.00	0.00	-20.00	19.00	39	2.186	0.85
	Desplazamiento de las especies	-28.00	-25.00	-16.00	19.00	88	4.933	4.34
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-40.00	-31.00	-33.00	28.00	132	7.399	9.77
Social	Diversificación de los empleos	37.00	35.00	31.00	19.00	122	6.839	8.34
	Generación de servicios básicos	0.00	0.00	45.00	0.00	45	2.522	1.14
Suma absoluta (j)		549	383	415	437	1784	100.0	100.44
Suma relativa (J)		31.84	21.22	22.39	24.99	100.44		

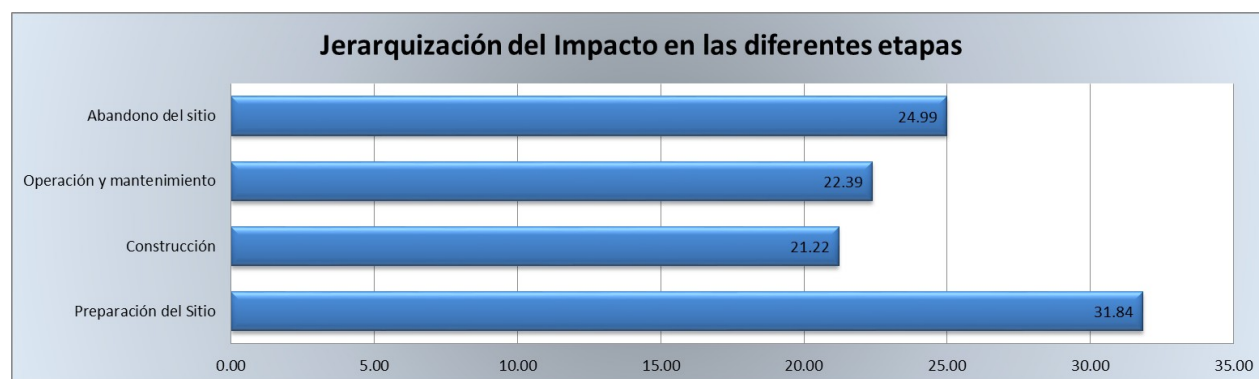


Figura V-32. Jerarquización por etapa

Como puede observarse en la figura anterior, los mayores impactos se presentan en la etapa de preparación, pues es donde se realizara el cambio de uso de suelo, el cual incluye el derribo de vegetación, por lo tanto, la modificación será más relevante.

En la etapa de construcción también habrá impactos relevantes pues es donde se instalará la infraestructura que provocara cambios en el paisaje, aunque será muy puntual pues la superficie requerida es mínima en comparación a otras áreas que se han afectado por otros usos a nivel regional como los desmontes clandestinos, además solo se eliminara la vegetación mayor a 2 m, permitiendo que la vegetación herbácea y arbustiva mantenga la estabilidad del suelo y evite la erosión.

Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán mayores que en la construcción, debido a que se seguirá realizando eliminación de vegetación o podas a vegetación mayor a 2 m para evitar que en caso de ventarrones e incendios se afecte el cableado interrumpiendo la corriente eléctrica, así mismo se estará al pendiente de las reparaciones por fallas inesperadas, por lo que los requerimientos tanto de personal como de vehículos serán mínimos. Aunque habrá un impacto mayor de tipo positivo pues aquí ya se contará con el nuevo servicio básico de electrificación.

Todas las etapas implican la utilización de vehículos y equipo que requieren de combustible para su funcionamiento, lo que generará la emisión de gases, ruidos y residuos peligrosos, sin embargo estos serán mitigables en el corto plazo pues son muy puntuales y únicamente se presentarán en las horas de trabajo.

Finalmente en la etapa de abandono, los impactos serán únicamente los que se generan en el aire por la emisión de partículas y los que pudieran llegar a generarse por algún derrame de combustible o por derrames durante el mantenimiento de vehículos de manera inesperada, por lo que los impactos solo son los que se relacionan con la contaminación del aire y suelo. Aunque la gráfica muestra impactos relevantes en la etapa de abandono, esto es debido a que habrá impactos que son positivos, como la recuperación del suelo y recubrimiento de vegetación, que son los componentes que sufrirán mayor impacto negativo durante las etapas de preparación y construcción y en el abandono se podrá restaurar el área.

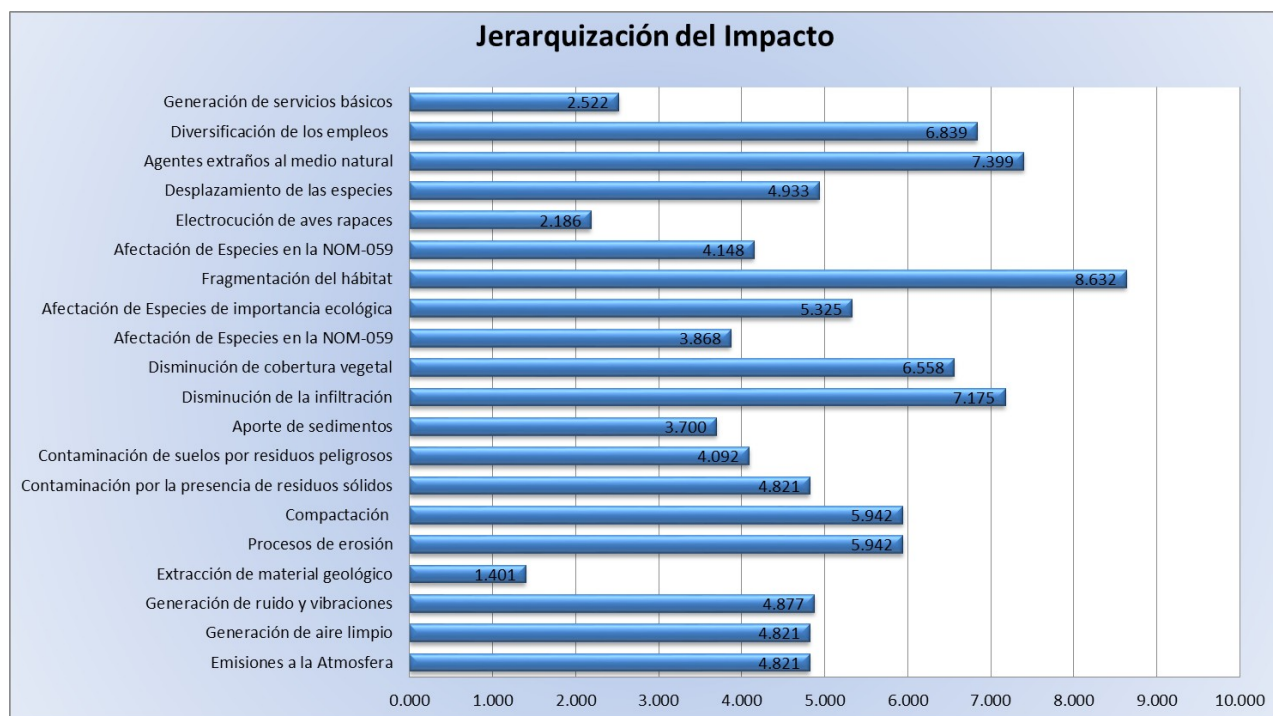


Figura V-33. Jerarquización por tipo de impacto

Como puede observarse en la figura anterior, los impactos más altos son los relacionados con la fragmentación de hábitat, disminución de la infiltración, pérdida de vegetación, erosión, compactación y modificación del paisaje, los cuales son impactos negativos que tienen una relación más estrecha que el resto de los componentes, pues al modificar uno, se compromete al otro. Mientras que los beneficios positivos son los relacionados al componente social, dado que se presentan durante la vida útil del proyecto desde la etapa de preparación con la generación de empleos y en la etapa de operación por la generación del servicio de electricidad.

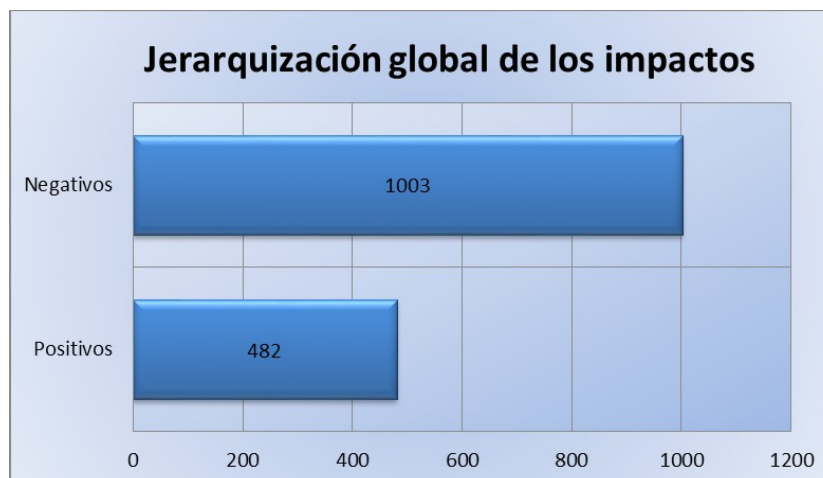


Figura V-34. Jerarquización global

Aunque la gráfica anterior indica que los impactos negativos son mayores, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, esto debido a que son impactos que se presentarán durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos negativos, se pueden presentar con mayor relevancia en alguna de las etapas, pero en las siguientes ya no se modifica tal es el caso del desplazamiento de fauna, eliminación de vegetación, extracción de material geológico y agentes extraños al medio ambiente, que se afectarán mayormente en la etapa de preparación y construcción, el resto de los impactos se podrán presentar en todas las etapas pero son muy puntuales y únicamente durante las horas de trabajo, además el beneficio de contar con el servicio de energía eléctrica a largo plazo traerá bienestar a los habitantes locales, pues se podrá acceder a nuevas tecnologías que facilitarán sus actividades diarias.

Del análisis de los impactos para cada componente ambiental, se pueden concluir lo siguiente:

V.2.2.1 Aire

La calidad del aire se verá afectada en las etapas de preparación del sitio y la construcción, principalmente por el uso de maquinaria y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la eliminación de la vegetación y actividades de arrastre y acomodo de residuos vegetales, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmósfera, sin embargo, se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual y que puede revertirse inmediatamente al término de las actividades ya que se encuentra en un área abierta y con vegetación de porte alto. Posteriormente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones de partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso o de los vehículos que transporten al personal o los requerimientos para las obras de restauración.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- **Emisión de polvos y gases por el uso de equipo y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono.**

No se cuenta con un análisis de monitoreo de emisiones, puesto que el área es poco transitada, por lo que se considera que las emisiones están dentro de los límites permisibles.

- **Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal, herramientas y materiales, así como el ruido y vibraciones emitidas por el equipo utilizado para la perforación de los pozos para la instalación de los postes.**

El proyecto se encuentra en una zona rural, por lo que el ruido por los vehículos es bajo, dado que no es una zona muy transitada, por lo que al iniciar las actividades de preparación se podrán realizar los análisis de ruido pertinentes para verificar que estos se encuentren dentro de los límites permisibles.

- **Aportación de polvos a la atmósfera durante todas las etapas del proyecto, propios de las características de los caminos de acceso, así como por las excavaciones e instalación de infraestructuras.**

Aunque no se tienen análisis de la dispersión de polvos, se determina que esta será principalmente sobre los caminos

V.2.2.2 Geología

Para este componente se consideró como impactos el movimiento de material geológico y superficial, derivado de la extracción de material para instalar las estructuras (postes), este impacto solo se presenta en la etapa de construcción ya que es en esta etapa donde se instalará la postería necesaria.

- Extracción de material geológico

Para tener un valor aproximado del volumen que se removerá por la perforación de los postes, se utiliza la siguiente ecuación:

$$V = h * r^2 * \pi$$

Donde:

V = volumen de material a extraer

r^2 = Radio de la circunferencia de la entrada al pozo

π = constante 3.1416

Por lo tanto:

$$V = 2.0 * 0.30^2 * 3.1416 = 0.57 \text{ m}^3$$

Por lo que, para la instalación de los 38 postes se extraerá un total de 21.49 m³ de material estéril.

V.2.2.3 Suelo.

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la cobertura vegetal, pues aunque no se removerán el estrato herbáceo, al momento de remover la vegetación se producirá una pérdida de suelo por el arrastre de residuos vegetales y por el tránsito de vehículos, aunque se consideran a baja escala, se estima su pérdida para proponer las medidas de restauración adecuadas, así mismo, se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de prevención y en su caso de mitigación, tal es el caso de los residuos sólidos peligrosos durante obras de mantenimiento en caso de fallas de los vehículos, por otra parte, tal vez se generen residuos sólidos por alimentos que lleven los trabajadores, sobre todo envases y envolturas, por lo tanto se consideran estos impactos en todas las etapas del proyecto aunque son más relevantes durante la etapa de construcción. Por lo tanto los impactos dentro de este componente son:

- Procesos de erosión.

La erosión se presenta de dos tipos, hídrica y eólica, por lo que se realizaron los cálculos para cada tipo de erosión y se obtuvieron los siguientes resultados:

Erosión hídrica

La erosión hídrica se estimó mediante la Ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en la cual se obtuvo que actualmente se pierde una erosión de **34.42 toneladas** al año dentro de la superficie del proyecto, mientras que una vez realizado el proyecto se perderán **177.71 toneladas**.

Cuadro V-98. Erosión hídrica con y sin proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	1463.8		
PECRE	239.672	239.672	Periodo de Crecimiento
IALLU	254.70	254.70	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	2.00	Capa de Erodabilidad

CATOP	1.76	1.76	Capa de Pendiente
CATEX	0.38	0.38	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	0.13	Calificación de Uso de Suelo
Eh	34.42	44.74	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS		3.972	Superficie de CUS
Ehp		177.71	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)		1	Años
Ehp total		177.71	Erosión hídrica con Proyecto en Toneladas

Erosión eólica

La erosión eólica fue estimada mediante la misma ecuación SEDUE y se obtuvo que actualmente se pierde una erosión de **28.76 toneladas/ha/año**, mientras que con el proyecto, esta se aumentara a **171.35 toneladas**.

Cuadro V-99. Erosión eólica con y sin proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	180.6		Precipitación Media (mm)
PRECE	9.173	9.173	Periodo de Crecimiento
IAVIE	153.80	153.80	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.94	0.94	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	0.3	Calificación de Uso de Suelo
Ee	28.76	43.14	Erosión Eólica en Ton/ha/año
Superficie		3.972	Superficie total del proyecto
Eep		171.35	Erosión eólica con proyecto ton/año
Tasa de erosión		1	Años
EepTotal		171.35	Toneladas

- **Contaminación por presencia de residuos sólidos.**

Considerando que cada persona puede generar hasta 0.94 kg de basura por día (Diagnostico básico para la generación de residuos, 2020) y que para el proyecto se estima que se requerirán 49 empleados, se podría estimar un volumen de **2.646 toneladas** de residuos al año.

Cuadro V-100. Residuos sólidos anuales

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.03	44.1	529.2
Papel	0.02	29.4	352.8
Cartón	0.02	29.4	352.8
Plásticos (varios)	0.01	14.7	176.4
Vidrio	0.04	58.8	705.6
Otros	0.03	44.1	529.2
Total	0.15	220.5	2,646

Cabe mencionar que no siempre se generaran residuos, puesto que los trabajadores son de la zona, por lo que podrán tomar sus alimentos en su casa o en los comedores de la misma empresa minera, además habrá residuos que podrán reciclarse.

- **Contaminación por residuos peligrosos.**

En el caso de los residuos que se pudieran generar dentro de las áreas de trabajo se contará con un almacén para residuos peligrosos, los cuales serán producto de los mantenimientos inesperados. No se tiene una cantidad, puesto que no siempre habrá mantenimientos, aunque para fines prácticos, se estima que al mes se podrán generar los siguientes residuos:

Cuadro V-101. Residuos peligrosos en el proyecto

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Estopas impregandas	0.040	0.24	2.88
Envases de aceite	0.075	0.45	5.40
Filtros	0.330	1.98	23.76
Mangueras	0.500	3.00	36.00
Aceite quemado	5.000	30.00	360.00
Tierra contaminada	1.000	6.00	72.00
Total	6.945	41.67	500.00

Para el cálculo se consideró que haya hasta 6 reparaciones por mes.

Para el manejo de estos residuos se contratarán los servicios de una empresa autorizada en el reciclaje o confinamiento final.

V.2.2.4 Agua

Para este componente se considera el posible efecto por la eliminación de una parte de la vegetación existente, lo cual podría causar el azolve del cauce por la acumulación de residuos que impidan el libre flujo de agua y el depósito de partículas que arrastra el cauce desde aguas arriba. Probablemente se disminuye la infiltración para la recarga del acuífero, sin embargo con la reforestación de especies arbóreas dentro de áreas deforestadas cercanas al área del proyecto se compensará este aspecto. Por lo que los impactos considerados dentro de este componente son:

- Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.

Los sedimentos que se pueden acumular en el cauce serán consecuencia de la acumulación de residuos de la vegetación dentro del cauce, no se tiene una cantidad de cuanto se pueda generar, puesto que el impacto no es tan probable, sin embargo se considera el impacto para tomar en cuenta las medidas de prevención y restauración.

- Disminución de la infiltración.

Para conocer el volumen de infiltración que se pudiera perder al eliminar la vegetación dentro del derecho de vía de la línea, se realizó el balance hídrico del área en base a la metodología propuesta en la NOM-011-CNA-2015, con lo cual se obtuvo que del total del agua precipitada anualmente (58,142.14 m³/año), la infiltración disminuye en un 3.78%.

El procedimiento es el mismo utilizado en el numeral IV.2.1.3.1 del presente documento, por lo tanto:

Solo el valor de **K** cambia respecto al cálculo sin proyecto, puesto que cambia el tipo de suelo de uno con cubierta vegetal a uno desprovisto de vegetación. Por lo tanto el valor de **K** es:

Cuadro V-102. Valores de K para el proyecto

Uso de suelo y vegetación	Tipo de suelo	Superficie CUSTF (ha)	K sin proyecto	K con proyecto
Áreas desprovistas de vegetación	B	NP	NP	NP
BP	B	3.972	0.22	0.26
K ponderado			0.22	0.26

Por lo tanto, el valor de **Ce** y **Vm** también se modifican conforme al siguiente cuadro:

Cuadro V-103. Coeficiente de escurrimiento

Parámetro	Sin proyecto	Con proyecto
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.019	0.041
Volumen medio anual (Vm)	1,123.75	2,385.20

Haciendo el cálculo para el balance hídrico se obtienen los siguientes resultados:

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	51,233.00	100.0	51,233.00	100.0
Evapotranspiración	20,852.65	40.7	20,852.65	40.7
Escurrecimiento	2,657.54	5.2	990.22	1.9

Infiltración	27,722.81	54.1	29,390.13	57.4
--------------	-----------	------	-----------	------

Por lo que se puede concluir que, de los **51,233.00 m³/año** que se precipitan al año, se infiltrarán **29,390.13 m³/año** cuando se realice el proyecto, lo cual representa una disminución de **1,261.42 m³/año** (3.78%) respecto a la infiltración que se presenta actualmente.

V.2.2.5 Fauna

La fauna se verá afectada por el ruido que generará la máquina para la instalación de los postes, así como por las motosierras al momento de eliminar la vegetación. Así mismo, el mayor número de personas transitando por el área, provocará que los individuos se alejen hacia zonas más tranquilas, aunque no se descarta que durante la jornada laboral se puedan encontrar algunos individuos, sobre todo de lento desplazamiento o que prefieran zonas abiertas para alimentarse, pues no se construirán barreras que limiten su paso, lo que puede ocasionar muerte por atropellamiento o de forma directa, como en el caso de las víboras que en ocasiones se matan por creer que son agresivas. Por otra parte al entrar en funcionamiento la línea se pueden presentar muertes por electrocución de aves, sobre todo las que se posan sobre el cableado para buscar a sus presas, por lo tanto los impactos considerados para este componente son:

- **Afectación de Especies en la NOM-059.**

Aunque no se encontraron individuos de fauna directamente dentro del área del proyecto, pues las actividades propias de la mina ya han alejado a los individuos hacia zonas más tranquilas, sin embargo, dado que las especies de fauna tienen un amplio rango de distribución, no se descarta que en una temporada del año se puedan observar algunas especies de fauna, por lo que se deberán aplicar las medidas para su protección.

Las especies reportadas para la región que se encuentran dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en su proyecto de modificación publicado en el DOF el 21 de diciembre de 2015 son las siguientes:

Cuadro V-104. Especies de fauna dentro de la NOM-059

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajarero	Pr
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguilucho Negro	Pr
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	Pr
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de Cascabel	Pr
Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija	A
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión	Pr

- **Electrocución de aves rapaces.**

Las especies afectadas pueden ser principalmente las aves, ya que al momento de buscar a sus presas en la tierra se posan sobre las crucetas que soportan el cableado o sobre los propios cables, las cuales pueden sufrir descargas eléctricas sobre todo en temporada de lluvias que es cuando hay mayor probabilidad de un accidente. Los accidentes se pueden presentar al querer emprender el vuelo, pues al abrir las alas estas pueden tener contacto con las estructuras más vulnerables y provocar la descarga. Por lo tanto todas las aves están consideradas dentro de este impacto.

- **Desplazamiento de las especies.**

En general todas las especies de fauna serán desplazadas, puesto que el ruido, el tráfico de vehículos y personas las hacen alejarse a lugares más aislados para protegerse, lo cual beneficia la realización del proyecto, pues se disminuye la posibilidad de afectación por atropellamiento o cacería por parte de los trabajadores.

V.2.2.6 Vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover una parte de vegetación, sobre todo la que sobrepasa los 2 m de altura, aunque se mantendrá la cobertura herbácea y cactácea, se espera un cambio en la composición de especies dentro del área de influencia por lo que, los impactos considerados son:

- **Disminución de cobertura vegetal**

La vegetación a eliminar se clasifica de acuerdo a su diámetro en 2 categorías, la primera mayor a 10 cm y la segunda menores a 10 cm.

El número de individuos para cada especie de diámetros mayores es de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro V-105. Número de individuos mayores a 10 cm afectados por el proyecto

Pedio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
El Salto de Camellones	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	2.18	18.75	9.50	0.065	0.300
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	7.63	17.00	5.11	0.174	0.517
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	1.09	42.00	12.50	0.170	1.326
Subtotal				10.89	25.63	8.31	0.408	2.143
Com. El Metate	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	0.15	16.50	6.00	0.003	0.010
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.23	33.33	9.00	0.023	0.137
Subtotal				0.38	24.92	7.50	0.026	0.147
Lote 418	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	0.10	9.00	4.00	0.001	0.002
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.20	26.50	13.50	0.011	0.087
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	0.31	38.00	15.00	0.041	0.436
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	2.14	12.29	7.00	0.030	0.130
Subtotal				2.75	21.45	9.88	0.084	0.655
Lote 562	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	5.35	8.50	4.00	0.030	0.074
	Arbóreo	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	5.35	10.50	4.00	0.047	0.094
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	5.35	12.00	4.50	0.062	0.169
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	37.48	25.31	14.55	1.652	14.138
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	230.20	19.34	9.80	7.001	48.105
	Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	2.68	12.00	3.00	0.030	0.054
	Arbóreo	<i>Pinus herrerae</i>	Pino	2.68	20.00	7.00	0.084	0.308
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	42.83	28.71	12.13	3.276	28.379
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	13.38	8.50	5.00	0.030	0.087
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	163.28	26.64	8.67	7.465	48.520
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	13.38	8.78	2.44	0.086	0.123
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	123.13	22.55	5.84	2.151	7.319
Subtotal				645.11	21.15	8.51	21.915	147.370
Lote 863	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	84.98	12.82	6.05	1.930	9.369
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	3.69	9.00	4.00	0.024	0.052
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	40.64	31.83	12.78	3.604	25.571
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	203.21	24.71	10.42	10.048	68.356
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	44.34	29.45	10.26	3.045	19.119
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	7.39	29.00	11.00	0.535	3.401
	Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	3.69	47.00	16.00	0.641	5.002
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	147.79	24.46	8.66	6.522	39.708
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	55.42	16.32	4.83	1.149	3.127
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	51.73	14.02	4.89	0.926	2.811
Subtotal				642.87	21.98	8.37	28.424	176.516
Total general				1301.99	21.86	8.46	50.857	326.831

Los individuos menores a 10 cm son los siguientes:

Cuadro V-106. Número de individuos menores a 10 cm afectados por el proyecto

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
El Salto de Camellones	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	16.34	2.250	1.013	0.0059
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	2.18	2.250	1.075	0.0009
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	3.81	2.000	1.250	0.0020
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	2.18	3.000	2.350	0.0012
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	59.37	1.000	0.867	0.0047
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	15.25	1.000	0.100	0.0012
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	19.06	1.000	0.100	0.0015
Subtotal				118.19	1.750	0.907	0.0175
Com. El Metate	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	0.60	2.333	1.333	0.0003
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	0.30	1.000	0.400	0.0000
Subtotal				0.90	1.667	0.867	0.0003
Lote 418	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	0.81	1.000	0.300	0.0001
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	6.01	2.600	2.040	0.0029
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.92	1.000	0.650	0.0001
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	0.41	1.000	0.400	0.0000
Subtotal				8.14	1.400	0.848	0.0030
Lote 562	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	18.74	1.000	2.750	0.0015
	Arbóreo	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	2.68	1.000	0.300	0.0002
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	112.43	1.967	1.180	0.0553
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	163.28	1.625	0.975	0.0608
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	157.93	2.190	1.296	0.1232
	Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	13.38	4.000	2.500	0.0196
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	342.63	2.519	1.318	0.1850
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	26.77	1.500	0.900	0.0053
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	393.49	2.115	1.540	0.1354
	Arbustivo	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	18.74	1.000	0.600	0.0015
	Cactáceo	<i>Echinocereus conglomeratus</i>	Biznaga	16.06	5.000	0.150	0.0315
	Cactáceo	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga espinosa	50.86	5.000	0.200	0.0999
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	157.93	1.000	0.263	0.0124
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	66.92	1.000	0.100	0.0053
	Herbáceo	<i>Crocanthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	53.54	1.000	0.100	0.0042
	Herbáceo	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	32.12	1.000	0.050	0.0025
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea All</i>	Ruidosilla	32.12	1.000	0.100	0.0025
Subtotal				1659.61	1.956	1.070	0.7459
Lote 863	Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	339.91	2.604	1.917	0.2736
	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	110.84	1.767	0.787	0.0348
	Arbóreo	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	11.08	1.000	0.500	0.0009
	Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	177.34	1.000	0.475	0.0139
	Arbóreo	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	217.98	2.400	1.392	0.1091
	Arbóreo	<i>Prunus serotina</i>	Capulin	7.39	1.000	0.300	0.0006
	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	114.53	1.000	0.392	0.0090
	Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	945.83	2.233	1.100	0.2696
	Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	480.30	1.938	1.331	0.1283
	Arbustivo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	484.00	1.642	0.914	0.2136
	Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	110.84	1.000	0.550	0.0087
	Arbustivo	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	25.86	1.000	0.800	0.0020
	Herbáceo	<i>Andropogon glomeratus</i>	Popotillo Cola de zorra	40.64	1.000	0.600	0.0032
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	125.62	1.000	0.186	0.0099
	Herbáceo	<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	29.56	1.000	0.200	0.0023
	Herbáceo	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	55.42	1.000	0.300	0.0044
	Herbáceo	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	22.17	1.000	0.100	0.0017
	Herbáceo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	hierba del sapo	55.42	1.000	0.300	0.0044
	Herbáceo	<i>Ipomoea nil</i>	flor Morada	214.29	1.000	0.800	0.0168
	Herbáceo	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	96.06	1.000	0.750	0.0075
	Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	36.95	1.000	0.400	0.0029

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)
	Herbáceo	<i>Stachys heraclea</i> All	Ruidosilla	698.29	1.000	0.200	0.0548
	Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	731.54	1.000	0.925	0.0575
Subtotal				5131.86	1.587	0.877	1.2295
Total general				6918.70	1.718	0.942	1.9962

- **Afectación de especies dentro de la NOM-059**

Durante el inventario se identificaron las especies de *Cupressus lisitanica* y *Echinomastus warnockii* dentro de la categoría de Protección especial (Pr), mismas que serán propuestas a rescate y reubicación en sitios aledaños al área del proyecto para mayor adaptación.

- **Afectación de Especies de importancia ecológica.**

De acuerdo a la estimación del Valor de importancia Ecológica (VIE), las especies de mayor importancia ecológica son las que están mayormente distribuidas en el sitio que a nivel regional, por lo que las especies consideradas para este impacto son; *Echinocereus conglomeratus* y *Complejo rubus fruticosus*, las cuales son propuestas a rescate y reubicación, así como, *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxila*, para las cuales se propone una reforestación.

V.2.2.7 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, pues no se contrapone con las actividades que se realizan dentro de la zona. Quizás el cambio puede ser más perceptible al inicio de la operación del proyecto, sin embargo al ser un área cubierta de vegetación y de gran beneficio para la población, pronto será imperceptible. Por lo tanto, el impacto más relevante dentro de este componente es:

- Agentes extraños al medio natural.

Del total de la superficie forestal del área de influencia se modificaran **3.972 has.**, a infraestructura eléctrica.

V.2.2.8 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios y de manera general se mejoraran las condiciones sociales de los habitantes locales, pues contarán con un servicio básico que les ayudara a mejorar los servicios educativos y de salud, así como las viviendas.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- **Generación de empleos**

El proyecto generara un total de 49 empleos directos tanto para realizar las actividades de instalación de infraestructura como para realizar obras de restauración, así mismo, se podrán generar 10 empleos indirectos por la venta de alimentos, servicios de taller, renta de viviendas, venta de insumos, etc.

- **Generación de servicios básicos.**

El servicio básico que se proporcionará será el de la energía eléctrica, con el cual se puede hacer uso de nuevas tecnologías que facilitan las actividades diarias de los habitantes beneficiados, así mismo se accede a nuevas tecnologías para mejorar otros servicios como salud, educación o alumbrado público.

V.2.3 Conclusiones

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, suelo y fauna**. En general los impactos generados son compatibles y pueden ser minimizados con las

medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso del impacto **severo**, este será generado por la eliminación de la **vegetación**, dado que se eliminara completamente la vegetación arbórea, además de que no se podrá recuperar en tanto la LDE se encuentre en funcionamiento, pues, la vegetación arbórea representa un riesgo para la red eléctrica, sin embargo, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se podrá dejar que la vegetación alcance su altura natural, lo cual traerá beneficios tanto para el suelo como para el agua, la fauna y el paisaje.

En el siguiente cuadro se puede observar una comparación del cambio que se presentara con el desarrollo del proyecto conforme al estado actual del área.

Cuadro V-107. Conclusión de los impactos generados a nivel del área del proyecto

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmosfera	Partes por millón (ppm)	CO (250 PPM), SO ₂ (5 PPM) NO ₂ (5 PPM), FORMALDEHIDO (10 PPM)	Anualmente no se cuenta con un estudio para determinar la cantidad de emisiones, sin embargo al ser una zona rural la circulación de vehículos es mínima.	Se podrán incrementar las emisiones en promedio 64 ppm de CO, SO ₂ = 3 ppm y NO ₂ = 4, tomando como referencia valores de estudios realizados en áreas cercanas donde el tránsito de vehículos es mayor.
		Generación de aire limpio	m ³	PM10 = 50 µg/m ³ en 24 hr y 40 µg/m ³ anual, PM2.5 = 45 µg/m ³ en 24 hr y 12 µg/m ³ . NOM-025-SSA1-2014	Actualmente, la vegetación existente dentro del área del proyecto genera 62, 059,352.55m ³ de aire limpio.	Se dejaron de producir los 62, 059,352.55 m ³ de aire limpio que genera la vegetación actualmente.
		Generación de ruido y vibraciones	Decibeles	Hasta 84 dB - NOM-081-ECOL-1994	Los ruidos que se generan son los que se producen de forma natural, así como por la circulación de algunos vehículos, por lo que se considera que el ruido se encuentra dentro de los límites permisibles.	Generación de ruido en promedio de 51.2 decibeles, tomando como referencia valores de estudios realizados en áreas con mayor circulación.
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	m ³	NA	Actualmente o se realizan actividades de extracción de material.	Extracción promedio de 21.49 m ³ de material estéril.
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Toneladas	ULSE y SEDUE	Actualmente se pierde una erosión hídrica de 34.42 ton/año en el área del proyecto. Según la carta de erosión presentada por INEGI, la zona está clasificada como Erosión hídrica nula . Erosión eólica de 28.76 ton/ha/año dentro del área del proyecto.	Incremento de la erosión hídrica a 177.71 toneladas. Incremento de la erosión eólica a 171.35 toneladas.
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Toneladas	NA	Actualmente se generara alrededor de 0.944 kg/hab/día (Diagnostico básico para la generación de residuos, 2020)	Se podrá generar hasta 2.6 toneladas de residuos al año.
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Toneladas	NA	Actualmente la contaminación es baja, pues el tránsito vehicular es bajo.	Se generara en promedio 500 kg de residuos peligrosos al año.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	m³	NOM-011-CNA-2015	Actualmente, la precipitación media anual es de 1,463.80 mm, lo cual genera una precipitación de 58,142.14 m³ al año y solo se filtran 33,353.60 m³ dentro del área del proyecto.	Se disminuirá la infiltración a 32, 092.16 m³/año (3.78%).
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	m³ y Número de individuos	NA	El 81.56 % de la superficie que abarca el SA del proyecto corresponde a bosque de pino.	Se eliminarán 1,302 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 6,919 de individuos menores.
		Afectación de especies en la NOM-059.	Número de individuos	NA	En la región existen especies listadas dentro de la NOM-059 tales como <i>Cupressus lusitánica</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Echinomastus warnockii</i> , dentro de la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Mammillaria heyderi</i> como en Peligro de extinción (P).	Dentro del área del proyecto se encontraron 2 individuos de <i>Cupressus lusitánica</i> y 50 individuos de <i>Echinomastus warnockii</i> especies bajo Protección especial.
		Afectación de Especies de importancia ecológica	Número de individuos	NA	En el área existen especies que por su distribución son consideradas como de importancia ecológica como lo es el caso de <i>Echinocereus conglomeratus</i> . Así mismo se encontraron especies que por distribuirse con mayor abundancia en una cierta área son importantes para mantener la biodiversidad.	En el área del proyecto, se determinó que las especies <i>Alnus acumita</i> , <i>Pinus durangensis</i> , <i>Quercus sideroxyla</i> , <i>Larrea divaricata</i> , <i>Complejo Rubus fruticosus</i> y <i>Aristida divaricata</i> son de importancia ecológica por su mayor distribución dentro del área del proyecto respecto a nivel regional, por lo que se afectarán 2264 individuos entre estas especies. Así mismo 16 individuos de <i>Echinocereus conglomeratus</i> .
		Fragmentación del hábitat	Superficie desmontada	NA	El 94.35 % de la superficie cuenta con cobertura vegetal arbórea y herbácea.	Se desmontará 3.972 ha de bosque de pino.
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Se identificaron 10 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Pese a que no se afectarán de manera directa las especies reportadas dentro de la NOM-059, se considera que al modificar el hábitat se afecta de manera indirecta a estas especies, por lo que se pone en riesgo a las 10 especies reportadas para la región.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
		Electrocución de aves rapaces	Número de individuos	NA	No se tienen reporte de especies electrocutadas dentro de las líneas eléctricas de la región.	En general todas las especies de aves cazadoras son susceptibles a accidentes por electrocución.
		Desplazamiento de las especies	Número de individuos	NA	Se reportaron 9 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2020-2021	En general el total de especies reportadas en la zona serán desplazadas del área hacia zonas más aisladas.
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	Infraestructuras nuevas	NA	Área de influencia 2,785.37 ha de las cuales el 4.31% han sido modificadas para actividades agrícolas y asentamientos humanos, mientras que el resto está cubierto de vegetación arbórea, arbustiva y pastizales.	Modificación de 3.972 ha para infraestructura eléctrica.
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Número de empleos	NA	El 36.05% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 54.15% de los hombres y el 15.42% de las mujeres).	Se generaran hasta 49 empleos directos y cerca de 10 empleos indirectos.
	Servicios	Generación de servicios básicos	No. Viviendas con electricidad	NA	Actualmente, solo la población de Ciénega cuenta con el servicio de electricidad, la cual es la más cercana al poblado de Metates.	El total de las viviendas dentro del poblado beneficiado contarán con el servicio de electricidad.

V.3 Justificación de la metodología seleccionada

De acuerdo a la literatura, existen muchas metodologías para la evaluación de los impactos ambientales, aunque no todas tienen la facilidad para incorporar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos, donde se pretenden desarrollar los proyectos o actividades, así como también para involucrar al análisis las diferentes relaciones que se presentan entre los impactos directos e indirectos. Estas limitaciones generan resultados inciertos, pudiéndose presentar en la realidad impactos no previstos, o con niveles de importancia diferentes a los previstos (impactos subvalorados o sobrevalorados). En este sentido la evaluación del impacto ambiental mediante el uso de redes complejas busca contribuir a la mejora del proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante la reducción de la incertidumbre, al incorporar elementos de la teoría de los sistemas complejos en las etapas de identificación y valoración de impactos ambientales.

A manera de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se puede observar la complejidad de las relaciones entre las actividades y los impactos a generarse para el presente proyecto.

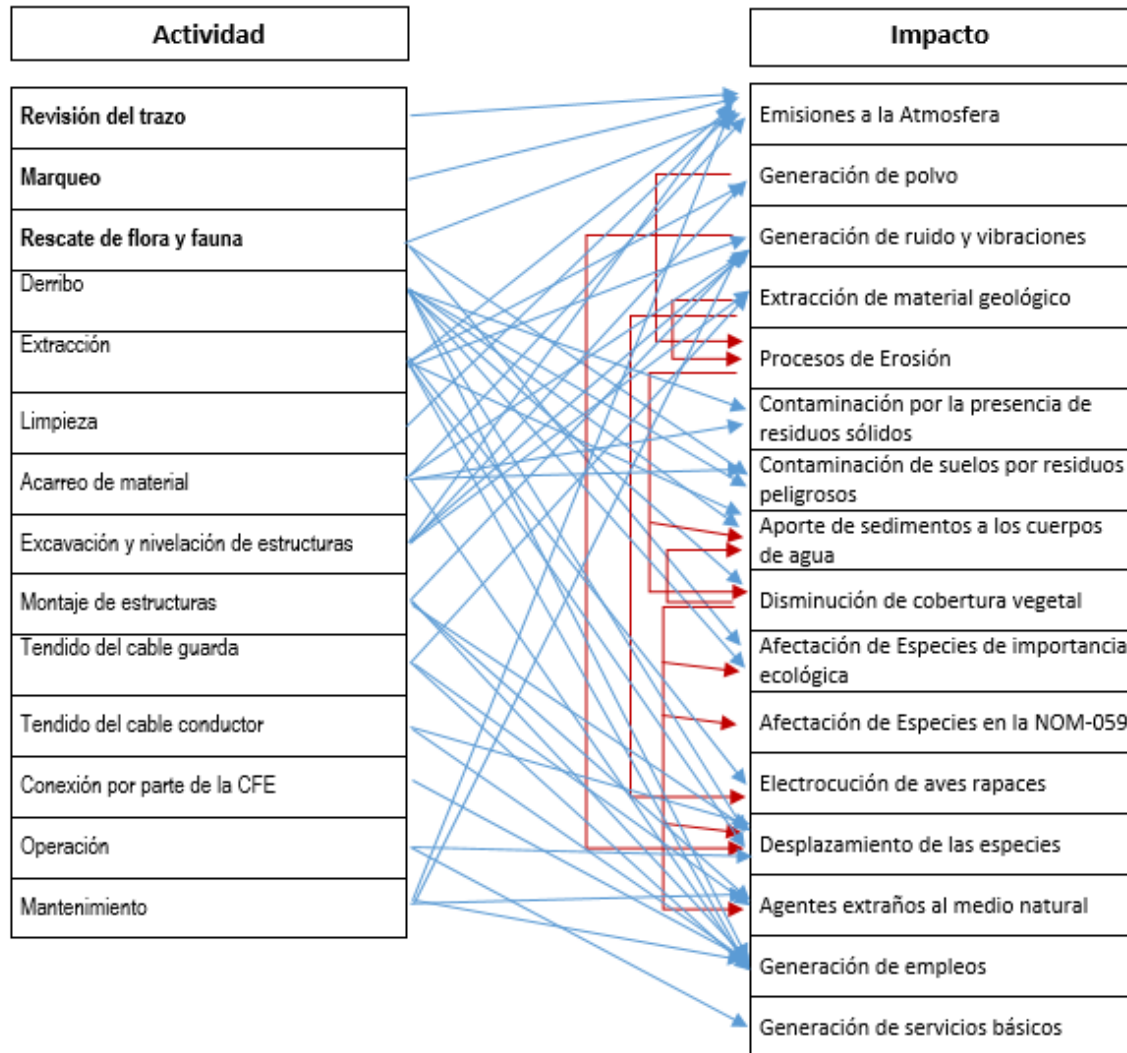


Figura V-35. Interacción del proyecto con los impactos generados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos, es muy compleja, pues la relación entre los componentes ambientales es muy estrecha, ya que, al modificar un componente se altera a otros que interactúan dentro de la misma área, como se puede observar en la imagen anterior, todos los impactos que se generan por las actividades que implica el desarrollo del proyecto, están estrechamente relacionadas. La interacción más relevante es la que se presenta entre el impacto por la pérdida de suelo y pérdida de vegetación, pues al perder suelo, se pierde la capa fértil, ocasionando la desertificación y por lo tanto la pérdida de vegetación, la cual ocasiona que las especies de fauna se desplacen hacia otros sitios rompiendo la cadena trófica pues, de los individuos que se desplacen, pueden depender otros depredadores que se van siguiendo a su presa, o por el contrario poblaciones de alguna especie pueden convertirse en plagas al no tener un depredador. Así mismo, la pérdida de vegetación disminuye la calidad del aire aumentando la contaminación y a su vez modificando el microclima del área, lo que conlleva nuevamente a la afectación de vegetación y fauna.

La evaluación de impacto ambiental puede ser de manera cualitativa o cuantitativa. En el primer caso es más simple, sin embargo, no es muy recomendable, pues en esta solo se identifican los componentes que pueden ser afectados en cada etapa del proyecto, pero no se define el grado de afectación, por lo que los métodos que aplican valores numéricos son más recomendados, pues al tener un parámetro medible se puede aplicar a cualquier proyecto y hacer comparaciones.

Para el presente proyecto se utilizó la lista de verificación, para identificar los posibles impactos y el cuadro de contingencia para darle un valor de importancia, el uso de estas metodologías tiene diferentes ventajas, tales como:

- En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.
- Los cuadros de contingencia, nos permiten analizar de manera cuantitativa y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

Así mismo, la metodología empleada nos permite:

- La posibilidad de priorizar los impactos ambientales de acuerdo con su capacidad para interactuar con otros impactos (secundarios, terciarios, etc.).
- La posibilidad de direccionar los planes de manejo hacia la prevención de los impactos de mayor complejidad, reduciendo por ende la importancia de sus impactos derivados.

El modelo presenta un nivel de certidumbre alto, dado que para cada componente ambiental se han aplicado metodologías que proporcionan datos reales en cuanto al grado de afectación por el desarrollo de la obra como son la estimación del volumen de vegetación a remover, la pérdida de suelo, afectación de cauces, condiciones físicas y biológicas, mediante el uso de cartografía actualizada por el INEGI, por lo que se sabe con mayor certeza el impacto que se generará y a partir de estos cálculos se proponen las medidas de prevención, restauración y mitigación para cada componente.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan sobre el **aire, fauna, paisaje, flora y vegetación**.

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

VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación

Para el presente proyecto, las medidas preventivas son las siguientes:

Cuadro VI-108. Medidas preventivas

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
Aire	Mantenimiento preventivo	Controlar las emisiones a la atmosfera	Talleres y empresas especializadas	De manera trimestral o cuando así se requiera. En las etapas de preparación y construcción.	Afinación de vehículos	CO (250 PPM), SO2 (5 PPM) NO2 (5 PPM), FORMALDEHIDO (10 PPM)	Límites ligeramente mayores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Dejar de usar los vehículos hasta que no se realicen las reparaciones y afinaciones indicadas.
	Prohibir el uso de fuego	Evitar las emisiones de humo.	Dentro del polígono propuesto para el derecho de vía de la línea eléctrica.	Diariamente Durante la etapa de preparación.	Para evitar el uso de fuego durante la eliminación de vegetación se utilizaran motosierras para individuos mayores y machetes para la vegetación menor. Se vigilara a los trabajadores para que no realicen fogatas en áreas cubiertas de vegetación.	Aire limpio y sin malos olores.	Presencia de incendios en el área del proyecto.	Quemar los residuos de vegetación o residuos sólidos.	Apagar completamente el fuego y avisar al promoviente sobre la falta para que tome medidas con sus trabajadores.
	Humedecer los suelos sueltos dentro de las brechas de acceso.	Disminuir la generación de polvos.	Dentro de las áreas de maniobras y brechas de acceso.	Antes de iniciar la jornada laboral, en las etapas de preparación y construcción.	Se contrataran los servicios de una pipa para el riego de los caminos con más material suelto y se humedecerán durante el día en las horas donde el sol es menos intenso para que el suelo permanezca húmedo	Ambiente libre de polvos.	Opacidad del ambiente por gran cantidad de polvo.	Gran cantidad de polvo en el aire y acumulación sobre la vegetación a los costados de los mismos.	Dejar de circular y humedecer los caminos. Circular a baja velocidad para minimizar la dispersión de

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
					durante más tiempo.				polvos.
	Uso de silenciadores	Disminuir los niveles de ruido por el movimiento vehicular	Dentro de las áreas de trabajo	Antes de iniciar las actividades del proyecto con revisiones trimestrales	Antes de iniciar con las actividades del proyecto el promovente deberá dar mantenimiento a sus vehículos y revisar que cuenten con silenciadores en buen estado o cambiarlos si es necesario.	Intensidades de ruido bajas	Aumento en los niveles de ruido	Silenciadores en mal estado que provocan ruidos elevados	Limitar el uso del vehículo y enviarlo a su mantenimiento
Suelo	Limitar el movimiento de vehículos	Evitar erosión de caminos y compactación de otras áreas.	Dentro de las áreas de trabajo.	Monitoreo diario durante la jornada de trabajo.	Los caminos autorizados están bien delimitados. Durante las jornadas de trabajo en las que se tenga que mover los vehículos, se verificará que se muevan solo por los caminos señalizados y si es muy necesario.	Caminos en buen estado.	Caminos en mal estado y nuevas brechas sin autorización	Nuevas brechas dentro de las áreas de trabajo o de acceso al área dentro del derecho de vía.	Prohibir la circulación por las nuevas brechas generadas y restaurar las áreas si es necesario.
	Prevenir la pérdida de suelo	Prevenir la formación de cárcavas	Dentro de la superficie propuesta para la instalación de la infraestructura eléctrica.	Al iniciar con las actividades de preparación del sitio	Al derribar la vegetación evitar arrastrar los residuos para evitar la formación de canales que se conviertan en cárcavas, este material se picará y esparcirá en suelos desnudos para formar materia orgánica, así mismo, se evitara mover los vehículos en áreas no establecidas y únicamente cuando sea necesario.	Suelos bien estables sin indicios de erosión.	Deslaves en suelos desnudos	Cárcavas profundas dentro del área del proyecto	Realizar presas de control de azolves y realizar reforestación en caso de ser necesario.
	Evitar la contaminación del suelo por residuos peligrosos.	Disminuir la contaminación por residuos peligrosos	Mantenimiento en talleres especializados	Antes de iniciar las actividades diarias.	Para evitar las reparaciones dentro de las áreas de trabajo, se dará mantenimiento mensual a los vehículos en un taller especializado. En caso de realizar reparaciones dentro del área de trabajo, se utilizaran trapos absorbentes para evitar que los posibles derrames vayan directamente al suelo y de ser el caso este será	Suelo libre de contaminantes	Fallas en los vehículos	Falta de atención al vehículo y derrames de aceite dentro de las áreas de trabajo	Dejar de transitar con el vehículo en mal estado y hacer las reparaciones necesarias o llevarlo al taller más cercano.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
					recolectado y almacenado en un contenedor para posteriormente ser entregado a una empresa autorizada para su reciclado o confinamiento final en la ciudad de Durango.				
	Evitar la contaminación por residuos sólidos	Disminuir la contaminación por residuos sólidos	Dentro del área propuesta para el derecho de vía de la línea eléctrica.	Diariamente durante la jornada laboral.	Se colocaran recipientes para el almacenamiento de los residuos en los cuales se promueva el reciclaje, cada semana serán colectados y los que no sean susceptibles de reciclaje, serán llevados al relleno sanitario autorizado.	Áreas libres de residuos	Falta de contenedores	Residuos dispersos por las áreas de trabajo.	Recolectar los residuos y depositarlos en sitios de recolección autorizados donde pasa el camión recolector para llevarlos al relleno autorizado.
Vegetación	Protección de la vegetación adyacente al proyecto	Mantener la cobertura vegetal para protección del suelo	Límites del polígono propuesto para el proyecto.	Durante el desmonte en la etapa de preparación	Derribar la vegetación mediante la técnica de derribo direccional para evitar daños a la vegetación dentro de los límites del proyecto. Solo se utilizará motosierra y machete para el derribo de tal manera que no se utilice fuego para evitar mayor daño a la vegetación y al aire.	Áreas bien delimitadas.	Desmontes innecesarios	Daño a la vegetación fuera del área del proyecto	Promover la regeneración natural o en su caso aplicar una reforestación dentro de las áreas afectadas.
Fauna	Prohibir la cacería	Mantener la diversidad de fauna en la zona	Dentro de la superficie considerada para el proyecto y alrededores	Diariamente durante el desarrollo de las actividades en las etapas de preparación y construcción	Se le darán pláticas al personal sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre. Antes de iniciar las actividades se realizara el ahuyentamiento mediante la realización del mayor ruido posible para evitar accidentes al momento de realizar las maniobras, así mismo, se colocará un letrero sobre la protección de la fauna para concientizar a las personas que transiten por la zona.	Diversidad de fauna	Cacería por parte de los trabajadores.	Afectación a la fauna	Creación de refugios y zonas de alimentación.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
	Protección de fauna por electrocución.	Evitar la muerte accidental	Sobre la infraestructura eléctrica.	Durante la etapa de operación y mantenimiento	Establecer posteraa de madera, evitar a toda costa el uso de estructuras de hormigón que es un material conductor. Utilizar crucetas de madera de 2.5 m para evitar que las alas de aves grandes puedan tocar las estructuras al emprender el vuelo. Cumplir con las normas de CFE de distancias que evite el contacto de las aves fase-fase o fase descarga a tierra, disminuyendo el riesgo para las aves. Cumplir con los requisitos de CFE en lo que se refiere a la aislación de la porción del cable, desde el aislador vertical hacia ambos sentidos de la línea.	Cero individuos muertos por electrocución.	Una especie muerta accidentalmente	Gran número de especies muertas	Aislar las estructuras para evitar nuevos accidentes.
Paisaje	Limitar el proyecto a las áreas autorizadas	Evitar una mayor fragmentación del paisaje	Dentro del área autorizada para el proyecto	En la etapa de preparación y construcción	Al momento de realizar el desmonte se limitará a las áreas autorizadas para disminuir el cambio que se generara por las áreas desmontadas	Cambio en el paisaje poco perceptible	Eliminación de vegetación fuera de los límites	Fragmentación del hábitat.	Reforestar las áreas afectadas fuera del límite autorizado.

VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en el establecimiento del proyecto. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la compañía constructora cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio de manifiesto al impacto ambiental.

VI.1.3 Descripción de las medidas de rehabilitación

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen posteriormente en la fase de mantenimiento del proyecto, cuando se observen detalles en cuanto a la vegetación, la cual por sucesión tiende a desarrollarse de nuevo por lo que se ejercerá un control en ella evitando que esta invada la LDE y así evitar accidentes en un futuro.

VI.1.4 Descripción para las medidas de compensación y restauración

Estas medidas se establecerán fuera del área del proyecto, puesto que dentro del área del proyecto no se podrán realizar actividades en tanto la línea eléctrica esté en funcionamiento, por lo tanto, se procederá a realizar las siguientes medidas:

⇒ Suelo
✓ Medida: Obras de restauración

Objetivo: Realizar presas de control de azolves para evitar la formación de cárcavas

Sitio de realización: áreas aledañas al polígono del proyecto dentro de las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-109. Sitio para la construcción de las presas filtrantes

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Presas Control de Azolves	40 m ³	1	367473.4	2769258.1
			2	367478.9	2769295.9
			3	367484.0	2769320.5
			4	367496.5	2769350.9
			5	367500.7	2769396.4
			6	367500.5	2769430.8
			7	367496.4	2769455.2
			8	367495.6	2769460.9
			9	367496.9	2769475.3
			10	367498.0	2769489.8
			8	367503.7	2769489.5
			9	367502.8	2769476.5
			10	367501.4	2769460.8
			11	367507.9	2769433.0
			12	367509.2	2769396.2
			13	367504.7	2769347.4
			14	367493.5	2769316.0
			15	367484.0	2769257.6
			16	367473.4	2769258.1
			17	367473.4	2769258.1
			18	367478.9	2769295.9
			19	367484.0	2769320.5

Momento de la ejecución: Al siguiente año de obtener la autorización e iniciar con las actividades de preparación del sitio.

Actividades y técnicas: Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **40 m³** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto, pues se estima que con esta cantidad de presas se podrá recuperar un total de **200 toneladas** de suelo, con lo cual se garantiza que se recuperaran las **177.71 toneladas** que se perderán con el desarrollo del proyecto.

La construcción consiste en el acomodo de piedra a lo ancho de la cárcava, de tal manera que los escurrimientos disminuyan su velocidad y el suelo arrastrado se vaya acumulando en la base de la presa para rellenar la zanja.

La construcción se inicia con la excavación de la cárcava para obtener el empotramiento, posteriormente se forma un muro o trinchera al alto de la presa y al ancho del empotramiento, al mismo tiempo se forma el vertedor que permitirá que fluya el agua. Para dar estabilidad al muro de la presa se construye un talud aguas abajo para evitar que la fuerza de la corriente derribe el muro, así mismo, para evitar la erosión de la base de la cárcava por el impacto del agua, se formará un delantal, que consta de la colocación de piedra aguas abajo para frenar la velocidad del agua y evitar el arrastre de suelo.

Para la realización de la obra se consideran 5 trabajadores, los cuales podrán construir las presas en un periodo de 4 días aproximadamente.

Indicador: Áreas sin procesos de erosión.

Umbral de alerta: Falta de atención a áreas con principios de erosión.

Umbral inadmisibile: Presencia de cárcavas y pérdida de áreas con cubierta vegetal.

Medida de urgencia: Cabeceo de cárcavas y construcción de presas.

✓ **Medida:** Acordonamiento de material vegetal muerto

Objetivo: Realizar el picado y esparcido de material vegetal producto del desmonte

Sitio de realización: áreas aledañas al polígono del proyecto con poca cobertura vegetal, dentro de las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-110. Acordonamiento de material vegetal muerto

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Acordonamiento de Material vegetal	1 has	1	367873.2	2771555.4
			2	367874.4	2771549.4
			3	367843.1	2771534.8
			4	367826.4	2771456.6
			5	367825.2	2771401.8
			6	367818.5	2771401.4
			7	367819.7	2771458.2
			8	367837.5	2771541.1
			9	367873.2	2771555.4
2	Acordonamiento de Material vegetal	1 has	1	367821.6	2771389.3
			2	367834.3	2771389.3
			3	367827.1	2771018.7
			4	367672.2	2770695.1
			5	367591.3	2770291.3
			6	367578.4	2770292.1
			7	367664.6	2770699.0
			8	367815.1	2771019.3
			9	367821.6	2771389.3
3	Acordonamiento de Material vegetal	1 has	1	367086.6	2768935.5
			2	367076.9	2768939.9

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
			3	367254.2	2769248.8
			4	367351.0	2769349.8
			5	367423.8	2769506.7
			6	367400.0	2769956.1
			7	367408.7	2769956.5
			8	367435.4	2769507.1
			9	367363.5	2769336.2
			10	367263.3	2769236.5
			11	367086.6	2768935.5
			1	366826.1	2767970.1
4	Acordonamiento de Material vegetal	9.72 has	2	366982.5	2768334.3
			3	367135.1	2768567.5
			4	367120.2	2768751.1
			5	367128.2	2768752.4
			6	367144.7	2768567.6
			7	366998.8	2768327.2
			8	366837.5	2767965.3
			9	366826.1	2767970.1

Momento de la ejecución: Al momento de realizar el desmonte, puesto que esto permitirá despejar las áreas para poder iniciar con las actividades propias del proyecto.

Actividades y técnicas: El acomodo de material vegetal muerto consiste en cortar el material vegetal resultante del desmonte en pedazos cortos de tal manera que se puedan acomodar de forma perpendicular a la pendiente.

El acomodo de estos materiales en curvas a nivel proporciona protección al suelo, disminuye la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que detiene azolves y favorece la regeneración natural, así mismo, el acomodo del material muerto evita la propagación acelerada de incendios forestales.

El proceso inicia con la definición de las curvas de nivel, posteriormente se acarrea el material vegetal, en el caso de los trozos grandes se cortan en trozos pequeños de tal manera que se permita la compactación o acomodo del material de una forma uniforme.

Antes de iniciar con los cordones de material, se colocan estacas que detendrán el material para que no sea arrastrado por la corriente durante la temporada de lluvias. El material se va acomodando para formar los cordones procurando acomodar el material más grande en la parte de abajo con lo cual se obtendrá mayor estabilidad y habrá mayor retención de suelo.

Cada cordón tendrá una longitud de 50 m a un espaciamiento de 3 o 4 m., con un alto de 40 cm y ancho de 30 a 40 cm dependiendo del material, el acomodo será a tres bolillos con lo cual se disminuye la propagación de incendios en caso de que se presente alguno dentro de la zona.

Para la realización de la obra se consideran 5 trabajadores, los cuales podrán acomodar el material vegetal muerto en un periodo de 6 días aproximadamente.

Indicador: Áreas con mayor capa de materia orgánica con indicios de regeneración natural.

Umbral de alerta: Material residual muerto amontonado por las áreas de trabajo.

Umbral inadmisibles: Accidentes por falta de atención en el manejo de los residuos vegetales producto del desmonte.

Medida de urgencia: Limpieza de las áreas y acomodo del material.

- ⇒ Vegetación
- ✓ Medida: **Obras de restauración**

Objetivo: Realizar una reforestación con especies de la región para recuperar áreas con problemas de erosión.

Sitio de realización: Áreas aledañas al proyecto, específicamente dentro de las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-111. Coordenadas para la reforestación

Id	OBRA	Superficie/ Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Reforestación <i>Pinus durangensis</i> y 15 individuos de <i>Cupressus lusitánica</i>	3.0 has	1	366003.9	2767956.8
			2	365918.3	2768050.6
			3	365929.3	2768092.4
			4	365938.8	2768159.1
			5	365982.5	2768169.7
			6	366116.1	2768114.1
			7	366139.9	2768061.2
			8	366127.2	2768021.9
			9	366003.9	2767956.8
2	Siembra al voleo <i>Quercus sideroxyla</i> y pasto (<i>Aristida divaricata</i>)	3.0 has	1	366227.1	2767864.7
			2	366290.8	2767927.2
			3	366290.9	2767927.1
			4	366355.3	2767933.7
			5	366428.9	2767921.1
			6	366416.1	2767856.7
			7	366422.5	2767822.4
			8	366487.9	2767775.7
			9	366527.7	2767738.4
			10	366574.5	2767707.5
			11	366588.6	2767680.2
			12	366510.9	2767655.1
			13	366489.0	2767687.4
			14	366452.8	2767727.5
			15	366396.7	2767775.6
			16	366345.6	2767811.4
			17	366334.4	2767764.0
			18	366269.3	2767805.5
			19	366231.2	2767861.9
			20	366227.1	2767864.7

Momento de la ejecución: Durante la temporada de lluvias al siguiente año de iniciar con las actividades del proyecto.

Actividades y técnicas: El método de siembra para la reforestación es por **cepa común**, el cual consiste en la excavación de una cepa de 40 cm de ancho, de largo y profundidad, la cual es posible que se realice de manera manual (azadón, pala, pico y barreta). La plantación se realiza con la apertura de la cepa y la colocación de la planta se realiza en el centro de la cepa colocando la tierra superficial en los lados de la misma.

En el caso de la siembra al voleo consiste únicamente en esparcir semilla en el sitio lo más homogéneamente posible

Las plantas deben estar libres de plagas y enfermedades, para evitar que se propague en los individuos locales, así como una mayor adaptación al nuevo sitio.

Las especies para la reforestación son:

Cuadro VI-112. Especies propuestas a reforestación

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Plantas/ha	No Plantas	Kg de semilla	Especie
----	------------------------------	------------------------	------------	---------------	---------

1	3.0	1,100	3,300		<i>Pinus durangensis</i>
2	2.0	--	--	75	<i>Quercus sideroxyla</i>
3	1.0	--	--	25	Pasto
4	--	--	15	--	<i>Cupressus lusitanica</i>
Total		1,100	3,315	100	

Indicador: 100 % de las plantas sobreviven, 90% de las semillas germinan.

Umbral de alerta: Muerte de algunas plantas, 80% de semillas germinadas.

Umbral inadmisibles: menos del 90 % de plantas sobreviven, menos del 80% de semilla germina y se establece.

Medida de urgencia: Reemplazar las plantas muertas y esparcir más semillas.

El programa de reforestación completo se anexa al presente documento.

VI.1.5 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación, prevención y restauración para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes.

Cuadro VI-113. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas del proyecto

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Flora	Disminución de cobertura vegetal	PREVENTIVA Evitar derribo en áreas fuera del proyecto COMPENSATORIA Reforestación de 3 ha de <i>Pinus durangensis</i> . Siembra al voleo de 2 has de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1 ha de pasto <i>Aristida divaricata</i> .	Preparación	La reforestación permitirá aumentar la densidad y mantener la biodiversidad	Seleccionar las plantas más vigorosas y sanas para la reforestación con lo cual se garantiza su sobrevivencia.	Promoviente, responsable técnico.
	Afectación de especies en la NOM-059	PREVENTIVA Rescatar y reubicar 2 individuos de <i>Cupressus lusitanica</i> y 51 de <i>Echinomastus warnokii</i> . COMPENSATORIA Reforestación de 15 individuos de <i>Cupressus lusitanica</i> .	Preparación	Rescatar las especies permitirá la disminución de la población de estas especies y mantener la diversidad en la zona.	Rescatar las plantas con la mayor parte de la raíz y suelo para mayor adaptación al nuevo sitio. En el caso de las plantas de <i>Cupressus</i> , seleccionar las especies más vigorosas y sanas.	Promoviente, responsable técnico.
	Afectación de especies de importancia ecológica	PREVENTIVA Rescatar y reubicar 16 individuos de <i>Echinocereus conglomeratus</i> y 140 de <i>Complejo rubus fruticosus</i> COMPENSATORIA Reforestación de 3 has de <i>Pinus durangensis</i> , 2 has, de siembra al voleo de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1 ha de <i>Aristida divaricata</i> .	Preparación	Prevención y cuidado de especies en áreas aledañas	Rescatar las plantas con la mayor parte de la raíz y suelo para mayor adaptación al nuevo sitio. Verificar que las plantas a reforestar estén sanas y vigorosas.	Promoviente, responsable técnico.

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
	Fragmentación del hábitat	MITIGACIÓN Reforestación del área desmontada.	Abandono	Limpiar el sitio y reforestarlo, permitirá recuperar en área y mantener la conectividad del hábitat.	Se utilizará planta proveniente de los viveros locales o semilla recolectada en sitios aledaños al proyecto.	Promoviente, responsable técnico.
Suelo	Procesos de erosión	COMPENSATORIA Establecimiento de 40 m ³ de presas de control de azolves. Acordonamiento de 3.972 ha con material vegetal muerto Reforestación de 6 ha., en áreas aledañas	Preparación Construcción	Con las obras se podrá retener el arrastre de partículas para evitar la formación de cárcavas.	Se colectarán piedras de la misma zona para realizar las obras. Productos del derribo de vegetación. Plantas nativas.	Responsable del proyecto
	Compactación	PREVENTIVA Transitar solo en caminos establecidos, y solo cuando sea necesario.	Preparación Construcción Operación y mantenimiento	El menor tránsito posible reduce la presión sobre el suelo evitando la compactación.	Delimitar los caminos sobre los cuales se puede acceder a las áreas sin necesidad de abrir caminos nuevos.	Responsable del proyecto, Responsable técnico.
	Contaminación por residuos sólidos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el relleno sanitario autorizado	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Evitar la contaminación de suelo recolectando todos los residuos que pudieran generarse.	Manejo del relleno sanitario de acuerdo la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	PREVENTIVA Mantenimiento preventivo a vehículos en el taller autorizado. Recolección de residuos.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Evitar la contaminación del suelo con el uso de trapos absorbentes. Recolección y disposición de residuos dentro de contenedores temporales.	Control de residuos de acuerdo la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
Agua	Disminución de la infiltración	PREVENTIVA Evitar la eliminación de vegetación en áreas fuera de los límites autorizados. Mantener la cobertura herbácea para disminuir la velocidad de los escurrimientos.	Preparación	La vegetación disminuye la velocidad de los escurrimientos permitiendo mayor filtración.	Respetar los límites autorizados para el derecho de vía de la línea eléctrica.	Promoviente y Responsable técnico.
	Aporte de sedimentos	PREVENTIVA Realizar las actividades fuera de la temporada de lluvias.	Preparación	Durante la temporada de lluvias a mayor arrastre de sedimentos por lo que el sitio debe estar limpio de residuos que puedan evitar el flujo libre del	Limpiar las áreas de trabajo al término de las actividades.	Responsable del proyecto

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
				cauce.		
Aire	Generación de polvo	PREVENCIÓN Rociar con agua los caminos	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Reducción de polvos por la humedad de los caminos y evitar erosión de los mismos.	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	Responsable del proyecto.
	Generación de Ruido y vibraciones	PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control, uso de silenciadores.	Preparación del sitio, construcción y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Emissiones de gases	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos y vehículos	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
Fauna	Afectación de especies dentro de la NOM-059	PREVENTIVA Prohibición de caza Rescate y reubicación de individuos	Preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento	Menor cantidad de especies cazadas. Se evitará la muerte de individuos mediante el rescate y reubicación en lugares similares.	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación.	Personal técnico del proyecto
	Electrocución de aves rapaces	PREVENTIVA Utilizar postes de madera. Aislar parte del cableado. Utilizar crucetas de madera de 2.5 m.	Construcción	Menor posibilidad de muerte de individuos por electrocución	Cumplimiento de la NRF-014-CFE-2014.	Personal técnico del proyecto.
	Desplazamiento de individuos	PREVENTIVA Rescate y reubicación de individuos	Preparación	Al desplazar a las especies del lugar se presentarán menos accidentes	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto.
Paisaje	Impacto visual	COMPENSACIÓN Reforestación de otras áreas degradadas	Preparación y construcción	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por el asesor	Personal técnico del proyecto y Responsable Técnico

VI.1.6 Cronograma de actividades para las obras de restauración

De manera general las actividades serán desarrolladas en conjunto con el desarrollo del proyecto, conforme se vaya considerando, como ejemplo, el acordonamiento se realizará inmediatamente después del derribo de vegetación durante la etapa de preparación, el resto de actividades se llevará a cabo a partir del siguiente año.

Cuadro VI-114. Cronograma general de actividades para las obras de restauración

Medida	Meta	Unidad	Periodos comprendidos					Observaciones
			Años					
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	40	M3		X				Octubre-Noviembre
Acordonamientos	3.972	has	X					Al iniciar el derribo
Siembra al voleo de encino y pastos	3.0	has		X				Meses de Julio-Agosto
Reforestación <i>Pinus durangensis</i>	3.0	has						Meses de Julio-Agosto
Colocación de cartel	1	Unidad	X					Un mes después de la autorización
Mantenimiento	1	Adim		X	X	X	X	Cuando sea requerido
Informes	5	Documento	X	X	X	X	X	Informes Anuales durante 5 años.

En el **Anexo 5f** se presenta el plano de las obras de conservación.

Los costos para las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro VI-115. Presupuesto para las obras de restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	5	Trabajadores	40 M³	4	550.0	22,000.00
	Combustible	120	Litros			22.95	2,754.00
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	1,900.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	3,800.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	5	Trabajadores	3.972	6	4560.0	18,103.20
	Combustible	145	Litros			23.0	3,327.75
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	2,850.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5,700.00
Reforestación y siembra de <i>cupressus clucitanica</i>	Colecta de esquejes	3315	Plantas	3.0 has	6	9.5	31492.50
	Siembra de esquejes	8	Trabajadores			2,400.0	14400
	Combustible	160	Litros			16.9	2704
	Alimentación	8	Trabajadores			760.0	4560
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5700
Siembra al voleo de <i>Quercus sideroxila</i>	Recolecta se semilla	75	Kg	2.0 has	4	326.0	24450
	Mano de obra	5	Trabajadores			1,500.0	6000
	Combustible	145	Litros			24.0	3472.75
	Alimentación	5	Trabajadores			475.0	1900
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	3800
Siembra de Pastos	Compra de pasto	25	Kg	1.0 has	6	326.0	8150
	Mano de obra	6	Trabajadores			1,800.0	10800
	Combustible	145	Litros			24.0	3472.75
	Alimentación	6	Trabajadores			570.0	3420
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.0	5700
Cartelones Alusivos	Cartelón	2	Cartelón	1	8	3,500	7,000
Total							197,456.95

VI.1.7 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y modificación del paisaje ya que se observará un panorama muy distinto al original.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en la superficie para la construcción de las obras y aunque se reforeste cerca de esta no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además, mientras la LDE se encuentre en funcionamiento, no se podrá mantener una cobertura vegetal arbórea, pues esta representa un riesgo para la infraestructura, por lo que durante la vida útil de la Línea se estará podando la vegetación mayor a 2 m conforme se vaya requiriendo. Con la eliminación de la vegetación también se modifica el hábitat de la fauna, pues se abrirán espacios que pueden romper la conectividad, pues algunas especies prefieren sitios cubiertos de vegetación para refugiarse de los depredadores.
- b) La percepción visual será otro impacto residual, pues habrá una franja libre de vegetación arbórea y con la infraestructura eléctrica de manera permanente, aunque se mantendrá la cobertura baja no es el mismo panorama que cuando la vegetación tiene su altura normal.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Muestreos de flora y fauna (índices de Shannon).
- b) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- c) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- d) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

El **desmonte** tendrá invariablemente impactos residuales debido a la magnitud del impacto con respecto a los demás generados, la única posibilidad para este impacto, es que, al momento de cumplir con la vida útil se realicen las obras de restauración adecuadas para minimizar los cambios generados.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, puntuales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del presente proyecto.

La transformación escénica generada por el cambio de uso de suelo, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región, pues se generan empleos directos e indirectos, además se obtiene un beneficio social al contar con un servicio básico como lo es la electricidad para mejorar las condiciones de vida y acceder a nuevas tecnologías que facilitan sus actividades diarias.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se derribara vegetación natural, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de influencia todas las coordenadas extremas, ubicada ésta sobre los cauces y las áreas que más se verán involucradas dentro del área del proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la proyección de los pronósticos ambientales, se utilizaron las mismas metodologías que para la determinación actual de los componentes ambientales, por lo que a continuación se describe cual será el estado futuro de los componentes ambientales después de aplicar las medidas propuestas, por lo tanto se obtuvieron los siguientes resultados para cada componente:

VII.1 Aire

➤ Emisiones de polvos y gases

Para compensar la generación de contaminación y emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos, se propone el establecimiento de una reforestación con especies nativas y de fácil adaptación, de acuerdo al cálculo de la captura de carbono, en el área se dejara de producir **62,059,352.55 m³** de aire limpio y producir **7,713.04 ton**, sin embargo realizando un cálculo con una reforestación de **5 ha** se podrá generar **8, 265.180 toneladas** de carbono y se podrá recuperar **70,642,561.09 m³** de aire limpio, por lo cual se garantiza que se mantendrá un ambiente libre de contaminantes, en el siguiente cuadro se pueden observar los cálculos obtenidos del análisis.

Cuadro VII-116. Aire limpio con reforestación

Vegetación	Obra	Biomasa a Total (Ton)	Carbono Total (Ton)	Volumen aire m ³	Superficie Ref.	Carbono Con Ref. (Ton)	Volumen Aire con Ref.
Pino y Encino >10 cm	L.R.D.E_Metate s	10354.0 6	5177.03	62059352.5 5	5	8265.180	70642561.09
Arbustos_Zacates <10 cm	L.R.D.E_Metate s		11.999				
Biznagas	L.R.D.E_Metate s		1.10				
Raíces	L.R.D.E_Metate s		2070.81				
Suelo	L.R.D.E_Metate s		452.09				
		Total	7,713.04				

Si se realiza el cálculo para una superficie de 1 ha de reforestación, el aire recuperado es mucho mayor al que se dejara de generar por la eliminación de la vegetación dentro del área del proyecto. Con esto se puede asegurar que los polvos y gases se podrán absorber con las plantas sembradas por lo que el pronóstico es una calidad de aire estable.

➤ Generación de ruido y vibraciones

En el caso de la generación de ruido y vibraciones, el análisis de decibeles se realizará una vez que se inicie con las actividades, aunque se espera un incremento en la generación de ruido, por el uso de maquinaria y las actividades de instalación de postes y estructuras, aunque el ruido se generara solo durante el día y la mayor parte de las obras estarán alejadas de la población, solo las estructuras que quedan cercanas al poblado podrían afectar a los locales, sin embargo será a corto plazo y al ser una obra social, la población asumirá el impacto al poco tiempo, por lo tanto el pronóstico para la generación de ruido se considera similar al actual.

VII.2 Geoformas

➤ Extracción de material geológico

Dado que el material extraído de los pozos para la colocación de los postes será mínimo y será utilizado para mejorar el anclaje de los postes en el pozo, este no se perderá por factores ambientales, por lo que, el escenario para este componente es estable.

VII.3 Suelo

➤ Procesos de erosión

La erosión hídrica generada con el desarrollo del proyecto es de **34.42 toneladas**, para lo cual se propone el establecimiento de presas filtrantes, las cuales podrán ayudar a recuperar el suelo. En total se propone el establecimiento de **40 m³** de presas con lo cual se podrá recuperar **200 toneladas** de suelo, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-117. Recuperación de suelo por erosión hídrica

Medida de Presa	1.20x1x1	1.20 Metros cúbicos
Cuántas Presas Hacer	29.62	Presas
Cuántos metros de Presa	35.54	Metros cúbicos
Obras propuestas en proyecto	40	metros cúbicos
Suelo retenido con las obras	200	Toneladas

Por lo tanto, el escenario para este componente es mejor al actual, puesto que además de recuperar mayor cantidad de suelo, se podrán restaurar áreas que fueron afectadas por actividades diferentes a las del desarrollo del proyecto.

En el caso de la erosión eólica, con el desarrollo del proyecto se estará perdiendo una capa de suelo de **171.35 ton.**, lo cual representa una pérdida de **142.59 ton** respecto a la erosión actual (28.76 ton), si se realiza el cálculo de la pérdida de suelo dentro de un área que requiere de reforestación se obtendría que actualmente está perdiendo **96.12 ton.**, si reforestamos esta área (3 ha) se podría recuperar el suelo a **173.023 ton**, se garantiza que se tendrá una ganancia de **30.43 ton** respecto a la pérdida con proyecto, como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro VII-118 Erosión eólica actual dentro del área propuesta a reforestación

PECRE	9.173	Periodo de Crecimiento
IAVIE	153.80	Índice de Agresividad del Viento
CATEX Área de reforestación	1.25	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO Área de reforestación	0.50	Calificación de Uso de Suelo
Erosión eólica en área de reforestación	96.12	Ton/ha/año

Cuadro VII-119. Erosión eólica después de la reforestación

PECRE	9.173	Periodo de Crecimiento
IAVIE	153.80	Índice de Agresividad del Viento
CATEX Área de reforestación	1.25	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO Área de reforestación	0.20	Calificación de Uso de Suelo
Erosión Eólica realizada la reforestación	38.45	Ton/ha/año
Ganancia en suelo	57.67	Toneladas/ha/año
Superficie de reforestación	3	Superficie a reforestar
Suelo recuperado total con reforestación	173.023	Toneladas

En base a los cálculos anteriores, se considera que el pronóstico para el componente suelo será estable después de la realización del proyecto.

➤ Compactación

La compactación será solo dentro de los caminos de acceso, los cuales ya han sido compactados por el tránsito vehicular de la región, en toda la superficie que abarca el derecho de vía existen brechas que fueron utilizadas para extracción forestal, por lo que no abrirán nuevos caminos y se buscará que se circule solo dentro de los caminos establecidos, por lo que el escenario para este impacto es estable.

➤ Contaminación por la presencia de residuos sólidos

El pronóstico para este componente se considera similar al actual, pues al ser una zona rural, los residuos son pocos y con el desarrollo del proyecto se contará con contenedores donde se promueva el reciclaje y se colectaran los residuos diariamente para que cada semana sean llevados al sitio de recolección de Ciénega para que sean llevados al relleno sanitario autorizado. Considerando lo anterior, el escenario para este impacto es estable.

➤ Contaminación de suelos por residuos peligrosos

Los residuos que se generen por reparaciones inesperadas dentro de las áreas de trabajo, serán colectados en recipientes de 20 l y serán entregados a un taller autorizado para que sean entregados a una empresa autorizada para su confinamiento final. Se considera que las reparaciones sean mínimas, puesto que se realizarán los mantenimientos preventivos, por lo que el escenario para este impacto es similar al actual.

VII.4 Agua

➤ Disminución de la infiltración

El agua se verá afectada en cuanto a la disminución de infiltración, pues habrá mayor escurrimiento y mayor evapotranspiración, según los cálculos, la infiltración con el proyecto disminuirá de **33,353.60 m³** a **32,092.16 m³**, lo cual representa una disminución de **1,261.45 m³/año** (3.78%), para recuperar esta pérdida se propone una reforestación con especies nativas y si se considera una superficie de **3.5 ha** se puede recuperar mayor cantidad de agua infiltrada pues habrá mayor cobertura vegetal que disminuya la velocidad de la escorrentía y menor evapotranspiración, pues la vegetación evitara que el sol llegue directamente al suelo.

Los cálculos para la infiltración con reforestación se realizó siguiendo la misma metodología propuesta en la NOM-011-CNA-2015 y los resultados son los siguientes:

Precipitación = 1,387 mm. Evapotranspiración = 0.60 m/año

➤ Escurrimiento superficial

Considerando que no se modificara el tipo de suelo este es el mismo que sin el proyecto, por lo que solo cambia el valor de K, pues las condiciones del área de reforestación son considerando que no hay poca cubierta vegetal y posteriormente la cubierta vegetal aumentara con la reforestación, por lo que los valores son los siguientes:

Cuadro VII-120. Valores de K en el área de reforestación

Uso de suelo y vegetación	Tipo de suelo	Superficie proyecto (ha)	K sin proyecto	K con proyecto	Superficie reforestación (ha)	K sin reforestación	K con reforestación
Áreas desprovistas de vegetación	B	NP	NP	NP	3.50	0.28	0.22
BP	B	3.972	0.22	0.26	NP	NP	NP
	K ponderado		0.22	0.26		0.28	0.22

Por lo tanto, el valor de **Ce y Vm** también se modifican conforme al siguiente cuadro:

Parámetro	Sin proyecto	Con proyecto	Sin reforestación	Con reforestación	Unidad
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.019	0.052	0.052	0.019	adim
Volumen medio anual (Vm)	66.99	179.83	359.65	133.98	m ³ /año

Haciendo el cálculo para el balance hídrico se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro VII-121. Balance hídrico antes y después de realizar el proyecto

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	58,142.14	100.0	58,142.14	100.0
Evapotranspiración	23,664.78	40.7	23,664.78	40.7
Escurrimiento	1,123.75	1.9	2,385.20	4.1
Infiltración	33,353.60	57.4	32,092.16	55.2

Cuadro VII-122. Balance hídrico actual y con reforestación

Variable	Sin reforestación		Con reforestación	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	51,233.00	100.00	51,233.00	100.0
Evapotranspiración	20,852.65	40.7	20,852.65	40.7
Escurrimiento	2,657.54	5.2	990.22	1.9
Infiltración	27,722.81	51.1	29,390.13	57.4

Como se puede observar, la pérdida de infiltración dentro del área del proyecto es de **1,261.45 m³**, mientras que cuando se realiza una reforestación dentro de una superficie con poca cubierta vegetal se estaría ganando **1,667.32 m³**, lo cual indica que se estarían recuperando **405.87 m³ con la medida de restauración**, por lo tanto, el pronóstico es estable para este componente.

VII.5 Fauna

➤ Afectación de Especies en la NOM-059

Si se realizan las acciones de prevención propuestas se puede mantener el hábitat de la fauna para que pueda seguir su desarrollo. El pronóstico para este componente es estable, pues aunque no existen factores que afecten a la fauna, las especies presentes en la NOM-059 prefieren sitios con características muy específicas, las cuales no se encuentran en el área del proyecto, pues el paisaje es muy homogéneo, por lo que las especies se desplazan a sitios más aislados.

➤ Electroculión de aves rapaces

A la fecha no se tienen reportes de especies muertas por electroculión, pues al existir especies arbóreas las especies de aves pueden utilizar estas para buscar a sus presas o establecer sus nidos, sin embargo no se descarta que en algún momento se pueda utilizar la infraestructura por algunas aves. El utilizar estructuras de madera y cableado aislado en las partes más expuestas, limitará el número de accidentes, por lo que el escenario es estable.

➤ Desplazamiento de las especies

El escenario para este impacto es posiblemente una disminución de fauna dentro de la zona, pues aunque no se establecerán barreras que limiten el transito libre de la fauna, es posible que al haber mayor movimiento de vehículos y de personas estas se desplacen a zonas más tranquilas, aunque la fauna podrá volver a transitar el sitio al término de la jornada laboral.

VII.6 Vegetación

➤ Disminución de cobertura vegetal

La vegetación a eliminar consiste en 1,302 individuos de diámetros mayores a 10 cm, y 6,919 individuos menores en los cuales se incluyen hierbas y pastos, aunque estos se podrán dejar para protección del suelo. La propuesta para compensar esta pérdida es la reforestación de 3 ha con planta de pino en una densidad de 1100 plantas por ha y 3 has con semilla de encino y pasto. La reforestación garantiza que se recuperara la mayor parte de la vegetación arbórea derribada, en el caso de las herbáceas estas son anuales y se pueden regenerar por sí solas. El pronóstico para este componente es un incremento en la cobertura vegetal, pues se reforestará una superficie mayor a la desmontada.

➤ Afectación de especies en la NOM-059

Las especies consideradas en la NOM-059 se encuentran dentro de la categoría de protección especial, dichas especies son *Cupressus lucitanica* y *Echinomastus warnokii*, las cuales serán sometidas a rescate y reubicación para mantener su diversidad, por lo que el escenario para este impacto se considera estable.

➤ Afectación de Especies de importancia ecológica

Para determinar las especies de importancia ecológica en el área del proyecto, se calculó el Índice de Valor de Importancia Ecológico, el cual indica que las especies de *Alnus acuminata*, *Pinus durangensis*, *Quercus sideroxyla*, *Echinocereus conglomeratus*, *Larrea divaricata*, *Aristida divaricata* y complejo *Rubus fruticosus* se distribuyen mayormente dentro del área del proyecto que en el área de influencia por lo que, si se derriban estas especies se puede poner en riesgo la distribución y abundancia de dichas especies, por lo que se propone la reforestación de las especies más vulnerables o de mayor Valor de Importancia Ecológica, con lo cual se podrá mantener su abundancia, por lo que se considera que el escenario será estable, dado que se mantendrá la diversidad de especies.

➤ Fragmentación del hábitat

El escenario para el hábitat en general se considera en un aumento a la pérdida de hábitat natural, dado que, la demanda de servicios básicos es cada vez más necesaria para el desarrollo de las localidades rurales en donde no se tiene acceso a nuevas tecnologías para mejorar las actividades cotidianas, por lo que la línea eléctrica beneficia a la población local y ayuda a abatir el rezago social en el que se encuentra la zona, aunque se podrán recuperar otras áreas por medio de actividades de restauración como las reforestaciones y obras de control de erosión, estas áreas ya no serán las mismas que estaban de manera natural, lo que lleva a una modificación tanto en la estructura de la vegetación como la distribución de la fauna.

Aunque los cambios de hábitat natural por infraestructura eléctrica pueden provocar un impacto negativo en el ambiente, este será menor al cambio que se produce por otras actividades como, el cambio por la tala ilegal o por los cultivos ilícitos, en donde se desmontan grandes superficies de bosques para convertirlas en cultivos y posteriormente en áreas erosionadas o convertidas en pastizales, ya que no se aplican obras de restauración. Por lo tanto, si se realizan las medidas de mitigación, restauración y compensación por el desarrollo de la actividad minera, se podrá mantener un escenario estable.

VII.7 Paisaje

➤ Agentes extraños al medio natural

La reforestación de áreas desprovistas de vegetación, ayudara a cubrir el cambio generado por el desmonte y la infraestructura establecida, aunque el paisaje no será igual al que estaba sin el proyecto por lo que el escenario es un paisaje diferente al actual, pues no se podrá recuperar la vegetación arbórea en tanto la línea eléctrica se encuentre en funcionamiento.

VII.8 Sociedad

➤ Diversificación de empleos y generación de servicios básicos

El pronóstico para este impacto es mejor que el actual, pues se seguirán incrementando los servicios para los habitantes locales y se mejoraran sus condiciones de vida al seguir manteniendo una fuente de empleo bien remunerada y contar con un servicio básico que permitirá acceder a nuevas tecnologías que facilitaran el desarrollo de las actividades diarias y mejoramiento de otros servicios como salud y educación. Si se realiza una proyección al final de la vida útil del proyecto, mediante la ecuación del método de proyección aritmético:

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

$$P_f = P_2 + K_a * (T - t_2)$$

Donde:

K_a = constante del incremento de población en la unidad de tiempo

$P_{1,2}$ = población

$t_{1,2}$ tiempo

P_f = población final

La proyección se realizó en base a la población de Ciénega de Nuestra señora puesto que es la población más importante en la zona, por lo que la proyección es a un aumento de la población muy alto, dadas las oportunidades que se dan por parte de la empresa minera. La proyección de la población al año 2051 que es la vida útil del proyecto es de 8,772 habitantes dentro del área de influencia del proyecto, lo cual representa el 410 % respecto a la población del censo 2010 (1,720).

VII.9 Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación

En el cuadro siguiente se hace un análisis del estado actual del área del proyecto, respecto a los cambios que se van a generar con el desarrollo de este mismo y como se puede desarrollar dicho proyecto con las medidas de mitigación para minimizar los impactos y lograr un proyecto compatible con el medio ambiente.

Cuadro VII-123. Análisis de los escenarios del proyecto

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Atmosfera	Emisiones a la atmosfera		
	El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades. No existen fábricas o industrias que generen grandes cantidades de emisiones, por lo que el panorama actual es un impacto muy bajo que se mantendrá a largo plazo si se sigue la misma tendencia de desarrollo. De acuerdo a los cálculos de carbono, la vegetación existente puede generar 7713.04 ton de carbono	El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquina grúa para la excavación de los pozos y para la instalación del cableado, así como camionetas para el transporte de los materiales, transporte de personal y material vegetal producto del desmonte, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día. Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases. Según los cálculos de carbono, el área del proyecto puede dejar de producir los 7,71304 ton de carbono	Al mantener los vehículos en buen estado se minimizarán las emisiones de gases. De manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y que se mantengan dentro de los límites permisibles por la NOM-041- SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual y solo durante las horas de trabajo de los vehículos, además, la generación de gases se mantendrá aún sin el proyecto, pues los vehículos particulares son la principal fuente de transporte en esta región, además el proyecto está muy cerca de un camino el cual se transita todo el año, aunque es a baja escala, este permanecerá a largo plazo. La vegetación existente puede absorber los gases generados por los vehículos, por lo que según el cálculo si se realiza una reforestación de 5 has., se pueden recuperar hasta 8,265.180 ton de carbono, lo cual garantiza que el escenario sea estable.
	Generación de polvos		
	Las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso a la localidad Metates y hacia las localidades cercanas, además al ser caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato. Por lo que, actualmente existe una generación de polvos aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo. Según los cálculos para la generación de aire limpio que se genera por la vegetación existente en el área del proyecto, se estima una producción de 62, 059,352.55 m³ de aire limpio.	Se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de remoción de vegetación, movimiento de vehículos y excavación de pozos para la instalación de los postes, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapas de preparación y construcción, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos. Por lo tanto, se podrían dejar de producir los 62, 059,352.55 m³ de aire limpio	La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o los residuos de vegetación para minimizar la dispersión de partículas. El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesaria la comunicación entre comunidades de la región y es posible que haya mayor número de vehículos. Por otra parte, la reforestación de una superficie mayor a la desmontada podrá generar mayor cantidad de aire limpio con lo cual se podrá compensar la acumulación de partículas, según los cálculos, con una reforestación de 5 has se puede recuperar hasta

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
			70642561.1 m3 de aire limpio por lo que el escenario se mantendrá estable, pues se reforestaran 6 has con especies nativas.
	Generación de ruido y vibraciones		
	Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza. Aunque a nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes locales, los cuales al ser pocos no generan molestia en los habitantes locales.	Sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante las etapas de preparación y construcción pues se utilizarán motosierras para el derribo de la vegetación, así como maquinaria para la perforación de los pozos para los postes, aunque este será a baja escala y solo afectará a los trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo una horas. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona. Según algunos estudios realizados en áreas de mayor circulación (Ciénega de nuestra señora), los ruidos generados pueden aumentar hasta 51.2 decibeles.	Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994. El personal contará con equipo para protegerse los oídos y evitar daños auditivos. Solo las estructuras que quedan cercanas al poblado podrían generar ruido y afectar a los pobladores locales, sin embargo será a corto plazo y al ser una obra social, la población asumirá el impacto al poco tiempo, por lo tanto el pronóstico para la generación de ruido se considera similar al actual. En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en la población, lo que no implica el mayor número de vehículos que puedan generar mayor ruido. Por lo tanto el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.
	Extracción de material geológico		
Geología	El tipo de rocas que se presenta a nivel SA es roca ígnea extrusiva ácida que son rocas formadas por el rápido enfriamiento de lava. El relieve es poco ondulado y al ser una zona rural existe una cobertura vegetal buena lo que ayuda a generar una capa de suelo gruesa que cubre la roca madre. No se realizan extracciones de material o modificaciones del relieve dentro del AI, las modificaciones son a nivel regional y se realizan por parte de la empresa Minera Mexicana La Ciénega para aprovechamiento de minerales. En un futuro es posible que cerca del área se puedan realizar exploraciones por parte de la empresa minera pues la necesidad de exploración y explotación cada día es mayor.	El proyecto requiere de la perforación de pozos para la colocación de postes de madera que soportaran el cableado de la línea eléctrica, por lo que habrá una pérdida de material, aunque se desconoce si la perforación llegará hasta la roca madre pues las profundidades serán máximo 2 m., aunque se considera este impacto para tomar en cuenta las medidas de prevención. En total se podría extraer 21.49 m³ de material por la perforación de los pozos.	Aunque se extraerá material por la perforación de los pozos, este será utilizado para mejorar el anclaje de los pozos o para restauración de suelos con problemas de erosión dentro del área del proyecto, por lo que no se perderá por factores ambientales. El escenario para este componente es estable, pues el suelo extraído será mínimo y será utilizado dentro del mismo sitio para mejorar otras áreas con problemas de erosión.
	Procesos de erosión		
Suelo	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Luvisol de textura media y fase pedregosa. El área específica del proyecto está compuesto mayormente por Luvisol húmico úmbrico en combinación con Umbrisol esquelético y Luvisol álbito endoléptico en combinación con	El proyecto consiste en la eliminación de la cobertura vegetal del estrato arbóreo y arbustivo mayor a 2 m de altura, lo que promoverá una mayor pérdida de suelo, pues disminuirá la barrera natural contra los factores ambientales, agua y aire principalmente, pues al entrar en contacto directo sobre el	Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizarán 40 m³ de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica y 3.972 ha de acordonamientos con material vegetal muerto. Durante la operación de proyecto se cuidará que

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	Regosol dúctil esquelético, lo cual indica que son suelos susceptibles a la erosión cuando contienen mucha arcilla y sobre todo en pendientes muy pronunciadas, aunque son muy fértiles. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del viento y del agua, ya que existen áreas con perturbación de vegetación y no se están llevando a cabo obras de restauración. Según los cálculos de erosión, el proyecto presenta una erosión hídrica Moderada (34.42 ton/ha/año), mientras que la erosión eólica ligera (28.76 ton/ha/año). Dentro del panorama sin proyecto se espera la pérdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora, pues no se tiene un programa de manejo en el que se realicen actividades de restauración.	suelo desnudo provocara arrastre de partículas y posible formación de cárcavas. Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a 177.71 ton/año dentro de la superficie de cambio de uso de suelo por erosión hídrica. Mientras que la erosión eólica provocara una pérdida de suelo de 171.35 ton en las 3.972 ha que requiere el proyecto. El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en las áreas con mayor pendiente, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero.	la circulación de vehículos sea dentro de las áreas establecidas y que se muevan solo si así se requiere. Las obras podrán recuperar hasta 200 toneladas de suelo lo cual garantiza que no se pone en riesgo el suelo por erosión hídrica. Así mismo, se propone la reforestación de 3 has con especies de <i>Pinus durangensis</i> lo cual puede recuperar hasta 173.02 toneladas de suelo, aunque también se propone el establecimiento de siembra al voleo de 2 has con encino y 1 ha de pasto con lo cual se garantiza que la erosión eólica se mantendrá estable. El área de derecho de vía será irrecuperable en tanto la LRDE esté en funcionamiento, aunque se espera que la erosión dentro de esta superficie se disminuya y se compense con las obras de áreas que sufren algún proceso de erosión, dado que la recuperación de suelo será mayor al que se puede perder por el desarrollo del proyecto. En un futuro la pérdida de suelo será mínima aunque no se frenará, dado que la pérdida de suelo se da de manera natural por factores ambientales, por lo que la pérdida de suelo será igual aún sin la realización del proyecto.
Compactación			
	La compactación del suelo se presenta únicamente en los caminos de acceso y brechas que fueron utilizadas anteriormente para actividades de extracción forestal. Dicha compactación se da principalmente por el tránsito de vehículos que, aunque el número de vehículos es bajo el tránsito es diario lo que ha compactado el área z	Es posible que la compactación aumente en áreas que han sido menos transitadas antes del proyecto, pues habrá mayor circulación de vehículos y maquinaria sobre todo durante las etapas de preparación y construcción.	La compactación será inevitable por el movimiento de vehículos, por lo que se evitará que se abran nuevas brechas de acceso, así mismo, se moverán los vehículos solo cuando sea necesario. En el futuro la compactación continuará aunque solo dentro del camino principal y en algunas brechas durante el acceso para el mantenimiento a la infraestructura eléctrica y la poda de vegetación dentro del derecho de vía, aunque el escenario se considera estable.
Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos			
	Los residuos sólidos peligrosos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección, pues al ser una zona transitable, se presentan incidentes que requieran de la reparación inmediata dejando residuos dentro del sitio donde se hagan las reparaciones. Al ser una zona rural no se tiene la infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por lo que se hacen basureros clandestinos o en ocasiones son quemados sin implementar el sistema de reciclaje, lo que genera una contaminación mayor. Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual,	Al utilizar motosierras y vehículos de transporte personal y maquinaria pesada, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo. De forma general se estima que se podrán generar hasta 500 kg de residuos peligrosos (estopas impregnadas, envases vacíos, trapos absorbentes, tierra contaminada, mangueras, filtros), que al ser pocos los vehículos requeridos los residuos son anuales.	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y motosierras, estos serán almacenados en recipientes plásticos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán resguardados dentro del almacén temporal dentro de la localidad Metates y dado que los requerimientos son mínimos, los residuos también serán pocos. Se contara también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán depositados en los basureros locales o en el relleno sanitario autorizado en la zona. El panorama de este componente se prevé similar al que está

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.	En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad. Haciendo una estimación sobre cuantos residuos se podrían generar por el personal, se obtuvo que en total se podrían generar hasta 2.6 toneladas de residuos considerando un total de 49 empleados. El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.	actualmente, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.
Agua	Aporte de sedimentos		
	A lo largo del trazo de la LDE se encuentra un cauce de tipo intermitente, el cual no presenta contaminación, pues no existen fuentes generadoras de desechos que sean arrastrados por las corrientes de agua. De manera natural se generan residuos de vegetación que van a dar al cauce y limitan el flujo natural del agua, provocando que el agua se estanque y se vuelva peligrosa para la fauna acuática. Sin el proyecto, el panorama seguirá igual al actual, pues la vegetación pierde ramas y hojas anualmente, aunque durante la temporada de lluvias los cauces se limpian naturalmente.	Además de los residuos que se generan de manera natural por las podas de los árboles y la pérdida de las hojas durante el invierno, con el desarrollo del proyecto, se requiere eliminar vegetación arbórea y arbustiva de más de 2 m de altura, por lo que, habrá mayor cantidad de residuos que pueden ser arrastrados hacia los cauces, además de residuos de vegetación, habrá residuos de materiales como plásticos, cables y madera.	Las actividades se llevaran a cabo fuera de la temporada de lluvias, para evitar que las corrientes de agua arrastren residuos hacia los cauces, además, al fin de la jornada laboral se retirarán todos los residuos que puedan ser arrastrados o que hayan caído accidentalmente sobre el cauce. En un futuro la tendencia es similar a la que se tiene actualmente, pues la vegetación siempre generará residuos de forma natural y al estar en un área rural, no se hace limpieza del cauce, aunque estos se limpian naturalmente durante la temporada de lluvias, pues la misma corriente se encarga de arrastrar todos los residuos que se encuentren obstruyendo el flujo del agua.
	Disminución de la infiltración		
	La filtración del agua en la zona es buena pues hay buena precipitación y una buena cobertura vegetal que ayuda a disminuir la velocidad de la corriente para permitir la filtración. Actualmente, la precipitación media anual es de 1,463.80 mm, lo cual genera una precipitación total de 58,142.14 m³ al año y solo se filtran 33,353.60 m³ dentro del área del proyecto.	Al eliminar la vegetación arbórea, habrá mayor escurrimiento, pues gran parte de la filtración es por el agua se queda retenida en las hojas de la vegetación y cae en forma de goteo permitiendo su filtración. Con la eliminación de vegetación se disminuirá la infiltración a 32,092.16 m³/año (3.78%).	Como no se podrá recuperar la vegetación arbórea en tanto la línea eléctrica esté en funcionamiento, se propone la reforestación de otra área sin cobertura vegetal cercana al área de proyecto, lo cual compensará la pérdida de filtración en el área del proyecto. Si se realiza una reforestación de 3.5 ha se podrá recuperar 405.87 m³/año de infiltración, sin embargo el proyecto contempla la reforestación de 3 ha., con planta de <i>Pinus durangensis</i>, 2 has con semilla de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1 ha., de pasto, por lo que el componente agua no se pone en riesgo. En el futuro se prevé una mejora en la infiltración, pues se podrá recuperar la vegetación arbustiva dentro del derecho de vía y la reforestación estará completamente establecida, además la zona presenta buena regeneración natural por las condiciones ambientales que se presentan.
Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal		

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	La vegetación existente en la región corresponde a bosque de pino. No se presenta un grado de deterioro ambiental considerable, aunque existen áreas donde la vegetación se pierde de forma natural por las condiciones de suelo, la mayor parte del área presenta buena cobertura vegetal y buena calidad de sitio lo que permite la regeneración natural. Por lo tanto, sin el desarrollo del proyecto la tendencia de la vegetación es similar pues no existe un programa de manejo que ayude a mejorar el desarrollo de la vegetación.	Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, aunque no se dejará completamente desprotegido el suelo, pues se mantendrá la cobertura herbácea y arbustiva menor a 2 m. Este impacto solo se generará en la etapa de preparación, pues se requiere que las áreas se encuentren libres de vegetación de porte alto para que no interfieran con la instalación del cableado En general se eliminarán 1,302 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 6,919 de individuos menores. La vegetación arbórea no podrá permitirse mientras la LRDE se encuentre en funcionamiento, pues esta representa un riesgo para la infraestructura y puede limitar la distribución de electricidad. Por lo tanto el impacto será a largo plazo.	Este impacto es sin duda uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, pues no se podrá recuperar la vegetación arbórea en tanto la LRDE se encuentre en funcionamiento. Se supone que con las obras de restauración en zonas aledañas se puede compensar la pérdida de vegetación dentro de esta superficie, por lo que se considera que con el desarrollo del proyecto se obtendrán mayores beneficios pues se estarán restaurando zonas que han sido afectadas de manera natural y que sin estas obras se seguiría con el proceso de deterioro. Las obras contemplan la reforestación de 3 has., con planta de <i>Pinus durangensis</i>, siembra al voleo en 2 ha con especies de <i>Quercus sideroxyla</i>, así como la siembra al voleo de 1 ha con pasto (<i>Aristida divaricata</i>). A nivel regional el panorama es similar al actual, pues al no haber una manejo forestal dentro de la zona, el área poco a poco va perdiendo su potencial productivo y se va perdiendo la vegetación.
Afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010			
	En la región existen especies listadas dentro de la NOM-059 tales como <i>Cupressus lusitánica</i>, <i>Pseudotsuga menziesii</i>, <i>Echinomastus warnockii</i>, dentro de la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Mammillaria heyderi</i> como en Peligro de extinción (P). Estas especies se desarrollan de forma natural en el sitio, no existen especies introducidas, por lo que, dado que los requerimientos de hábitat para estas especies son muy especiales, cualquier alteración puede limitar el desarrollo de dichas especies. Sin el desarrollo del proyecto las especies podrán seguir reproduciéndose y manteniendo las condiciones del sitio, aunque os cambios globales como el cambio climático puede provocar cambios negativos a largo plazo.	Dentro del área del proyecto se encontraron 2 individuos de <i>Cupressus lusitánica</i> y 50 individuos de <i>Echinomastus warnockii</i> especies bajo Protección especial, las cuales será necesario eliminar para permitir la instalación de la infraestructura, pues aunque las especies cactáceas no se afectaran de manera directa por la infraestructura aérea, es posible que durante las maniobras se puedan dañar algunos individuos.	La eliminación de especies es necesaria para la instalación de infraestructura, por lo que para evitar una afectación mayor, se propone el rescate y reubicación del total de individuos encontrados en el transecto del derecho de vía de la línea eléctrica. El escenario con las medidas de prevención se considera sin afectación a las especies bajo protección especial, pues se rescatará el total de los individuos de ambas especies, además se propone la reforestación de 15 individuos de la especie <i>Cupressus lucitánica</i> por lo que el escenario futuro es similar al actual.
Afectación de especies de importancia ecológica			
	En el área existen especies que por distribuirse con mayor abundancia en una cierta área son importantes para mantener la biodiversidad, tal es el caso de <i>Alnus acuminata</i>, <i>Pinus durangensis</i>, <i>Quercus sideroxyla</i>, <i>Larrea divaricata</i>, <i>Complejo Rubus fruticosus</i> y <i>Aristida divaricata</i>, dichas especies están mayormente representadas en el sitio que a nivel regional. Así mismo se considera como especie de importancia ecológica la especie <i>Echinocereus conglomeratus</i> ya que es una especie de lento crecimiento.	El proyecto implica la remoción de vegetación principalmente en los estratos arbóreo y arbustivo y aunque se podrá dejar el estrato herbáceo y cactáceo, algunas de las especies consideradas de importancia ecológica se verán afectadas de manera indirecta por las maniobras de instalación de infraestructura y acondicionamiento del derecho de vía de la línea. Específicamente, en el área del proyecto, se determinó que las especies <i>Alnus acumita</i>, <i>Pinus durangensis</i>, <i>Quercus sideroxyla</i>,	Se propone el rescate y reubicación para especies que no son de fácil propagación como lo son <i>Echinocereus conglomeratus</i> y <i>Complejo Rubus fruticosus</i>. En el caso de las especies de <i>Pinus durangensis</i>, <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Aristida divaricata</i> se propone la reforestación con planta o semilla dado que son fácil de conseguir, por lo que reforestarán 3 ha con planta de Pino, 2 ha se siembra de semilla de encino y 1 ha con semilla de pasto.

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	Sin el proyecto la vegetación es similar al estado actual, pues no existe un programa de manejo con el que se pueda manipular la composición de especies.	<i>Larrea divaricata</i> , <i>Complejo Rubus fruticosus</i> y <i>Aristida divaricata</i> son de importancia ecológica por su mayor distribución dentro del área del proyecto respecto a nivel regional, por lo que se afectaran 2264 individuos entre estas especies. Así como 16 individuos de <i>Echinocereus conglomeratus</i> .	El resto de las especies no se propone una obra dado que son consideradas de fácil propagación incluso pueden llegar a ser invasoras. El escenario para este impacto se considera en un aumento a la vegetación pues se reforestará mayor superficie de la desmontada y se mantendrán las especies de mayor importancia ecológica en la zona.
	Fragmentación del hábitat		
	En la zona existen claros que se han generado en forma natural, así como algunos que se han generado por la realización de actividades en donde no se realizan las obras de restauración para recuperación del área. Los claros naturales son necesarios para que se dé la conexión de hábitats pues hay especies tanto de plantas como de fauna que prefieren las áreas mayormente expuestas al sol para su desarrollo, sin embargo los claros que se generan de forma manual, pueden llegar a generar la fragmentación de hábitat rompiendo la conexión y disminuyendo la capacidad productiva del hábitat. Sin la realización del proyecto, el escenario es una ligera disminución del hábitat natural por la pérdida de vegetación de manera natural entre las áreas vegetales y los claros, esto debido a que no existe un programa de manejo para el control de las áreas forestales.	El proyecto requiere de una superficie de 3.972 has, para el acondicionamiento del derecho de vía de la línea eléctrica, por lo que esta área formará un mosaico que dividirá el área boscosa con una cobertura herbácea la cual será visible solo en dirección a la línea, sin embargo la vegetación arbórea no se podrá recuperar durante la vida útil del proyecto lo cual será a largo plazo.	La reforestación de 3 has., de <i>Pinus durangensis</i>, 2 ha., de <i>Quercus sideroxyla</i> y 1 ha., de pasto (<i>Aristida divaricata</i>), compensaran el cambio generado por el desmonte para el desarrollo del proyecto. Se considera que en un futuro el escenario podrá ser mejor al actual, pues se está recuperando superficie que ha sido desmontada por actividades que no compensan los cambios generados por su desarrollo.
Fauna	Ahuyentamiento, afectación de especies dentro de la Norma y muerte de individuos por electrificación o la caza ilegal		
	Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos. Se identificaron 10 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 9 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2020-2021. No se tienen reporte de especies electrocutadas dentro de las líneas eléctricas de la región. De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más inaccesibles de la zona, pues el tráfico de vehículos y las actividades agrícolas en la zona han ocasionado que las especies se alejen. Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la	Todas las especies tanto de fauna en riesgo como la que no está en riesgo es susceptible de sufrir daños, pues al aumentar el ruido por las actividades de derribo de vegetación, excavaciones e instalación del cableado, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, es evidente que con el desarrollo del proyecto se modificará el hábitat por la pérdida de vegetación, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante, pues solo será durante las etapas de preparación y construcción. Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación, construcción y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores, pues aunque las especies se hayan	Se colocará un letrero de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la conservación de esta, principalmente las que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo. La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados. Durante la instalación de infraestructura se utilizarán postes de madera para evitar el flujo de corriente, así mismo se utilizarán crucetas de 2.5 m para evitar que las alas de aves grandes no conduzcan a la electrificación al emprender el vuelo. Del mismo modo se propone el uso de cables aislados dentro de las partes más expuestas, o de ser necesario aislar el cableado completamente. En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación.

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	misma tendencia, pues aunque no existen actividades que generen presión sobre los recursos, la fauna prefiere zonas más inaccesibles que les permitan protegerse de los depredadores o áreas con mayor disponibilidad de alimento, por lo que se van a las quebradas o a las orillas de los ríos y arroyos.	desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral. Por otra parte, la infraestructura eléctrica resulta un peligro para la fauna, pues en caso de alguna falla o caída de cables, pueden ocurrir accidentes, sobre todo de las aves, que se paran sobre estos y pueden ser electrocutadas, o durante la temporada de tormentas, pueden caer rayos y de igual manera afectar a las especies que puedan estar en ese momento sobre el cableado.	El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, pues el impacto no será a largo plazo y será mitigable, puesto que al término de realizar el cambio de uso de suelo se procederá a abandonar el sitio y se dejara el paso libre a los individuos, por lo que el escenario futuro es similar al actual.
Social	Generación de empleos y servicios básicos		
	El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo., el cual cuenta con una población de 44,966 habitantes de los cuales 22,382 son hombres y 22,584 son mujeres. Del total de la población, 15,758 habitantes son económicamente activos y de estos 14,939 tienen un empleo. Se cuenta con 16,565 viviendas de las cuales 11,276 están habitadas y no cuentan con todos los servicios básicos, como es el caso de la electricidad, pues son 8, 921 viviendas que no cuentan con este servicio y sobre todo en las localidades más alejadas. Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.	No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto les permitirá contar con un servicio básico a largo plazo, con lo cual se podrá acceder a nuevas tecnologías que facilitarán sus actividades diarias, además de contar con una fuente de empleo que, aunque será a corto plazo, beneficiara a una parte de la población local. Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad Metates, aunque también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos.	Las medidas de mitigación no aplican para este componente puesto que no se afectará de manera negativa a los pobladores de las comunidades, por el contrario se mejoraran las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo, además del servicio que brindara la LRDE, pues podrán acceder a nuevas tecnológicas que facilitaran sus actividades cotidianas. En general se considera una generación de 49 empleos directos y cerca de 10 indirectos por la venta de insumos. En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores. Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.

VII.10 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido mensual, semestral o conforme se vaya requiriendo, por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VII-124. Programa de vigilancia ambiental

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medidas de urgente aplicación
Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	CO (250 PPM), SO2 (5 PPM) NO2 (5 PPM), FORMALDEHID O (10 PPM)	ppm	Durante la vida útil del proyecto, de forma trimestral.	Mantenimiento en talleres especializados.	Niveles de emisiones menores a las permitidas dentro de la NOM-081	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento:100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Límites ligeramente mayores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Dejar de operar los vehículos para hacer la afinación y/o reparaciones necesarias hasta que cumpla con los límites de emisiones permisibles.
	Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Acumulación de polvos menores a PM10 = 75 µg/m3 en 24 hr y 40 µg/m3 anual, PM2.5 = 45 µg/m3 en 24 hr y 12 µg/m3. A los lados del camino o la vegetación aledaña al polígono del proyecto.	µg/cm³	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto tres veces por semana.	Pipas de agua	Partículas suspendidas menores a las permitidas en la NOM-025-SSA1-2014	Visual. Durante la etapa de preparación y construcción se supervisara diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisible: menor al 100%	Afectación a la salud de los trabajadores y población en general, así como a la vegetación adyacente en los caminos por la presencia de partículas excesivas.	Descuido en la acumulación de polvo sobre los caminos de acceso. Valores mayores a los establecidos dentro de la NOM-025-SSA1-2014	Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Restricción de velocidades en el área del proyecto, aumento en el riego de caminos.
	Evitar el uso de fuego	Humos en el ambiente	Opacidad	Durante la etapa de preparación y construcción, diariamente.	Herramientas mecánicas (motosierra) y manuales (hachas y machetes).	Aire libre de humos.	Visual. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se supervisara diariamente.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisible: menor al 100%	Ligera opacidad del aire.	Incendios en áreas no autorizadas.	Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Apagar el incendio y restaurar el área de ser necesario.
Generación de ruido y vibraciones	Mantenimiento preventivo.	Niveles de ruido por debajo de los 84 decibeles	dB	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas.	Decibeles de ruido por debajo de los 84 dB	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento:100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Niveles de ruido mayores a 84 dB	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Se para el vehículo hasta que se le hagan las afinaciones adecuadas.

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisibile	Medidas de urgente aplicación
	Uso de silenciadores	Intensidades de ruido bajas	dB		Uso de silenciadores	Total de vehículos en buen estado	Bitácoras de mantenimiento. La realización de mantenimiento se supervisara de manera trimestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento:100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibile: menor al 90%	Fallas en los vehículos que circulan dentro del área del proyecto	Silenciadores en mal estado que provocan ruidos elevados	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión .Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Limitar el uso del vehículo y enviarlo a su mantenimiento hasta que cumpla con los niveles permisibles.
Extracción de material geológico, compactación, remoción de suelo, contaminación y erosión	Limitar el uso de vehículos	Áreas menos compactadas	has	No se considera un tiempo establecido, pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	No aplica para esta medida	Áreas sin problemas de compactación	Visual, reportes de evaluación de obras, bitácoras de manejo de residuos. Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Circulación sobre áreas no autorizadas	Áreas no autorizadas compactadas	Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Realizar la Descompactación de las áreas mediante la escarificación mecánica y realizar reforestación en caso de ser necesario.
	Acordonamiento de material vegetal muerto.	Material de derribo regado en el área del proyecto	has		Se requerirá de personal para la construcción de 3.972 ha de acordonamientos	Retención de 177.71 ton de suelo.						Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Realizar el acomodo de material vegetal muerto amontonado y esparcirlo sobre el derecho de vía para generar materia orgánica.
	Construcción de presas de piedra acomodada.	Suelos estables sin problemas de erosión	m³		Material para construir 40 m² de presas filtrantes.	Retención de 177.71 ton de suelo						Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Construcción de presas en áreas con procesos de erosión.
	Reforestación.	Desmontes innecesarios	Número de árboles por ha.		3,300 plantas de <i>Pinus durangensis</i> . 75 kg de semilla de <i>Quercus sideroxyla</i> . 25 kg de semilla de pasto (<i>Aristida divaricata</i>). 15 individuos de <i>Cupressus lucitanica</i> .	Recuperación de la vegetación derribada por el desarrollo de la obra y retención de las 171.35 ton de suelo por erosión edifica.						Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Reforestación de áreas con problemas de erosión aledañas al proyecto.
	Almacenamiento de residuos sólidos en recipientes	Área del proyecto libre de contaminantes.	Toneladas		Recipientes para recolección y almacenamiento de residuos.	Áreas de trabajo 100 % libres de residuos.						Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medidas de urgente aplicación
	plásticos.											rescinde el contrato. Realizar acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos encontrados.
	Recolección de residuos peligrosos en recipientes plásticos.	Áreas libres de residuos.	Toneladas	Cuando se presenten fallas inesperadas y se realicen actividades de reparaciones.		Áreas limpias de residuos peligrosos.				Falta de atención al vehículo y derrames de aceite dentro de las áreas de trabajo	Contaminación de suelo y/o agua por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos.	Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato. Dejar de transitar con el vehículo en mal estado y hacer las reparaciones necesarias o llevarlo al taller más cercano. Realizar acciones de recolección y manejo de residuos y saneamiento del suelo o agua contaminados en caso de ser necesario.
Disminución de la cobertura vegetal, afectación de especies en la NOM-059, Afectación de especies de importancia ecológica.	Reforestación de especies consideradas dentro de la NOM-059 y de importancia ecológica.	Áreas bien delimitadas	has	Las actividades se llevaran a cabo durante las etapas de construcción y operación. El tiempo para el desarrollo de estas obras es de 2 a 3 meses y los beneficios serán a largo plazo.	19 personas para sembrar 3,300 plantas de pino, 75 kg de semilla de encino y 25 kg de semilla de pasto. Palas, talachos, vehículo para el transporte de plantas y equipo.	Recuperación de vegetación en 6 has.	Análisis de sobrevivencia. En los primeros años se realizará un levantamiento de sitios para garantizar la sobrevivencia, la supervisión se realizara de manera mensual	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsible técnico	Índice de sobrevivencia:100% Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Disminución de especies por desmontes fuera de la superficie autorizada	Afectación de más de 3.972 has.	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se solicita la reposición de la planta o esquejes. Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Realizar reforestaciones con especies de baja densidad en el área del proyecto o de mayor importancia ecológica.
Desplazamiento de fauna silvestre, afectación de especies dentro de la NOM-059.	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones del proyecto.	Diversidad de fauna	Número de individuos	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona y equipo de rescate (Guantes, pinzas para víboras, jaula, recipientes para víboras, etc)	Mantener la diversidad de fauna en la zona	Bitácoras de manejo de especies. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se realizara monitoreo diario en el área de trabajo, de la misma manera cuando se requiera mantenimiento.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisible: menor al 100%	Cacería por parte de los trabajadores o habitantes locales.	De dos a 3 individuos afectados.	Al momento de tener una categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Creación de refugios y zonas de alimentación. Rescatar y reubicar a los individuos encontrados en áreas de riesgo. Aplicar sanciones al personal que realice actividades en contra de la fauna.
Electrocución de aves rapaces	Utilizar estructuras de madera y cables aislados.	Cero individuos afectados	Número de individuos		Postes de madera, cruceras de 2.5 m de longitud, cables aislados.	Visual. Una vez que la línea este en operación, se realizaran recorridos	Supervisor de obra					

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisibile	Medidas de urgente aplicación
							trimestrales para verificar la ausencia de individuos muertos.		al 100%			conductores y cambiar las crucetas por unas más largas.
Agentes extraños al medio natural	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	Áreas del proyecto bien delimitadas.	Has.	El cambio se presentará de manera inmediata, pues se modificará el paisaje por la eliminación de vegetación y este cambio será continuo durante la vida útil del proyecto.	No aplica para esta medida	Mantener la calidad del paisaje.	Visual. Durante la vida útil del proyecto se vigilará que no se desarrollen obras no previstas, en la etapa de preparación y construcción, la revisión será de manera semanal y posteriormente de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Cambios poco perceptibles a nivel regional.	Modificación del paisaje por actividades diferentes a las del proyecto.	Al momento de tener una categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Restauración del área afectada mediante la reforestación.
Diversificación de empleos	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Empleos generados	Número de empleos	Durante todas las etapas de proyecto, así como en las obras de restauración y mantenimiento.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, acordonamientos y reforestación y podas dentro del derecho de vía de la línea (Palas, talachos, vehículo, carretilla, semillas y piedras).	10 % de la población económicamente activa con empleo	Contratos. Al realizarse las obras se tiene por comprobado que se generan empleos por lo tanto no se considera un periodo específico para su evaluación.	Supervisor del proyecto	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Pocos habitantes locales empleados por la empresa constructora	Preferencia de empleos a personal foráneo ante los locales.	Al presentar una categoría inadmisibile se evaluara el avance de las obras y avances del proyecto por parte de la empresa constructora. Solicitar que se empleen a los habitantes locales para mejorar sus condiciones de vida.

VII.11 Evaluación de alternativas

No se consideran otras áreas para el establecimiento de más LDE, puesto que eso implicaría un impacto mayor al abrirse el nuevo transecto para el establecimiento de estos.

VII.12 Conclusiones

Con el análisis de los aspectos positivos y negativos que se pueden ocasionar con el desarrollo del proyecto, se puede concluir que las obras tienen un beneficio social a largo plazo, pues además de generar empleos se obtendrá un servicio básico que les permitirá a los habitantes locales, acceder a nuevas tecnologías y aparatos electrónicos que les facilitaran sus actividades diarias, lo cual aumentará su bienestar social.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto de la información de campo como de la cartografía editada por INEGI, el área del proyecto actualmente no presenta un deterioro ambiental de importancia, sin embargo, existe un proceso de deterioro por ser una zona que no se encuentra bajo manejo por lo que las áreas forestales poco a poco van perdiendo su capacidad productiva, lo que en un futuro generará problemas de erosión por la conversión de sitios de zonas arboladas a zona de vegetación secundaria o pastizales, pues el efecto borde aumenta de manera natural por la falta de manejo.

Con las medidas de compensación, mitigación y restauración planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región realizando obras en otras áreas que han sido impactadas anteriormente por actividades como ganadería o agricultura.

El beneficio social y económico de la obra, en función de las políticas y actores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas, pues contarán con una fuente de empleo que permitirá mejorar las condiciones de vida de los trabajadores directos e indirectos, además de contar con un servicio básico dentro de la comunidad.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de las comunidades, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a generar algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de las obras por la trascendencia social y económica que representa para la comunidad contar con el servicio de energía eléctrica que ayudara a mejorar la condición social de la región, al contar con nuevos equipos para el desarrollo de actividades que les puede permitir prestar otros servicios a las comunidades cercanas beneficiando así a la región y no solo a la localidad que contará con el nuevo servicios de electricidad.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para **CONSULTA AL PÚBLICO**. Así mismo, todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integrarán 4 resúmenes ejecutivos del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan 4 en Disco Compacto (CD); uno de ellos con la leyenda CONSULTA PÚBLICA.

VIII.1 Cartografía

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

VIII.2 Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto.

VIII.3 Videos

No se presenta información en este caso.

VIII.4 Otros anexos

VIII.4.1 Metodologías empleadas para la estimación de los impactos y pronósticos ambientales.

Para la determinación de los impactos ambientales con y sin proyecto se utilizó la información disponible en las cartas topográficas de INEGI, así como información recabada del inventario ambiental.

Para cada componente ambiental se utilizaron las metodologías disponibles más utilizadas en la materia y que mejor se adaptaron a los datos disponibles sobre el sistema ambiental y área del proyecto para lo cual se mencionan las siguientes metodologías:

Suelo:

Para la determinación de la pérdida de suelo se utilizó la metodología propuesta por el Manual de Ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en el cual se utiliza el tipo de suelo, la pendiente del terreno y el tipo de vegetación, la ecuación se da de la siguiente manera:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEx \times CATOP \times CAUSO$$

Donde:

Eh = Erosión hídrica

IALLU = Índice de agresividad de la lluvia

CAERO = Coeficiente de erodabilidad

CATEX = Calificación de textura y fase del suelo

CATOP = Calificación de la topografía

CAUSO = Calificación por uso de suelo y

PECRE = Periodo de crecimiento

Cada parámetro se determinó en base a la cartografía disponible y al final se pudo manipular la información dentro del programa Arc Map para obtener un plano que representa los rangos de erosión hídrica potencial y actual dentro del sistema ambiental y de manera específica para el área del proyecto.

Así mismo, para el cálculo de la erosión eólica se utilizó la ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988):

Utilizando la ecuación propuesta por la SEDUE, la cual se da de la siguiente manera:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Dónde:

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase del suelo

CAUSO = Calificación por uso de suelo (Vegetación)

A partir de la información colectada, se procedió a generar la cartografía de la clasificación de erosión eólica en el programa Arc Map.

En el caso de los residuos, se cuenta con bitácoras del manejo de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, en las cuales se anota la fecha y cantidad de residuos que entran a los rellenos sanitarios y al almacén general de residuos peligrosos.

Agua:

El componente agua se utilizaron los datos de las estaciones climatológicas más cercanas al área delimitada para el sistema ambiental y posteriormente se aplicó la metodología propuesta en la NOM-011-CNA-2015, con lo cual se pudo obtener la precipitación total y la infiltración que se genera en la zona, la metodología se da de la siguiente manera:

Para determinar el cálculo de la infiltración, realizó la metodología del balance hídrico, propuesto en la NOM-011-CNA-2015 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ERT - Ve$$

Donde;

P = precipitación ($m^3/año$),

ERT = evapotranspiración ($m^3/año$) y,

Ve = escurrimiento superficial ($m^3/año$).

Para obtener el valor de la precipitación requerido, se consultó la estación climatológica más cercana al proyecto.

Enseguida, se estima la evapotranspiración para lo cual se utilizó la fórmula de Turc que requiere datos de precipitación y temperatura, cuya expresión es la siguiente:

$$ERT = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Donde;

ERT : evapotranspiración real ($mm/año$), P : precipitación media anual ($m/año$), L : $300 + 25t + 0.05t^3$, y t : temperatura media anual ($°C$).

Con los resultados, se procede a calcular el escurrimiento superficial, el cual es definido como la cantidad de agua que fluye en una superficie dada en m³/seg a través de los canales hacia las corrientes mayores (Sánchez *et al.*, 2007).

El cálculo del escurrimiento medio nos indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrimiento. Para estimar el volumen de escurrimiento medio en el área del proyecto se utilizó la metodología propuesta en la *NOM-011-CNA-2015*, el cual es un método indirecto que tiene la siguiente expresión:

$$Ve = P * A * Ce$$

Donde;

Ve = volumen anual de escurrimiento natural (m³),

P = precipitación anual (m),

A = área (m²) y

Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Para obtener el Coeficiente de escurrimiento (Ce) se utilizan datos ya establecidos en función del tipo y uso de suelo, así como el volumen de precipitación anual del área del proyecto.

Entonces, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce) se calcula en base a los siguientes supuestos:

Si K resulta menor o igual que 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000$$

Si K es mayor que 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

El tipo de suelo, se determina en base a la carta de edafología serie II escala 1: 250 000 (INEGI, 2014), mientras que, para los valores de K se utilizan valores asignados dependiendo del uso.

De los cálculos anteriores, se puede aplicar la ecuación del coeficiente de escurrimiento y realizar el balance hídrico según la *NOM-011-CNA-2015*, donde establece que el balance hídrico está determinado por la diferencia entre la precipitación, la evapotranspiración y el escurrimiento.

Aire:

La evaluación de la calidad del aire se basó principalmente en los cálculos del carbono y la cantidad de aire limpio que se puede producir por la vegetación existente. Una vez que se inicien operaciones se podrán contratar los servicios de una empresa autorizada para el análisis de las partículas suspendidas, puesto que no hay puntos de monitoreo en el área del proyecto.

Vegetación:

Para el caso de la vegetación, se realizó un inventario ambiental en el cual se levantaron 28 sitios para el estudio regional y 28 para el área del proyecto con una superficie de 200 m² para todos los sitios levantados. En cada uno de los sitios se tomó información silvícola como tipo de suelo, pendiente, exposición, tipo de vegetación, así mismo, en cada uno de los sitios se anotó el número de árbol, la especie, diámetro y altura. Con los datos de campo se pudo estimar el número de individuos a derribar por el desarrollo del proyecto y el volumen que representa, los resultaron sirvieron de base para determinar las medidas de compensación y mitigación para este componente.

Fauna:

La evaluación de la fauna se realizó en base a la información obtenida de los 28 sitios de muestreo en los cuales se utilizó el Método de Punto Cuadrante. Las observaciones realizadas son directamente sobre las áreas preferenciales, tomando en cuenta aquellos signos que indiquen la presencia de especies considerando entre otros, rastros, huellas excretas, marcaje de arbolado, áreas de alimentación, sitios de percha nidos o madrigueras, así como la observación directa. Una vez identificadas las especies a nivel regional, se compararon las listas con las reportadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y en su proyecto de modificación publicado el 21 de diciembre de 2015, con el propósito de identificar las especies que requieren de hábitats específicos y en su caso proponer medidas de restauración, mitigación y/o compensación por el desarrollo del proyecto.

IX. RESPONSIVA TÉCNICA

La elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del proyecto: **L.R.D.E., Metates, Municipio de Santiago Papasquiaro Dgo.**, será bajo la responsabilidad técnica de:

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI, Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008

R.F.C. VIAC741108-I43

DOMICILIO.- Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiaro, Dgo Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: ceviar90@gmail.com,

MARQUEO DE LA VEGETACIÓN A REMOVER: En este caso se utilizará pintura color roja.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Otero, P. & Solana, J. 1999. Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo). En: Otero, P. (Ed.). Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones (pp. 81-158). Madrid.
- Atlas del Agua en México. Comisión Nacional del Agua. Edición 2018.
- Atlas Nacional de Riesgo. 2020. Consultado en línea en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). (27 de marzo de 2019). Consultado en línea en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONABIO. (19 de abril de 2023). Consultado en línea en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Regiones.html>.
- CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.
- Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del Comunidad Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. Fundamentals of soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982. "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.
- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. 2010.

- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Návar J. y F. Charles. 2000. La interceptación, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Domínguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipan thornscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.
- Návar, J. and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil Erosión, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3): 247-253.
- Qian, H., Klinka K. and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci.* 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT. 2020. Calendario Cinegético (Temporada 2019-2020). Consultado en línea en <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epoca-habil-2019-2020-para-aves-canoras-y-de-ornato>.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E. 1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. *Wildlife Society Bulletin* 22: 165-171.
- Wenger K., F. 1984. *Forestry Handbook*. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.

XI. LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1 Documentación legal	
1a	Acta de Anuencia Ejido El Salto de Camellones.
1b	Convenio de Minera Mexicana La Ciénega S.A de C.V. con el Ejido El Salto de Camellones.
1c	ADDATE Ejido El Salto de Camellones.
1d	Acta de Elección de Autoridades del Ejido El Salto de Camellones.
1e	Anuencia del P.P. 418
1f	Anuencia del P.P. 562.
1g	Anuencia del P.P. 863.
1h	Acta de Anuencia Comunidad El Metate.
1i	Acta de elección de Autoridades Comunidad El Metate.
1j	Copia de identificación oficial de los integrante de la mesa directiva.
2 Planos de localización del proyecto	
2a	Localización y acceso en el contexto estatal
2b	Ubicación física
2c	Ubicación del proyecto en la Comunidad afectada
3 Planos de zonificación y uso de suelo	
3a	Plano de Zonificación.
3b	Plano de Uso de Suelo.
3c	Plano de los Tipos de vegetación.
4 Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias y Ordenamiento Ecológico Territorial	
4a	Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).
4b	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
4c	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
4d	Unidades de Gestión Ambiental (UGA)
5 Delimitación Ambiental	
5a	Plano de los tipos de climas (fenómenos naturales)
5b	Plano de geología
5c	Plano de edafología
5d	Plano de fisiografía (MDE, Relieve, pendiente y exposición)
5e	Plano de hidrología
5f	Plano de Obras de Restauración
6 Anexo fotográfico	
7 Programas anexos	
7a	Programa de reforestación
7b	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre