



I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación en el Estado de Durango

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

SEMARNAT-04-002-A Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular tipo A No incluye Actividad Altamente Riesgosa 10/MP-0447/10/23

XIV. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Domicilio, teléfono, email, RFC. Páginas: 13.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Dr. Marco Antonio Ávila Chávez

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

L.R.D.E. Las Flores, municipio de Tamazula, 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. Las Flores, municipio de Tamazula, Dgo.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 24 de octubre de 2023

DR. MARCO ANTONIO ÁVILA CHÁVEZ

Encargado de la oficina de representación
De la SEMARNAT en Durango, Dgo.

P R E S E N T E :

Adjunto a la presente envío a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **L.R.D.E. Las Flores, municipio de Tamazula, 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 [REDACTED]

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

Rosalio Pérez Fernández
Presidente del Comisariado Comunidad Las Flores

Armando Pérez Fernández
Secretario del Comisariado Comunidad Las Flores

David Molina Martínez
Tesorero del Comisariado Comunidad Las Flores

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano
Responsable Técnico del proyecto.

En la Ciudad de Durango, Dgo.

DR. MARCO ANTONIO ÁVILA CHÁVEZ

Encargado de la oficina de representación
De la SEMARNAT en 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.. LAS FLORES, MUNICIPIO DE TAMAZULA, 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 24 días del mes de octubre 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, PUBILCADA 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. Las Flores, municipio de Tamazula, 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

Rosalio Pérez Fernández
Presidente del Comisariado Comunidad Las Flores

Armando Pérez Fernández
Secretario del Comisariado Comunidad Las Flores

David Molina Martínez
Tesorero del Comisariado Comunidad Las Flores

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	2
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	9
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	12
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	15
II.2.1 Programa general de trabajo	16
II.2.2 Etapa de preparación	17
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	27
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO	27
III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO	29
III.3 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL	31
III.4 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.....	36
III.5 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL	36
III.6 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE SANTIAGO PAPASQUIARO	37
III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES	38
III.8 INSTRUMENTOS NORMATIVOS	41
III.8.1 Leyes	41
III.8.2 Reglamentos	44
III.9 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN ..	44

III.9.1 Áreas naturales protegidas	44
III.9.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	45
III.9.3 Regiones Terrestres Prioritarias	46
III.9.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias	47
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	49
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	51
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	54
IV.2.1 Aspectos abióticos	54
IV.2.2 Aspectos bióticos	92
IV.2.3 Paisaje	124
IV.2.4 Medio socioeconómico	127
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	129
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	141
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	141
V.1.1 Indicadores de impacto	142
V.1.2 Lista de verificación	143
V.1.3 Cuadro de contingencia	151
V.1.4 Jerarquización de los impactos.....	172
V.1.5 Conclusiones	183
V.2 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	185
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	188
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	188
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación	188
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación	192
VI.1.3 Descripción de las medidas de rehabilitación	192
VI.1.4 Descripción para las medidas de compensación y restauración	192
VI.1.5 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto	196
VI.1.6 Cronograma de actividades para las obras de restauración	199
VI.1.7 Impactos residuales	200
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	203
VII.1 AIRE	203
VII.2 GEOFORMAS	203
VII.3 SUELO	203
VII.4 AGUA	205
VII.5 FAUNA	206
VII.6 VEGETACIÓN	206
VII.7 PAISAJE	207
VII.8 SOCIEDAD	207
VII.9 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	209
VII.10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	215
VII.11 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	221
VII.12 CONCLUSIONES	221
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.	222
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	222
VIII.2 CARTOGRAFÍA	222
VIII.3 FOTOGRAFÍAS	222

VIII.4 VIDEOS	222
VIII.5 OTROS ANEXOS	222
VIII.5.1 Metodologías empleadas durante la elaboración del MIA-P	222
VIII.5.2 Metodologías empleadas para la estimación de los impactos y pronósticos ambientales.	226
IX RESPONSIVA TÉCNICA	231
II. BIBLIOGRAFÍA	232
X LISTA DE ANEXOS	235

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL SITIO	1
CUADRO II-1. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA LÍNEA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	6
CUADRO II-2. COORDENADAS DE LOS POLÍGONOS PROPUESTOS A CUS	7
CUADRO II-3. AFECTACIÓN POR PREDIO	8
CUADRO II-4. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS	8
CUADRO II-5. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN	9
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	11
CUADRO II-9. SUPERFICIE PROPUESTA A CAMBIO DE USO DE SUELO.....	12
CUADRO II-10. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA	12
CUADRO II-11. TIPO DE OBRA A REALIZAR	12
CUADRO II-12. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN	13
CUADRO II-13. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS	15
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	19
CUADRO II-18. RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS POR TRABAJADOR	24
CUADRO II-19. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES	25
CUADRO II-20. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO	25
CUADRO II-21. RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	26
CUADRO III-1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL OEGT	27
CUADRO III-2. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS UGAS	29
CUADRO III-3. CRITERIOS DE REGULACIÓN	29
CUADRO III-4. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA UGA MUNICIPAL	31
CUADRO III-5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	38
CUADRO III-6. LEYES APLICABLES AL PROYECTO	42
CUADRO III-7. REGLAMENTOS VINCULADOS AL PROYECTO	44
CUADRO III-8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL AICA DE INFLUENCIA	45
CUADRO III-9. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA RTP	46
CUADRO III-10. VINCULACIÓN DE PROYECTO CON LA RHP No. 21	47
CUADRO IV-1. TIPOS DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	54
CUADRO IV-2. NORMALES CLIMATOLÓGICAS DEL SA	55
CUADRO IV-3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO	56
CUADRO IV-4. GEOLOGÍA DEL SA, AI Y PROYECTO	57
CUADRO IV-5. UBICACIÓN FISIOGRAFICA	58
CUADRO IV-6. ELEVACIONES MÁS IMPORTANTES EN LA REGIÓN	59
CUADRO IV-7. TIPOS DE SUELO A NIVEL SA, AI Y PROYECTO	68

CUADRO IV-8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO	69
CUADRO IV-9. CALIFICADORES DE SUELO	69
CUADRO IV-10 VALORES DE CAERO POR TIPO DE SUELO	71
CUADRO IV-11. VALORES DE CATEx	72
CUADRO IV-12. VALORES DE CATOP	73
CUADRO IV-13. VALORES DE CAUSO	74
CUADRO IV-14. CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA	76
CUADRO IV-15. EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO	77
CUADRO IV-16. CÁLCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO	77
CUADRO IV-17. EROSIÓN HÍDRICA CON PROYECTO	77
CUADRO IV-18. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEx EN SUELOS NO CALCÁREOS	79
CUADRO IV-19. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEx EN SUELOS CALCÁREOS	79
CUADRO IV-20. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN	80
CUADRO IV-21. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA	84
CUADRO IV-22. MARCO HIDROLÓGICO	84
CUADRO IV-23. PRINCIPALES ESCURRIMIENTOS EN EL SA	85
CUADRO IV-24. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	86
CUADRO IV-25. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO	91
CUADRO IV-26. VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL USO Y TIPO DE SUELO	91
CUADRO IV-27. VALOR DE K PARA LA SUPERFICIE DEL PROYECTO	91
CUADRO IV-28. BALANCE HÍDRICO PARA EL ÁREA DEL PROYECTO	92
CUADRO IV-29. TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL	92
CUADRO IV-30. TIPOS DE VEGETACIÓN A NIVEL REGIONAL	93
CUADRO IV-31. SITIOS DE MUESTREO	96
CUADRO IV-32. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	97
CUADRO IV-33. PARÁMETROS PARA LA ESTIMACIÓN DE VOLUMEN	98
CUADRO IV-34. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM	98
CUADRO IV-35. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MENORES A 10 CM	99
CUADRO IV-36. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL PROYECTO	101
CUADRO IV-37. ÍNDICE DE SHANNON	103
CUADRO IV-38. LISTA DE ESPECIES DE AVES EN EL SA Y PROYECTO	105
CUADRO IV-39. ESPECIES DE MAMÍFEROS REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO	107
CUADRO IV-40. ESPECIES DE MAMÍFEROS REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO	108
CUADRO IV-41. ESPECIES DE REPTILES REPORTADAS EN EL SA Y PROYECTO	109
CUADRO IV-42. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA	110
CUADRO IV-43. ESPECIES DE FAUNA PRESENTES A NIVEL REGIONAL CON ALGÚN ESTATUS EN LANOM-059	111
CUADRO IV-44. ESPECIES PROPUESTAS A RESCATE	112
CUADRO IV-45. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	123
CUADRO IV-46. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO	125
CUADRO IV-47. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO	126
CUADRO IV-48. POBLACIÓN TOTAL	128
CUADRO IV-49. ESCOLARIDAD	128
CUADRO IV-50. RELIGIÓN	128
CUADRO IV-51. SALUD	128
CUADRO IV-52. SERVICIOS DE VIVIENDA	129
CUADRO IV-53. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	129
CUADRO IV-54. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	130
CUADRO IV-55. UNIDADES ESTABLECIDAS PARA CADA ELEMENTO AMBIENTAL DEL SA, AI Y PROYECTO	132
CUADRO IV-56. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS	135
CUADRO IV-57. VALORACIÓN AMBIENTAL	135
CUADRO IV-58. INCREMENTO DE LA POBLACIÓN	137
CUADRO IV-59. CLAVES CONSIDERADAS PARA EL ANÁLISIS	138
CUADRO IV-60. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA DEFINIR LA INTENSIDAD DE CAMBIO	139

CUADRO IV-61. SUPERFICIE QUE HA SUFRIDO UN CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL	139
CUADRO IV-62. TENDENCIA DE CAMBIO	139
CUADRO V-1. INDICADORES DE IMPACTO	143
CUADRO V-2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS	144
CUADRO V-3. CLAVES CONSIDERADAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES.	148
CUADRO V-4. MATRIZ DE TRANSICIÓN DE SUPERFICIES DEL SA	149
CUADRO V-5. INDICADORES DE IMPACTO	152
CUADRO V-6. AUXILIARES EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	153
CUADRO V-7. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	153
CUADRO V-8. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	154
CUADRO V-9. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	158
CUADRO V-10. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTOQ	162
CUADRO V-11. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	168
CUADRO V-12. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA	172
CUADRO V-13. EROSIÓN HÍDRICA CON Y SIN PROYECTO	176
CUADRO V-14. EROSIÓN EÓLICA CON Y SIN PROYECTO	176
CUADRO V-15. RESIDUOS SÓLIDOS ANUALES	177
CUADRO V-16. RESIDUOS PELIGROSOS EN EL PROYECTO	177
CUADRO V-17. VALORES DE K PARA EL PROYECTO	178
CUADRO V-18. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	178
CUADRO V-19. BALANCE HÍDRICO	178
CUADRO V-20. ESPECIES DE FAUNA DENTRO DE LA NOM-059	179
CUADRO V-21. NÚMERO DE INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO	180
CUADRO V-22. NÚMERO DE INDIVIDUOS MENORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO	180
CUADRO V-23. CONCLUSIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS A NIVEL DEL ÁREA DEL PROYECTO	183
CUADRO VI-1. MEDIDAS PREVENTIVAS	188
CUADRO VI-2. SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PRESAS FILTRANTES	192
CUADRO VI-3. ACORDONAMIENTO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO	193
CUADRO VI-4. COORDENADAS PARA LA REFORESTACIÓN	195
CUADRO VI-5. ESPECIES PROPUESTAS A REFORESTACIÓN	196
CUADRO VI-6. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN Y RESTAURACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	197
CUADRO VI-7. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	200
CUADRO VI-8. PRESUPUESTO PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	200
CUADRO VII-1. AIRE LIMPIO CON REFORESTACIÓN	203
CUADRO VII-2. RECUPERACIÓN DE SUELO POR EROSIÓN HÍDRICA	204
CUADRO VII-3 EROSIÓN EÓLICA ACTUAL DENTRO DEL ÁREA PROPUESTA A REFORESTACIÓN.....	204
CUADRO VII-4. EROSIÓN EÓLICA DESPUÉS DE LA REFORESTACIÓN	204
CUADRO VII-5. VALORES DE K EN EL ÁREA DE REFORESTACIÓN	205
CUADRO VII-6. BALANCE HÍDRICO ANTES Y DESPUÉS DE REALIZAR EL PROYECTO	205
CUADRO VII-7. BALANCE HÍDRICO ACTUAL Y CON REFORESTACIÓN	206
CUADRO VII-8. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	208
CUADRO VII-9. ANALISIS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO	209
CUADRO VII-10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	216

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. DELIMITACIÓN DEL SA, AI Y PROYECTO	53
FIGURA IV-2. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE EL OJITO DE CAMELLONES, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.	55

FIGURA IV-3. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE CICLONES E INUNDACIONES	57
FIGURA IV-4. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA FISIOGRAFÍA ESTATAL	58
FIGURA IV-5. ELEVACIONES EN EL ÁREA DE SA, AI Y PROYECTO	60
FIGURA IV-6. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	61
FIGURA IV-7. VARIACIÓN DE LA PENDIENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO	62
FIGURA IV-8. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL SA, AI Y PROYECTO	63
FIGURA IV-9. UBICACIÓN DE FALLAS Y FRACTURAS.....	64
FIGURA IV-10. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO	65
FIGURA IV-11. RIESGO DE DESLIZAMIENTOS	66
FIGURA IV-12. ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTOS	67
FIGURA IV-13. ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA	71
FIGURA IV-14. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD	72
FIGURA IV-15. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE DEL SUELO	73
FIGURA IV-16. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	74
FIGURA IV-17. CALIFICACIÓN DEL CAUSO	75
FIGURA IV-18. EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	76
FIGURA IV-19. DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE)	79
FIGURA IV-20. CALIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE DEL SUELO (CATEX).....	80
FIGURA IV-21. CALIFICACIÓN POR USO DE SUELO (CAUSO)	81
FIGURA IV-22. EROSIÓN EÓLICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	82
FIGURA IV-23. UBICACIÓN DENTRO DEL MARCO HIDROLÓGICO	85
FIGURA IV-24. GRADO DE PRESIÓN POR REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA, 2018	86
FIGURA IV-25. ACUÍFEROS CON PUBLICACIÓN DE DISPONIBILIDAD EN EL DOF, 2017; CONDICIÓN DE LOS ACUÍFEROS, 2017	87
FIGURA IV-26. UBICACIÓN DENTRO DEL ACUÍFERO DEL RÍO SAN LORENZO Y RÍO CULIACÁN	88
<i>FIGURA IV-27. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO</i>	<i>97</i>
FIGURA IV-28. RANGO DE VISIBILIDAD	127
FIGURA IV-29. CAMBIO DE USO DE SUELO DENTRO DEL AI DEL PROYECTO	138
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	142
FIGURA V-2. TIPO DE CAMBIO GENERADO EN EL SA	148
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR ETAPA	173
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO	174
FIGURA V-5. JERARQUIZACIÓN GLOBAL	174
FIGURA V-6. INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS GENERADOS	186

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 2023 - 2024 (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
LRDE	Línea y Red 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

1.1 Proyecto



L.R.D.E. Las Flores, municipio de Tamazula, Dgo.

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

Acceso (tramo)	Km	Tipo
Durango -La Granja	63.42	Pavimento
La Granja – Santiago Papasquiaro	105.74	Pavimento
Santiago – El Ojito de Camellones	143.58	Pavimento
El Ojito de Camellones – Puerto de Temascales	17.63	Terracería
Puerto de Temascales - Vascogil	32.40	Terracería
Vascogil – San Miguel del Alto	12.08	Terracería
San Miguel del Alto – Proyecto Las Flores	8.68	Terracería
Total	383.51	

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

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 a la infraestructura, 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:

- ADDATE de la Comunidad Las Flores.
- Acta de elección de Autoridades Comunidad Las Flores.
- Acta de Anuencia Comunidad Las Flores.
- Copia de identificación oficial de los integrantes de la mesa directiva.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Comunidad Las Flores

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Rosalio Pérez Fernández, presidente del comisariado comunal.

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

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

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

"Ing. Cesar Enrique Villa Arellano"

[REDACTED]

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:



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 Las Flores 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 de Distribución Eléctrica** con una longitud de **5.984 km.**, el Derecho de Vía será de **10 metros** lo cual resulta en una superficie de **5.984 ha**; de las cuales será necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal de **4.600 ha** que sustentan vegetación forestal de **bosque de encino y selva baja caducifolia**.

Para el desarrollo del proyecto no será necesario abrir nuevos caminos, pues se cuenta con un camino principal que está en circulación actualmente, tampoco será necesario la instalación de campamentos pues al ser una obra que se encuentra a 5 km del poblado Las Flores, los trabajadores podrán desplazarse diariamente entre las áreas de trabajo y el poblado donde se habilitaran casas para el hospedaje de trabajadores foráneos y se contratará personal para que les proporcione alimentos.

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, por lo que el presente documento de Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad particular servirá para la obtención de una de las autorizaciones necesarias para la implementación del proyecto en mención.

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 no maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.
- Vialidad de apoyo. Cuenta con caminos de acceso disponibles durante todo el año.
- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de Selva baja caducifolia y bosque de encino.

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.

El proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las poblaciones no pasan los 500 habitantes, el poblado con mayor número de habitantes es Vascogil y se encuentra a 21 km de distancia aproximadamente y dentro del recorrido hasta el Poblado Las Flores hay poblados más pequeños de donde se puede obtener mano de obra las actividades que requiere el desarrollo del proyecto y las medidas de restauración, mitigación y compensación. Todas las personas se dedican al campo o migran a poblados con más oportunidades, por lo que el proyecto es una alternativa para mejorar las condiciones sociales de los pobladores por la generación de empleos bien remunerados.

En la contratación de personal, se dará prioridad a los habitantes de la localidad de las Flores, aunque también se podrán contratar personas de las localidades cercanas, incluso de otras ciudades; la mano de obra será para las actividades que se requieren dentro de 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 Santiago Papasquiaro, sin embargo, dado que el total de la documentación legal del predio implicado indica que corresponde al municipio Tamazula, se considera que el proyecto corresponde al municipio de Tamazula Durango, por lo que en el resto del documento se maneja de esta manera. La ubicación física del proyecto se puede observar en la Figura II-1, así como en el Anexo 2b.



Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

La infraestructura (puntos de inflexión de la LRDE) se localiza en las siguientes coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (Datum World Geographic System of 1984):

Cuadro II-1. Coordenadas UTM de los puntos de inflexión de la Línea Red de Distribución de Energía Eléctrica

predio	Longitud	Superficie (Has)	Estructura	X (Oeste)	Y (Norte)	Estructura	X (Oeste)	Y (Norte)
Comunidad Las Flores	5,984.5	5.984	1	357038.00	2743680.04	26	354880.73	2744236.42
			2	356949.47	2743726.53	27	354785.28	2744206.25
			3	356860.95	2743773.02	28	354687.85	2744193.89
			4	356772.42	2743819.51	29	354590.00	2744181.00
			5	356682.91	2743866.49	30	354378.00	2744282.00
			6	356587.95	2743897.65	31	354173.00	2744351.00
			7	356492.50	2743928.31	32	353668.07	2744340.77
			8	356411.89	2743954.52	33	353591.50	2744364.93
			9	356330.78	2743980.73	34	353436.01	2744413.85
			10	356235.82	2744011.40	35	353096.00	2744169.00
			11	356166.09	2744054.92	36	353017.74	2744106.80
			12	356098.83	2744096.46	37	352939.28	2744044.44
			13	356030.58	2744138.50	38	352867.00	2743987.00
			14	355962.33	2744181.03	39	352545.57	2743877.96
			15	355862.43	2744186.96	40	352464.71	2743850.56
			16	355772.92	2744192.41	41	352357.06	2743814.03
			17	355700.22	2744196.36	42	352249.89	2743777.68
			18	355586.56	2744202.92	43	352071.00	2743717.00
			19	355499.42	2744208.73	44	351973.21	2743697.35
			20	355402.49	2744268.57	45	351875.29	2743677.57
			21	355317.92	2744321.49	46	351777.37	2743657.79
			22	355262.53	2744355.61	47	351679.44	2743638.00
			23	355167.08	2744325.94	48	351581.03	2743618.22
			24	355071.63	2744295.77	49	351483.10	2743598.44

predio	Longitud	Superficie (Has)	Estructura	X (Oeste)	Y (Norte)	Estructura	X (Oeste)	Y (Norte)
			25	354976.18	2744266.09			

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 que abarca la obra y los que serán sujetos a cambio de uso de suelo para el desarrollo de la línea eléctrica.

Cuadro II-2. Coordenadas de los polígonos propuestos a CUS

Polígono	Superficie (Has)	Longitud (m)	Vegetación	Superficie CUS	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	3.008	3008.14	Bosque de Encino	3.008	1	354238.0	2744323.8
					2	354252.0	2744329.7
					3	354379.9	2744286.6
					4	354590.8	2744186.1
					5	354783.9	2744210.9
					6	355263.7	2744361.5
					7	355501.6	2744212.9
					8	355964.6	2744185.9
					9	356033.4	2744143.0
					10	356101.3	2744100.7
					11	356168.6	2744059.3
					12	356238.1	2744015.9
					13	356332.7	2743985.4
					14	356413.7	2743959.4
					15	356494.5	2743932.9
					16	356589.5	2743901.8
					17	356685.0	2743870.6
					18	357040.3	2743684.4
					19	357035.7	2743675.6
					20	356681.0	2743861.4
					21	356586.4	2743892.3
					22	356491.4	2743923.4
					23	356410.6	2743949.9
					24	356329.7	2743975.9
					25	356233.9	2744006.7
					26	356163.3	2744050.7
					27	356096.1	2744092.2
					28	356028.1	2744134.5
					29	355961.4	2744176.1
					30	355498.4	2744203.1
					31	355262.3	2744350.5
					32	354786.1	2744201.1
					33	354589.2	2744175.9
					34	354376.1	2744277.4
					35	354238.0	2744323.8
2	0.838	838.48	Selva Baja Caducifolia	0.838	1	353423.8	2744398.9
					2	353425.3	2744412.3
					3	353435.1	2744419.4
					4	353593.0	2744369.7
					5	353668.5	2744345.8
					6	354173.8	2744356.0
					7	354252.0	2744329.7
					8	354238.0	2744323.8
					9	354172.2	2744346.0

Polígono	Superficie (Has)	Longitud (m)	Vegetación	Superficie CUS	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
					10	353667.1	2744335.8
					11	353590.0	2744360.2
					12	353436.9	2744408.3
					13	353423.8	2744398.9
3	0.066	65.79	Agricultura de Temporal Anual		1	353376.5	2744364.8
					2	353365.8	2744369.4
					3	353425.3	2744412.3
					4	353423.8	2744398.9
					5	353376.5	2744364.8
4	0.453	453.33	Selva Baja Caducifolia	0.453	1	352999.0	2744085.5
					2	353014.1	2744110.3
					3	353093.0	2744173.0
					4	353365.8	2744369.4
					5	353376.5	2744364.8
					6	353099.0	2744165.0
					7	352999.0	2744085.5
5	0.739	739.12	Agricultura de Temporal Anual		1	352366.5	2743811.9
					2	352305.2	2743801.7
					3	352864.6	2743991.5
					4	353014.1	2744110.3
					5	352999.0	2744085.5
					6	352869.4	2743982.5
					7	352366.5	2743811.9
6	0.300	299.75	Selva Baja Caducifolia	0.300	1	352049.2	2743707.5
					2	352053.4	2743718.5
					3	352069.7	2743721.8
					4	352305.2	2743801.7
					5	352366.5	2743811.9
					6	352072.3	2743712.2
					7	352049.2	2743707.5
7	0.580	579.84	Agricultura de Temporal Anual		1	352049.2	2743707.5
					2	351484.0	2743593.1
					3	351483.0	2743598.0
					4	351482.0	2743602.9
					5	352053.4	2743718.5
					6	352049.2	2743707.5

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-3. Afectación por predio

Predio	Superficie Total (ha)	Superficie proyecto (ha)	%	Superficie CUS (ha)	%
Comunidad Las Flores	14,658.565	5.984	0.041	4.600	0.031
Total	14,658.565	5.984	0.041	4.600	0.031

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

Cuadro II-4. Coordenadas geográficas de los predios involucrados

Comunidad	Superficie	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Las Flores	14,658.565	1	358450.375	2743927.938
		2	356609.605	2741652.841
		3	356103.639	2741162.917

Comunidad	Superficie	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
		4	355197.483	2740285.492
		5	353374.737	2739101.308
		6	351506.867	2737887.814
		7	350436.680	2737236.617
		8	349744.207	2736815.255
		9	348630.941	2734234.177
		10	345569.582	2733406.002
		11	345477.892	2733371.546
		12	343611.330	2732670.122
		13	343427.218	2732813.127
		14	343330.620	2732888.302
		15	341156.001	2735223.629
		16	340747.360	2737755.462
		17	341219.650	2741250.192
		18	341288.123	2745272.382
		19	346284.988	2743213.070
		20	347628.533	2742626.705
		21	349457.898	2743123.341
		22	351134.257	2743578.446
		23	352154.740	2744951.215
		24	351595.363	2745654.594
		25	350652.618	2749907.276
		26	353893.089	2747783.025
		27	359242.817	2745777.989
		28	359242.823	2745777.987
		29	358450.488	2743928.077
		30	358450.378	2743927.941
		31	358450.375	2743927.938

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 LRDE, 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-5. Presupuesto para la operación

Concepto	Costo
Infraestructura	
Ingenierías Básicas	\$937,425.00
Postería (49 estructuras)	\$503,677.00
Cables, crucetas tornillos pernos, retenidas, aisladores. etc	\$2,736,000.00
Instalación de postes y cableado (mano de Obra)	\$480,000.00
Combustibles y alimentación	\$261,800.00
Subtotal	\$4,918,902.00
Complementarios	
	\$255,200.00
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$283,006.55

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 de 1 hasta 10 hectáreas	\$2,053.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$232,091.70
Subtotal	\$602,566.25

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-6. Balance de recuperación

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)		
		Monto	Concepto				
0		\$6,119,906.25	Construccion de Linea Electrica	-\$6,119,906.25	\$6,119,906.25	\$6,119,906.25	\$6,119,906.25
1	\$ 416,400.00		Mantenimiento de la obra	\$ 416,400.00	\$5,703,506.25	\$385,555.56	\$5,734,350.69
2	\$ 441,384.00			\$ 441,384.00	\$5,262,122.25	\$378,415.64	\$5,355,935.06
3	\$ 466,368.00			\$ 466,368.00	\$4,795,754.25	\$370,217.95	\$4,985,717.10
4	\$ 491,352.00			\$ 491,352.00	\$4,304,402.25	\$361,158.39	\$4,624,558.71
5	\$ 516,336.00	\$77,852.25	Mantenimiento de la obra	\$ 438,483.75	\$3,865,918.50	\$298,424.67	\$4,326,134.04
6	\$ 545,484.00			\$ 545,484.00	\$3,320,434.50	\$343,747.45	\$3,982,386.59
7	\$ 574,632.00			\$ 574,632.00	\$2,745,802.50	\$335,292.25	\$3,647,094.34
8	\$ 603,780.00			\$ 603,780.00	\$2,142,022.50	\$326,203.55	\$3,320,890.79
9	\$ 632,928.00			\$ 632,928.00	\$1,509,094.50	\$316,621.58	\$3,004,269.21
10	\$ 662,076.00			\$ 662,076.00	\$847,018.50	\$306,669.29	\$2,697,599.92
11	\$ 695,388.00			\$ 695,388.00	\$151,630.50	\$298,239.99	\$2,399,359.93
12	\$ 728,700.00			\$ 728,700.00	\$577,069.50	\$289,376.80	\$2,109,983.13
13	\$ 762,012.00			\$ 762,012.00		\$280,190.23	\$1,829,792.90
14	\$ 795,324.00			\$ 795,324.00		\$270,776.84	\$1,559,016.06
15	\$ 828,636.00	\$81,744.86	Mantenimiento de la obra	\$ 746,891.14		\$235,451.24	\$1,323,564.83
16	\$ 866,112.00			\$ 866,112.00		\$252,809.84	\$1,070,754.99
17	\$ 903,588.00			\$ 903,588.00		\$244,211.78	\$826,543.21
18	\$ 941,064.00			\$ 941,064.00		\$235,500.35	\$591,042.86
19	\$ 978,540.00			\$ 978,540.00		\$226,739.52	\$364,303.34
20	\$ 1,020,180.00			\$ 1,020,180.00		\$218,877.79	\$146,425.55
21	\$ 1,061,820.00			\$ 1,061,820.00		\$210,936.65	\$65,511.10
22	\$ 1,103,460.00			\$ 1,103,460.00		\$202,970.99	
23	\$ 1,149,264.00			\$ 1,149,264.00		\$195,737.22	
24	\$ 1,199,232.00			\$ 1,199,232.00		\$189,118.09	
25	\$ 1,249,200.00	\$85,832.11	Mantenimiento de la obra	\$ 1,163,367.89		\$169,872.54	
26	\$ 1,299,168.00			\$ 1,299,168.00		\$175,649.81	
27	\$ 1,349,136.00			\$ 1,349,136.00		\$168,894.04	
28	\$ 1,399,104.00			\$ 1,399,104.00		\$162,175.35	
29	\$ 1,449,072.00			\$ 1,449,072.00		\$155,525.30	
30	\$ 1,499,040.00			\$ 1,499,040.00		\$148,970.60	
			VPN	\$1,634,425.05			
			TIR	10.07%	EA		
			RI	8.0%	EA		
			TIRM	8.9%	EA		
			PB	11.79	Años		
			DPB	20.31	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-7. Presupuesto para las obras de mitigación y restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	6	Trabajadores	70 M ³	6	550.00	19,800.00
	Combustible	140	Litros			22.95	3,213.00
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	3,420.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5,700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	6	Trabajadores	4.6	5	4,560.00	18,103.20
	Combustible	160	Litros			22.95	3,672.00
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	2,850.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	4,750.00
Rescate de Flora 370 Ind de Palo Blanco, 42 Ind de Arrayan, 13 Ind de Lila, 4 Ind de Guasima, 441 Ind de Mauto y 16 Ind de Sapote	Rescate de plantas	886	Plantas	886 ind	10	25.00	22,150.00
	Mano de obra	8	Trabajadores			350.00	28,000.00
	Combustible	180	Litros			22.95	4,131.00
	Alimentación	8	Trabajadores			760.00	7,600.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	9,500.00
Reforestación de <i>Prosopis laevigata</i>	Compra de planta	400	Plantas	0.5 has	2	9.50	3,800.00
	Mano de obra	4	Trabajadores			1,200.00	2,400.00
	Combustible	160	Litros			22.95	3,672.00
	Alimentación	4	Trabajadores			380.00	760.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Siembra de esquejes de <i>Quercus eduardii</i> y <i>Q. rugosa</i>	Colecta de esquejes	3,200	Esquejes	4.0 has	6	10.00	32,000.00
	Siembra de esquejes	6	Trabajadores			1,800.00	10,800.00
	Combustible	145	Litros			22.95	3,327.75
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	3,420.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5,700.00
Siembra de Pastos	Compra de pasto	25	Kg	0.5 has	2	326.00	8,150.00
	Mano de obra	4	Trabajadores			1,200.00	2,400.00
	Combustible	145	Litros			23.95	3,472.75
	Alimentación	4	Trabajadores			380.00	760.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	1	Cartelon	2	8	3,500.00	7,000.00
Total							224,351.70

Cuadro II-8. Presupuesto para el abandono del sitio

Concepto	Costo
Gastos indirectos	\$92,000.00
Retiro de estructuras, herrajes y retenidas	\$311,150.00
Retiro de cable conductor	\$72,528.00
Reforestación	\$97,500.00
Obras de retención de suelos	\$33,000.00
Subtotal	\$606,178.00

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de **\$6, 119,906.25**.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de **7 polígonos** con una longitud de **5,984.459 m** y **10 m** de derecho de vía, que cubren una superficie de **5.984 has** para la instalación de infraestructura eléctrica, de las cuales será necesario llevar a cabo el cambio de uso en una superficie de **4.600 has**, 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-9. Superficie propuesta a cambio de uso de suelo

Predio	Superficie total (has)	Superficie Cus (has)	%
Comunidad Las Flores	5.984	4.600	76.86
Total	5.984	4.600	76.86

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a selva baja caducifolia y bosque de encino, dominando la especies arbóreas de zonas cálidas como Sombrilla, Papelillo, Palo blanco, aunque también existen especies de *Quercus coccolobifolia* y *Quercus rugosa*, la vegetación afectada no es de interés comercial, 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-10. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Vegetación	Superficie total (ha)	%	Superficie CUS (has)	%
Bosque de encino	3.008	50.27	3.008	65.39
Selva baja caducifolia	1.592	26.60	1.592	34.61
Agricultura de temporal anual	1.385	23.15		
Total	5.984	100.00	4.600	100.00

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 **Las Flores o Vascogil** 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-11. Tipo de obra a realizar

Obra	Superficie total (has)	Superficie Cus (has)	%	Tipo de obra
L.R.D.E. Las Flores	5.984	4.600	100	Permanente
Total	5.984	4.900	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 prevaeciente 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 encino, bosque de pino-encino con aptitud de aprovechamiento maderable** y selva baja caducifolia. 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*. Específicamente en el área del proyecto no se realizan actividades forestales.

b) Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel alto ya que es la actividad que más beneficio representa para los habitantes locales, además las condiciones ambientales permiten el desarrollo de una gran variedad de productos los cuales sirven para su sustento, dentro de los cultivos se tiene el maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo y algunas frutas y verduras como limón, aguacate, naranja.

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

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 intermitentes, las cuales transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia, aunque dentro del AI se encuentra un cauce perenne denominado "arroyo San Juan de Camarones". 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 en parte para el cultivo.

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-12. 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

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
	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	4.600	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		4.600	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 línea que pasa en el entronque San Miguel del Alto – Mesa del Pino, ya que se localiza en un lugar accesible durante todo el año, mientras que los servicios de insumos, gasolina, taller entre otros se podrán obtener de Vascogil o El Ojito de Camellones que se encuentran dentro del camino hacia las Flores y que cuentan 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 Derecho de Vía principalmente, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada o de las que se abastecen los pobladores locales. 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 regresen a sus viviendas al término de la jornada laboral; para el caso de los trabajadores foráneos se contratarán los servicios de hospedaje en viviendas locales, lo cual generará empleos indirectos.

- **Alimentación**

Para el personal que no sea de la región, se contratarán personas para que elaboren los alimentos ya sea en el poblado o dentro de las áreas donde se estén llevando actividades de instalación de la infraestructura eléctrica, no será necesario establecer comedores permanentes, pues los frentes de obra se irán cambiando conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto.

- **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 de Vascogil o en el Ojito de Camellones, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se hará en talleres autorizados en caso de que se realicen reparaciones dentro de las áreas de trabajo, se utilizarán lonas o trapos absorbentes para evitar derrames y filtraciones al suelo.

- **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 52 empleos directos distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro II-13. Número de empleos directos

No. personas	Área
2	Motosierristas
6	Picado y acomodo de material vegetal muerto
6	Colocación de postes y cableado
6	Construcción de presas filtrantes
14	Reforestación y siembra
8	Rescate y reubicación de especies de flora
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 Las Flores o de San Miguel del Alto, El Naranjito o Vascogil localidades más cercanas al área del proyecto.

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 contratarán los servicios de algunas viviendas disponibles para la renta de cuartos, 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 Las Flores, 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 **5.984 ha**, sin embargo, como se mencionó anteriormente, no toda esta superficie será para el cambio de uso de suelo, puesto que solo se derribará vegetación en la superficie correspondiente a **selva baja caducifolia y bosque de encino**, lo cual resulta en una superficie de **4.600 ha**, 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.

La construcción de la línea se llevará a cabo por parte de personal contratado por el Promoviente y será conectada por parte de la CFE delegación Culiacán, Sinaloa, mientras que las obras de restauración, mitigación y compensación se llevarán a cabo por personal contratado por el técnico encargado de realizar los estudios ambientales o por el promovente del proyecto.

Las características de la obra son las siguientes:

Cuadro II-14. Características particulares del proyecto

Concepto	Valor	Unidad
Línea de energía eléctrica continua (aérea)	34.5	KV
Longitud total	5,984.459	Metros
Ancho del derecho de vía [']	10	Metros
Área total a ocupar	5.984	has
Superficie total de cambio de uso de suelo (CUS)	4.600	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 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-15. Programa general de trabajo

Etapas del Proyecto	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
	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	X														
	Marqueo		X	X														
	Desmante:																	
	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				
	Uso de Energía													X	X	X	X	X
	Señalamientos													X				
	Reparaciones													X	X	X	X	X
	Limpieza del Derecho de vía													X	X	X	X	X
	Presas Control de Azolves							X										
	Reforestación de mezquite						X	X	X									
	Siembra de Encino								X									
	Siembra de pastos								X									
	Carteles alusivos a la protección de flora y fauna									X								
	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-16. 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, no se identificaron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, 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 serán rescatadas y reubicadas en sitios cercanos al de su rescate para mayor adaptación.

d) Marqueo

El marqueo 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 LDE, 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

Dado que la vegetación a derribar no es de interés comercial, una vez derribada se procederá a cortar los trozos en dimensiones más pequeñas para acarrearlos hacia las áreas donde se realizarán las obras de restauración de suelo. En el caso de la vegetación de diámetros menores a 10 cm será picada y al igual que la vegetación mayor, se utilizará para realizar los acordonamientos propuestos en las áreas con problemas de erosión y dentro de la misma área de desmonte para evitar la erosión y permitir la formación de materia orgánica con lo cual se puede promover la regeneración de pastos y herbáceas.

➤ 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 Las Flores. 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 regresar a sus hogares al término de la jornada laboral. De contratarse trabajadores foráneos éstos podrán usar la infraestructura (casas de renta, hoteles) que existen en Las Flores, Vascogil o El Ojito de Camellones.

Camino

Los caminos vecinales permiten el acceso a todos los puntos de inflexión (estructuras), por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos, aunque en ciertas temporadas del año se realizarán actividades de mantenimiento como bacheo, rastreo y mantenimiento de las obras de drenaje sobre todo durante o después de la temporada de lluvias.

Servicio médico y respuestas a emergencias.

Se contará con botiquín de primeros auxilios dentro de los frentes de obra y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica establecido en el poblado de Vascogil o El Ojito de Camellones donde se cuenta con clínica por parte de la Secretaría de Salud.

Instalaciones sanitarias

Se colocarán 2 sanitarios portátiles para el manejo de los residuos fisiológicos, los cuales serán manejados por una empresa autorizada para el reciclaje o destino final de los residuos.

Dentro de las actividades provisionales en las áreas de trabajo son las reparaciones imprevistas tanto a la grúa eléctrica como a los vehículos de transporte del personal, al ser actividades que se pueden presentar de manera inesperada, se utilizarán lonas o trapos absorbentes para evitar filtraciones al suelo.

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 Las Flores y de aquí se acarrearan los que se vayan utilizando conforme se avance en las obras.

Dentro de los materiales a utilizar son:

Cuadro II-17. Insumos

No.	CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
		MATERIAL POR ESTRUCTURA			
		MS	MR	MRD	
1	CRUCETA DE MADERA CMC-L		1	1	
2	CRUCETA DE MADERA CMC-P	1	1	1	
3	PERNO J	2			
4	TORNILLO DE MAQ. 19 X76	1	2	2	

No.	CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
		MATERIAL POR ESTRUCTURA			
		MS	MR	MRD	
5	TORNILLO DE MAQ. 19 X 356	4	9	9	POSTE DE MAD. 12-1100 DE 40' Clase IV
6	PERNO DE OJO P2	3	3	3	POSTE DE MAD. 14-1100 DE 40' Clase IV
7	GRAPA DE SUSPENSION F3	2			TUBO FE. GALV. DE 51mm.
8	ESLABON REDONDO	2			GRAPA Y BASE RB
9	CONECTOR BIPARTIDO O A COMP.	2	2	2	ABRAZADERA 2BS
10	AISLADOR DE VIDRIO 10S	30	84	90	CABLE AG 5/16
11	HORQUILLA Y BOLA YBC	3	9	9	CABLE ACSR Cal 3/0
12	SUSPENSION PREFORMADA 477	3	3	3	RETENIDAS DOBLES DE ANCLA
13	CALAVERA Y OJO 25C	3	9	9	AMORTIGUADOR P/VIBRACION
14	TIRANTE CV-34.5	2	4	4	TIPO STOCKBRIDGE
15	PLACA PL1	6	14	18	APARTARRAYO 34.5 KV
16	ALAMBRE ACS 4	10	10	10	MANGA DE EMPALME INDIVIDUAL
17	ABRAZADERA AB-U	4			REMATE PREF. P/MENSAJERO
18	PLACA PL-7	4			CAJA DE EMPALME DE 36 FIBRAS
19	SEP. DE TUBO 25MM DIAM. X 160mm	2			EXTERIOR
20	TORNILLO DE MAQ. 19 X 203	2			CONSUMIBLE KIT 1/2 CONECTO-
21	GRAPA PUA ACS 3/8	120	120	120	RIZACION
22	GRAPA REMATE AL-12 (477)		6	6	CAJA DISTRIBUIDORA 36 HILOS
23	ROZADERA R		10	22	PARA RACK
24	REMATE PARA AG 5/16		4	4	ACOMETIDA DE SALIDA-LLEGADA
25	GRAPA R4		6	10	DE F.O.D.
26	PERNO ANCLA PA		6	7	PRUEBAS CON EQUIPO OTDR 36H
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 y finalmente se procede a rellenar la excavación con el material que se extrajo de la misma excavación compactando 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 de Las Flores, 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, enclenado 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 contará 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 a gran escala 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 dentro de las áreas de trabajo 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 campamento y no se requiere uso de agua para la construcción o el funcionamiento de las obras.
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 el uso de silenciadores y 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 LDE, 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 LDE 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 Vascogil o EL Ojito de Camellones o en la Ciudad de Santiago Papasquiaro, 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. Las actividades dentro de este tipo de mantenimiento son:

- **Podas a la vegetación dentro del derecho de vía de la línea** para evitar que las ramas puedan tocar el cableado e interrumpir la corriente eléctrica.

- **Eliminación de árboles** que representen riesgo de caída sobre los cables o postes.
- **Cambio de estructuras en mal estado**, con lo cual se evitan riesgos mayores.

Las actividades relacionadas con podas y eliminación de árboles estarán a cargo del responsable técnico y se llevará a cabo cada 5 años, mientras que el mantenimiento de la infraestructura estará a cargo de la CFE y será de forma periódica (de 1 a 2 años) a lo largo de la vida útil de la línea eléctrica.

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. Las actividades contempladas son:

- **Cambio de crucetas** por estar dañadas por fuertes vientos o por desgastamiento.
- **Ajuste o cambio Pernos, alfileres y otros herrajes deformados o distorsionados.**
- **Cambio de conductores por daños eléctricos e incendio por contacto fase-fase**
- **Cambio de conductores que presenten abrasión por oscilación** durante la temporada de tormentas donde los vientos son muy fuertes.

Estas actividades serán llevadas a cabo por parte de personal de la CFE y serán de forma inmediata al evento, con el fin de continuar con el suministro de energía eléctrica en la comunidad.

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.

II.2.6 Descripción de las obras asociadas

La LDE no necesita de obras asociadas o complementarias, se aprovecharán la infraestructura disponible en Las Flores, donde se ubicarán los albergues, patios de maniobras y de servicios, almacenes, etc., así mismo, se dispondrá de las áreas disponibles en la localidad de Vascogil, San Miguel del Alto y Ojito de Camellones, 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 LDE 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 requiere 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 de las áreas de disposición de residuos locales o hasta la cabecera municipal de **Santiago Papasquiaro**, 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

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte. La vegetación removida será utilizada para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración, pues no son de interés comercial.

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 pueden generarse en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, que serán producto de los alimentos. Se estima que los trabajadores de la obra serán 52, mismos que podrán generar hasta 0.94 kg de basura por día (Diagnostico básico para la generación de residuos, 2020), estos residuos serán recolectados por los mismos trabajadores y colectados en recipientes para posteriormente ser llevados a los sitios de disposición local.

Cuadro II-18. Residuos sólidos domésticos generados por trabajador

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.03	46.8	561.6
Papel	0.02	31.2	374.4
Cartón	0.02	31.2	374.4
Plásticos (varios)	0.01	15.6	187.2
Vidrio	0.04	62.4	748.8
Otros	0.03	46.8	561.6
Total	0.15	234.0	2,808.0

Cabe resaltar que el cálculo se realizó considerando que el total de empleado generará la misma cantidad de residuos diariamente, sin embargo, es posible que solo algunos trabajadores generen residuos y no todos los días, por lo que la cantidad a generar será menor a la estimada, a pesar de esto se considera el cálculo total para tomar en cuenta las medidas de prevención de dichos residuos.

➤ 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 Las Flores.

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.

Los vehículos podrán llegar a generar un total de **14 toneladas de CO₂ al año**, según la Calculadora de emisiones de CO₂ disponible en: [Calculadoras de huella – Planeta Carbono Neutral](#). Para el cálculo se consideraron 3 camionetas pick up, 1 grúa eléctrica y 1 camión para transporte de los postes, los cuales pudieran llegar a recorrer 28,450.04 km incluyendo todos los vehículos durante el año, considerando que los vehículos irán a los frentes de obra y regresarán

al poblado Las Flores diariamente, así mismo, se consideró que una vez al mes se podrán trasladar los vehículos al poblado de Vascogil a un taller autorizado para mantenimiento o algunas vueltas para adquirir combustible y/o insumos.

Se considera que con los mantenimientos preventivos y las verificaciones correspondientes, se mantendrán los límites permisibles por la legislación vigente, además se limitará el uso de vehículos cuando sea necesario.

Por otra parte, la eliminación de vegetación dejara de producir **4,538.304 toneladas** de carbono dentro del área del proyecto (Amezcuza - Rojas *et al.* 2021), lo cual se podrá recuperar con la reforestación de una superficie igual o mayor a la deforestada.

➤ 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-19. 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 pueden llegar a producir cada uno de ellos.

Cuadro II-20. 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.

1.1.1.1 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-21. Residuos generados por las actividades del proyecto

Residuo	Estado físico	Tipo de Envase de almacenamiento	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts/kg/unidad)	Cantidad generada mensual (kg)	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final
						C	R	E	T	I	B			
Estopas impregnadas de aceite y grasa	Sólido	Recipiente plástico de 20 lts	Derribo y transporte de material e insumos y reparaciones de imprevistos.	1 kg	0.24				X	X				Empresa autorizada
Lonas impregnadas de aceite		Recipientes plásticos de 200 lts		1	2.6				X	X				Empresa autorizada
Envases de aceite	Sólido	Recipiente plástico de 20 lts		5	0.450				X					Empresa autorizada
Filtros	Sólido	Recipiente plástico de 20 lts		6	13.98				X					Empresa autorizada
Mangueras	Sólido	Recipiente plástico de 20 lts		10	3				X					Empresa autorizada
Aceite quemado	Líquido	Recipiente plástico de 20 lts		20 lts	18.32					X				Empresa autorizada
Tierra contaminada	Sólido	Recipiente plástico de 20 lts		NA	5				X					Empresa autorizada
Grasas	Sólido	Envases plásticos de 3.5 Kg		12	0.500				X					Empresa autorizada
TOTAL					44.09									

Todos los residuos serán almacenados temporalmente dentro de las áreas ocupadas para almacenamiento de materiales dentro de la localidad Las Flores, una vez que se tenga una cantidad suficiente, serán entregados a una empresa autorizada para el reciclaje o confinamiento final en el estado de Durango, quien será la responsable de ir al sitio y transportar los residuo hacia el sitio de almacenamiento de la empresa.

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 General del Territorio

El programa de ordenamiento ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT, publicado en el DOF el 07/09/2012), el proyecto se encuentra dentro de la **Región 9.19**, dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 93 "Cañones Duranguenses Norte"**, la cual se encuentra al Noroeste del estado de Durango y cuanta con una superficie de **9,865.75 km²**.

Según el escenario actual esta unidad se encuentra medianamente estable, sin embargo la tendencia al 2023 se considera inestable de no aplicar las estrategias para la conservación y manejo adecuado de los recursos, pues su política es el Aprovechamiento sustentable, en donde los rectores del desarrollo es forestal y minería, en los cuales se considera la preservación de la flora y fauna mediante la interacción de las actividades de la agricultura, ganadería y la población, así mismo, la inclusión de la comunidad indígena.

Dentro de las estrategias Ecológicas que se vinculan con el presente proyecto de Cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura eléctrica, tenemos lo siguiente:

Cuadro III-1. Vinculación del proyecto con el OEGT

Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del Territorio.		
Dirección	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Dirigidas a la Preservación	Estrategia 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Específicamente dentro de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo no se encontraron especies bajo algún estatus de riesgo dentro de la NOM-059 . Se identificaron 12 especies de fauna en la lista de especies de la NOM-059, por lo que se propone la implementación de un Programa de Rescate y Rehubicación para dichas especies, así como de cualquier especie que se pueda poner en peligro por el desarrollo del proyecto.
	Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
	Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Únicamente se derribarán los individuos estrictamente necesarios para la instalación de la infraestructura eléctrica y su franja de protección respetando los límites establecidos en el documento técnico, no se considera el aprovechamiento de recursos forestales con fines comerciales.
	Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	
	Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	
	Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	
	Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.	
Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales	Estrategia 12: Protección de los ecosistemas	Los resultados del Índice de Shannon nos indican que la biodiversidad no se pondrá en

Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del Territorio.		
Dirección	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		riesgo, pues las especies encontradas están bien representadas a nivel regional.
Dirigidas a la Restauración	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Se tiene programado llevar a cabo 70 m ³ de presas para la recuperación de suelo. Adicionalmente se realizará el acordonamiento de material vegetal muerto dentro de la franja de protección de la línea y en áreas desprovistas de vegetación o con poca materia orgánica en el suelo.
Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		
Agua y Saneamiento	Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Dentro de la superficie propuesta a CUS existen cauces de tipo intermitente, los cuales no se verán afectados en gran medida, puesto que la infraestructura será aérea, lo que no ocasionará la modificación o desviación del cauce natural, así mismo, no se afectará la calidad del agua, dado que no se utilizarán sustancias tóxicas para la eliminación de la vegetación. En el caso de los residuos vegetales que pudieran caer sobre el cauce, estos serán retirados de inmediato para evitar el azolvamiento y permitir el flujo libre del agua.
Desarrollo social.	Estrategia 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La construcción de la línea eléctrica servirá para mejorar las condiciones sociales de los habitantes locales, puesto que permitirá obtener mejoras en infraestructura tanto en las viviendas como en los sitios públicos como escuelas, centro de salud, entre otros.
	Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	Contar con infraestructura eléctrica forma parte del desarrollo de las zonas más marginadas.
	Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica para el presente proyecto
	Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	No aplica para el presente proyecto
	Estrategia 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso	La electricidad permitirá acceder a nuevas tecnologías para el fortalecimiento de las escuelas rurales, lo cual permitirá que haya menor deserción y que los jóvenes tengan un mayor grado de estudios que les permita obtener fuentes de empleo con mejores salarios.
Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
Marco Jurídico	Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los límites del lindero de la comunidad involucrada están bien definidos.
	Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

En general, el desarrollo del proyecto no se contrapone a las estrategias de desarrollo establecidas dentro del OEGT, puesto que es una obra que apoyará al bienestar de la población local, además durante su desarrollo se cuidará que los impactos ambientales negativos que pudieran generarse sean los menores posibles y se aplicaran medidas de compensación y mitigación que servirán para mejorar las condiciones ambientales en mayor superficie que la afectada por el desarrollo del proyecto.

La ubicación del proyecto respecto al OEGT se puede observar dentro del plano del **Anexo 4d**.

III.2 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 **SA** del 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 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) No. 126 denominada "**Sierra alta con cañones 9**" y No. 311 "**Sierra alta con cañones 10**", mismas que se describen a continuación:

Cuadro III-2. Ubicación del proyecto dentro de las UGAs

ID	política	nombre	uso principal	municipios	criterios de regulación ecológica
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
311	Protección	Sierra alta con cañones 10	Conservación de la Biodiversidad	Canelas; Santiago Papasquiaro; Tamazula	BIO01, BIO02

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

Cuadro III-3. 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 siembra de esquejes en 2.0 ha., con <i>Quercus eduardii</i> y 2.0 has., de <i>Quercus rugosa</i> , reforestación con planta en 0.5 has., de <i>Prosopis laevigata</i> y 0.5 has., siembra al voleo 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.
BIO02	En las áreas naturales protegidas propuestas por el ordenamiento, se deberán fomentar la realización de los estudios específicos de Biodiversidad socioeconómicos- culturales para su declaración en alguna categoría de Área Natural Protegida y para la elaboración e implementación de un Programa de manejo.	Específicamente las obras para el desarrollo del proyecto están fuera de la superficie definida para la UGA considerada como de Conservación de la Biodiversidad, sin embargo, para evitar una alteración a los componentes ambientales, se propone la reforestación de especies nativas o de alto valor ecológico y obras de restauración de suelo.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Dentro de la zona donde se realizará el proyecto no se lleva a cabo el aprovechamiento forestal maderable, puesto que las especies que se desarrollan no son de interés comercial, sin embargo al ser

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
		una zona con un clima cálido y de alta diversidad de flora, existe mayor distribución de fauna, por lo que se tomarán las medidas para su protección, como la reforestación de especies nativas en una superficie igual o mayor a la desmontada por la franja de protección de línea, así como obras de restauración de suelos para promover la regeneración natural.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No se realiza el aprovechamiento de especies de interés comercial dentro de la zona, por lo que no se cuenta con viveros locales.
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 ya sea dentro del derecho de vía de la línea o en áreas con poca cobertura vegetal.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	No se realiza el aprovechamiento forestal en la zona, sin embargo, debido al derribo de vegetación para el desarrollo de la obra, se propone realizar 70 m ³ de presas de control de azolves, así como la reforestación de 4 ha de encino, 0.5 has de mezquite y 0.5 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.	No se desarrollaran actividades mineras, sin embargo se desarrollaran medidas de compensación y restauración para los impactos que pudieran llegar a generarse durante el desarrollo de las actividades.
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 utilizaran 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.
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 realizaran 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.	No se lleva a cabo el aprovechamiento forestal en la zona y las áreas dedicadas al pastoreo son las más cercanas a las poblaciones locales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
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.	Aunque las actividades ganaderas se realizan en zonas alejadas al cauce del río, no se descarta que en ocasiones el ganado pueda acceder a esta zona, por lo que se informará a los propietarios para que mantengan vigilancia y eviten el ingreso de animales a esta zona.
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>Melinis 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 borreguero. 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		
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 letrinas como sanitarios.

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

III.3 Ordenamiento Ecológico municipal

De acuerdo a la documentación legal del predio donde se pretende desarrollar el proyecto (Comunidad Las Flores), este corresponde al municipio de Tamazula, Durango, sin embargo físicamente el sitio se encuentra dentro de los límites del municipio de Santiago Papasquiaro. La vinculación con el Ordenamiento Ecológico municipal se analizó para los dos municipios, sin embargo, el municipio de Tamazula no cuenta con un Ordenamiento autorizado, por lo que se vincula el proyecto con el Ordenamiento Ecológico del municipio de Santiago Papasquiaro específicamente con la UGA No. 23 denominada "Río San Andrés" y la vinculación con los criterios de regulación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con la UGA municipal

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
AGRÍCOLA		

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
AGR1	Las áreas compatibles con la actividad agrícola definidas en el estudio de ordenamiento deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	No aplica para el presente proyecto, dado que no se realizarán actividades agrícolas.
AGR4	En áreas agrícolas colindantes con cauces de agua, establecer biofiltros con franjas de vegetación nativa de 7 a 9 metros y en pendientes de hasta 15%.	El proyecto no contempla actividades agrícolas.
AGR5	Los envases de Agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	Dado que el proyecto no implica la agricultura, no se utilizarán este tipo de productos.
AGR6	Considerar barreras cortavientos en los bordes de los cultivos a fin de evitar la erosión y mejorar el hábitat circundante de la parcela.	No aplica para el presente proyecto.
AGR7	Se prohíben el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbon; Acido 2,4,5-T; Formotón; Aldrin; Fluoracetato de sodio (1080) Cianofos; Fumise; Clorani; Kepone/Ciordecone, DBCP; Mitrex; Dialifor; Monurón; Dieldrin; Nitrofen; Dinoseb; Schradán; Endrin; Tnamifos.	En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán productos agroquímicos.
AGR8	Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas y/o adaptables que no sean invasoras en los límites perimetrales de las zonas agrícolas las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompe vientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	No aplica para el presente proyecto, sin embargo como medida de compensación por la eliminación de vegetación, se establecerá una siembra de esquejes con especies de <i>Quercus eduardii</i> y <i>Q. rugosa</i> de 2 has., cada una, 0.5 ha., de siembra de <i>Prosopis laevigata</i> y 0.5 has con siembra de pasto.
AGR9	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	No aplica para el presente proyecto.
AGR10	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales de la misma cosecha.	No aplica para el presente proyecto.
GANADERÍA		
GAN1	No se permite 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.	El proyecto no cruza por áreas que se encuentren siendo explotadas forestalmente.
GAN2	Los terrenos cuyas áreas incluyan pendientes mayores al 15% deberán ser reforestados con especies nativas de la región y manejados bajo algún sistema silvopastoril, de acuerdo a las condiciones naturales del sitio.	La eliminación de vegetación para algunas áreas será mayor al 15%, sin embargo no se podrá mantener una cobertura vegetal abundante para evitar riesgo de daños a la infraestructura eléctrica.
GAN3	Cuando exista sobreexplotación de los recursos naturales por pastoreo (escasez de agua, suelos erosionados, invasión de leñosas, poca cobertura vegetal, etc.) el poseedor del predio deberá construir obras de conservación y mejora, tales como cercos, represas, abrevaderos, praderas y otras.	Las actividades ganaderas se mantendrán como se han realizado hasta la fecha, pues el proyecto no contempla actividades ganaderas.
GAN4	Las actividades ganaderas 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 obras a desarrollar no modificarán el curso de los cauces, pues el cableado será aéreo y únicamente se requiere la colocación de postes. Las actividades ganaderas se desarrollan en áreas cercanas a los poblados locales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
GAN7	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras; además, se deberá evitar la introducción de los mismos a los potreros.	Para compensar la vegetación perdida, se contempla la siembra de esquejes en 2.0 has., de <i>Quercus eduardii</i> y 2.0 ha., de <i>Q. rugosa</i> , 0.5 ha de reforestación de <i>Prosopis laevigata</i> y 0.5 de <i>Aristida divaricata</i> especies de la región y que de acuerdo al VIE son las que menor distribución presentan a nivel microcuenca.
GAN9	Los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua deberán tener instalaciones adecuadas (construcción de puentes con mampostería o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) para garantizar un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No se realizarán actividades ganaderas con el desarrollo del proyecto.
GAN10	La infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua deberá estar diseñada de manera que se 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 de altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando.	No aplica para el presente proyecto.
GAN11	Ajustar anualmente la carga animal de acuerdo al índice de coeficiente de agostadero, su cálculo depende del área y especie de pasto.	No aplica para el presente proyecto.
GAN12	Manejar los agostaderos mediante rotación de potreros.	No aplica para el presente proyecto.
GAN13	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	No aplica para el presente proyecto.
GAN14	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 aplica para el presente proyecto, pues no es necesario establecer cercos para delimitar la obra.
GAN15	Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats. En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla: Pendiente; distancia; 2% 30m; 5% 28m; 8% 24m; 10% 20m; 14% 18m; 16% 16m; 20% 14m; 25% 12m; 30% 10m; 35% 8m; 40% 6m; 45% 4m. Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia agavaceae y cactáceae. Crear agujeros a una distancia no mayor de 1.5 km entre ellos. No introducir ganado en pendientes mayores al 60%. Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad. Instalar. Trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación a una distancia entre 10 y 20 m una de la otra.	No aplica para el presente proyecto.
GAN16	En los potreros sobreutilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10% y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO1	Los proyectos de desarrollo, así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento patrones de drenaje humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas. Salientes rocosos y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	No aplica para el presente proyecto.
BIO2	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	No se establecerán nuevos caminos para la instalación de la línea pues los postes se ubicarán en áreas accesibles.
BIO3	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas.	No aplica para el presente proyecto.
BIO4	Delimitar una zona de amortiguamiento de 25 metros, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar área del bosque sobremaduro en el futuro.	El área propuesta está compuesta por especies de selva baja etaducifolia y bosque de encino, no existen áreas que puedan considerarse como de conservación de la biodiversidad por presentar bosque sobremaduro.
00BIO5	Evitar que se construyan caminos dentro de las áreas de bosque sobremaduro, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.	No existen bosques sobremaduros sobre la superficie propuesta a cambio de uso de suelo.
BIO6	Implementar labores silvícolas que sean compatibles con el mantenimiento de árboles con diámetro mayor de 40 cm, despuntados, ramudos, podridos, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura, siendo los más importantes las especies de <i>Pinus durangensis</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. ayacahuite</i> y <i>Pseudotsuga menziesii</i> , en las partes con más de 2300 msnm.	NO se encontraron individuos de estas especies dentro de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo.
BIO7	En las zonas con menos de 2000 msnm con bosques de <i>Pinus cembroides</i> deben implementarse labores silvícolas y ganaderas que permitan el mantenimiento de estos bosques, los cuales son usados como hábitat de alimentación durante la época reproductiva.	Dentro del área propuesta no se encuentran individuos de <i>P. cembroides</i> .
BIO8	Construir brechas cortafuego, circundando zonas dedicadas a la protección.	Para protección de la infraestructura eléctrica se contempla la franja de 10 m del derecho de vía para evitar que en caso de un incendio este pueda afectar el cableado o los postes interrumpiendo la distribución de energía eléctrica.
BIO9	Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación.	Dado que la vegetación a derribar no es comercial, esta será picada y esparcida sobre el mismo derecho de vía, por lo que no será necesario arrastrar los árboles completos evitando un arrastre de suelo mayor.
BIO10	Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación (junio agosto).	No se realizará el aprovechamiento forestal, sin embargo habrá derribo de vegetación, para lo cual antes de iniciar con las actividades se dará un recorrido para verificar la ausencia de fauna o de nidos, en caso de encontrar algún nido, se suspenderán las actividades hasta que los polluelos nazcan y puedan desplazarse por sí solos.
BIO11	En áreas aledañas a los sitios de protección, se deberá realizar las siguientes acciones: a) Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio; b) Antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el	Durante el inventario de campo, se revisó que no existieran zonas de anidación o alimentación de especies de fauna, lo cual se volverá a realizar antes de iniciar las actividades. El derribo

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	arbolado marcado no está siendo usado como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares.	será hacia la franja de protección de la línea para evitar afectar especies fuera de este límite.
BIO12	Mantener deseablemente, entre 5 y 10 árboles por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.	Para la construcción de la infraestructura será necesario el derribo total de la vegetación en una franja de 10 m que corresponde al derecho de vía y que servirá para protección de la infraestructura eléctrica.
BIO13	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.	El área del proyecto deberá estar libre de vegetación, esto con el propósito de evitar afectación a la infraestructura eléctrica en caso de algún accidente ya sea por incendio o por derribo de árboles por fuertes vientos.
BIO14	Retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.	La franja del derecho de vía estará desprovisto de vegetación arbórea, aunque se podrá recuperar la vegetación en áreas con poca cobertura vegetal mediante una reforestación con especies locales.
TURISTICO		
TU1	La infraestructura y equipamiento turístico solo podrá desarrollarse donde los programas o planes de desarrollo urbano lo establezcan y/o exista al menos disponibilidad de servicios públicos como agua, drenaje y recolección de basura.	No aplica para el presente proyecto.
TU2	Los proyectos, obras y actividades deberán desarrollarse exclusivamente en las áreas que no posean vegetación forestal o en su caso sobre áreas de pastizal inducido, de tal manera que se eviten alteraciones a la cobertura de vegetal forestal presente en la unidad.	No aplica para el presente proyecto.
TU3	Los hoteles, balnearios e instalaciones similares deberán contar con sistemas de ahorro de agua y tratamiento y reutilización de sus aguas residuales para riego de áreas verdes.	No aplica para el presente proyecto.
TU4	Las instalaciones de servicios turísticos deberán tener sistemas y procedimientos para la separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como contar con la infraestructura y equipo suficiente para el almacenamiento temporal de los mismos y en su caso para transportarla a sitios adecuados y autorizados de disposición final.	No aplica para el presente proyecto.
TU5	Los desarrollos e instalaciones turísticas deberán promover el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados por sus actividades.	No aplica para el presente proyecto.
TU6	El diseño de las construcciones para el sector turismo deberá considerar la captación de agua de lluvia la separación de aguas grises y negras y la instalación de sistemas de aprovechamiento de energías alternativas y el diseño bioclimático.	No aplica para el presente proyecto.
TU7	Los desarrollos turísticos deberán promover en sus proyectos el mínimo impacto sobre la biodiversidad por lo que se debe minimizar el derribo de arbolado y realizar acciones tendientes a minimizar las afectaciones que puedan generarse por su realización, si mismo se debe elaborar y ejecutar un plan y programa de reforestación donde considere el uso de especies nativas y/o suficientemente adaptadas.	No aplica para el presente proyecto.

En conclusión, el desarrollo del proyecto no se contrapone con los lineamientos de la UGA municipal, puesto que aunque se derribará vegetación, esta será compensada con la reforestación de especies nativas, así mismo se realizarán obras de restauración de suelos en áreas con problemas de erosión, con lo cual se pretende mantener las condiciones ambientales similares a las actuales para no alterar los procesos naturales que se desarrollan dentro del sistema ambiental delimitado.

III.4 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), con los objetivos de la economía para el bienestar y Política social, pues con la generación de empleos se podrá tener mayor acceso a servicios y productos.

Específicamente se puede vincular el proyecto con los siguientes ejes rectores y objetivos.

II. Política y social

Desarrollo sostenible:

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible que garantice el bienestar, para lo cual se debe satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer a las generaciones futuras, por lo que se deben aplicar mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos ya que de lo contrario se puede llegar a un desequilibrio en todos los aspectos sociales y ambientales.

El proyecto forma parte del desarrollo a nivel local, pues con la implementación del proyecto se generaran empleos bien remunerados que ayudan a mejorar las condiciones de vida de los habitantes locales al poder acceder a mayor número de servicios, así mismo, se podrá acceder a un servicio básico con el cual se podrán obtener tecnologías que faciliten las actividades diarias de los habitantes locales.

De acuerdo a este objetivo, la promovente vigilará que las actividades que se realicen no comprometan los recursos, por lo tanto el proyecto aplicará las medidas de protección, restauración, mitigación y remediación para evitar la alteración de los recursos ambientales.

Desarrollo Urbano y vivienda

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.5 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.

De acuerdo al programa estatal 2023-2028 el acceso a servicios básicos en la vivienda es un componente fundamental del entorno en que las personas interactúan y se desarrollan. La disposición de servicios básicos como el agua, el drenaje y la luz eléctrica en la vivienda tiene un fuerte impacto en las condiciones sanitarias y las actividades que los integrantes del hogar pueden desarrollar dentro y fuera de la vivienda.

De estos servicios, el drenaje y el agua son los aspectos que presentan mayor rezago en el Estado, ya que del total de la población, 4.3 % y 1.6 % respectivamente, no cuenta con ellos. En el componente de **electrificación**, el 0.6 % de la población no tiene acceso a este servicio, por lo que, el presente proyecto ayudara a disminuir el porcentaje de viviendas con carencia de servicio de electrificación.

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

Eje 1. DURANGO SOLIDARIO, INCLUSIVO Y CON BIENESTAR SOCIAL

Objetivo 1. 20. Impulsar el desarrollo integral de las comunidades con mayor rezago y marginación con obras de infraestructura básica.

Estrategia 1.20.1. Promover la construcción de obras de infraestructura social básica que permita un mayor desarrollo comunitario.

Líneas de Acción:

1.20.1.4. Atender el rezago en la cobertura de redes de **electrificación** en zonas prioritarias.

Eje 6. GOBIERNO RESPINSABLE, COMPROMETIDO Y DE RESULTADOS.

Estrategia 6.4.3. Consolidar una Administración Pública Sustentable.

Líneas de acción:

6.4.3.4. Implementar mecanismos que permitan evaluar el consumo de agua, energía eléctrica y generación de residuos sólidos en las dependencias estatales

En base a lo anterior, se puede concluir que la instalación de la LRDE Las Flores, 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, dado que se realizaran medidas de restauración, mitigación y compensación de los posibles impactos que pudieran derivarse de la instalación eléctrica.

III.6 Plan de desarrollo municipal de Santiago Papasquiaro

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 Para todos y todas un mejor bienestar: Santiago Papasquiaro, al igual que los demás municipios del país, tiene como uno de sus principales objetivos erradicar la pobreza en todas sus formas, siendo uno de los principales desafíos que enfrenta la administración pública. La pobreza va más allá de la falta de ingresos y recursos para garantizar los medios de vida sostenibles, ahora es un problema de derechos humanos, para el logro de este objetivo de aminorar la pobreza, el crecimiento económico debe ser inclusivo, con el fin de **crear empleos sostenibles** y de promover la igualdad.

Estrategia 2.2: Considerar las acciones necesarias para lograr un desarrollo urbano que incluya mejoramiento de imagen urbana y ejecución de obras para lograr mejores condiciones de vida de los ciudadanos.

Objetivos y líneas de acción

h) Ciudades y comunidades sostenibles

12. Fomentar el mejoramiento de la vivienda para contribuir al elevar la calidad de vida de la población.

EL mejoramiento de vivienda también incluye el servicio de energía eléctrica puesto que, con este servicio se puede acceder a nuevas tecnologías que facilitan las actividades cotidianas, así mismo se accede a otros servicios que son básicos para los habitantes locales y que pueden ayudar a mejorar las condiciones sociales, por lo que el presente proyecto ayudará a aumentar el bienestar de los habitantes que serán beneficiados con el servicio de energía eléctrica.

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.7 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-5. Normas oficiales mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto
Para la emisión de gases contaminantes		
NOM-041- SEMARNAT-2015. 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	3.8 Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO): Documento oficial en donde se establecen las reglas de operación de la verificación de emisiones vehiculares, los cuales deberán establecer como mínimo la frecuencia de revisión de los límites de emisión, el calendario de presentación a verificación de los automotores, la tarifa por el servicio y las sanciones por incumplimiento.	En todas las obras a desarrollar se utilizarán vehículos que utilizan gasolina, los cuales servirán para el transporte del personal o para el transporte de material para la construcción.
	4.2.1. Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	Para dar cumplimiento a la NOM, se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y se realizarán las verificaciones por una empresa autorizada para este fin. En caso de que no se cumpla con los límites permisibles, se pararán los vehículos y se mandarán a mantenimiento hasta que cumpla con los valores permisibles. Para mantener el control de las emisiones se mantendrán en el sitio del proyecto, bitácoras de mantenimiento y cumplimiento de la NOM.

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NOx ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2.5	2.0	2 500	13	16.5	1.05
1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1 500	13	16.5	1.05

Nota de equivalencias: 1 - ppm o hppm (µmol/mol) y 2 - % vol. (cmol/mol).

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto														
	4.5. Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.	Los vehículos que se utilizarán son los propios de la empresa contratista, por lo que están en constante mantenimiento y se realizan sus verificaciones dependiendo de los km recorridos para estar dentro de los límites permisibles.														
	5.1.3. El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	Se llevará a cabo un programa de mantenimiento mensual y se revisarán los niveles de emisiones cada semestre o según su kilometraje, mediante las instancias acreditadas para esta acción. El caso de no cumplir con los límites, se mandará el vehículo a mantenimiento y se volverá a realizar la verificación hasta que cumpla con los límites establecidos tal como se indica en el numeral 5.1.6 de la NOM.														
Para la emisión de ruido																
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	4.1.18. Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro A promedio referido a una exposición de 8 horas. 4.1.41. Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud. 5.3. Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayor a los límites máximos permisibles de exposición a ruido establecidos en el Apéndice A. En ningún caso, debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más de 105 dB(A). 5.4. Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993, a todos los trabajadores expuestos a NSA igual o superior a 85 dB(A). Apéndice A: Límites máximos de exposición <table><thead><tr><th>NER</th><th>TMPE</th></tr></thead><tbody><tr><td>90 dB(A)</td><td>8 HORAS</td></tr><tr><td>93 dB(A)</td><td>4 HORAS</td></tr><tr><td>96 dB(A)</td><td>2 HORAS</td></tr><tr><td>99 dB(A)</td><td>1 HORA</td></tr><tr><td>102 dB(A)</td><td>30 MINUTOS</td></tr><tr><td>105 dB(A)</td><td>15 MINUTOS</td></tr></tbody></table>	NER	TMPE	90 dB(A)	8 HORAS	93 dB(A)	4 HORAS	96 dB(A)	2 HORAS	99 dB(A)	1 HORA	102 dB(A)	30 MINUTOS	105 dB(A)	15 MINUTOS	Se trabajará con una maquinaria perforadora, los cuales podrán generar hasta 85 dB al momento de perforar, aunque esto será por muy corto tiempo y no será continuo, aun así se le proporcionará equipo de protección auditiva a los trabajadores.
NER	TMPE															
90 dB(A)	8 HORAS															
93 dB(A)	4 HORAS															
96 dB(A)	2 HORAS															
99 dB(A)	1 HORA															
102 dB(A)	30 MINUTOS															
105 dB(A)	15 MINUTOS															
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	5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular de acuerdo a la tabla 1. <table><thead><tr><th>Peso bruto vehicular (Kg)</th><th>Límites máximos permisibles dB(A)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></tbody></table>	Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	Para la medición del ruido se contratara los servicios de una empresa certificada para este fin. No se considera que el ruido producido sea significativo, pues la mayor parte de la superficie para la línea esta retirada del poblado, además las actividades serán únicamente durante el día y los vehículos solo se moverán						
Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)															
Hasta 3,000	86															
Más de 3,000 y hasta 10,000	92															
Más de 10,000	99															

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto
		durante el transporte del personal e insumos.
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.	Tabla 1. CODIGOS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS (CPR)	Durante el desarrollo del proyecto no se utilizarán sustancias tóxicas, sin embargo se pueden generar residuos por el uso de vehículos que utilizan combustibles, pues se pueden presentar derrames o fallas en los vehículos que requieran de reparaciones dentro del sitio de trabajo, generando, residuos como grasas, aceites gastados, trapos impregnados, tierra contaminada, filtros, etc. Por lo que se contará con contenedores móviles para la colecta de residuos, los cuales se clasificarán de acuerdo a sus características de peligrosidad, estos serán almacenados dentro del almacén general en el poblado Las Flores, una vez que se almacena una cantidad suficiente, estos son enviados a una empresa autorizada en la ciudad de Durango para su reciclaje o confinamiento final, quienes serán los encargados del traslado de dichos residuos.
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. Proyecto de Modificación de la NOM-059 publicado en el DOF el 21 de diciembre de 2015.	1. Objetivo y campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma	Dentro del polígono propuesto para el proyecto, no se identificaron especies de flora bajo algún estatus dentro de la NOM-059. En el caso de la fauna no se identificaron especies bajo protección especial, sin embargo, a nivel regional si existen especies consideradas dentro de la NOM-059, por lo que se aplicará un programa de rescate y reubicación, dado que no se descarta que en alguna etapa del proyecto se puedan encontrar estas especies dado su rango de distribución, este programa también incluye especies que no estén dentro de la Norma.
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	4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.	Aunque no se llevará a cabo el aprovechamiento maderable, el proyecto implica la remoción de vegetación del estrato arbustivo, por lo que para compensar el derribo, se contempla un programa de

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto
		reforestación en 0.5 ha., con planta de <i>Prosopis laevigata</i> , siembra de esquejes en 2.0 de <i>Quercus eduardii</i> y 2.0 has de <i>Q. rugosa</i> , así como 0.5 ha., de siembra de pasto. Por otra parte, se establecerán obras de restauración de suelos (70 m³ de presas filtrantes y 4.600 ha., de acordonamiento) para reducir la pérdida de suelo en sitios con problemas de erosión.
Para definir la franja de protección de las líneas eléctricas		
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.8 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 K) fracción III, 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 ENCINO Y SELVA BAJA CADUCIFOLIA; POR LO TANTO SE REALIZA EN CONJUNTO CON EL MIA-P, 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 eléctrica, 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.8.1 Leyes

EL proyecto se vincula directamente con las siguientes leyes:

Cuadro III-6. 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 08/05/2023	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 0.5 ha., con <i>Prosopis laevigata</i> , 2.0 has de <i>Quercus eduardii</i> , 2.0 ha de <i>Q. rugosa</i> , así como 0.5 has de pasto. Las plantas serán obtenidas de los viveros locales establecidos en Santiago Papasquiaro. Mientras que los esquejes de encino se conseguirán de los mismos árboles derribados y la semilla se comprará en los establecimientos que tengas disponibilidad.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) Publicada en el DOF 28/04/2022	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 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 resolutive 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 20/05/2021	Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	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 dependiendo de la especie, así mismo se indicará los sitios de reubicación y la forma de traslado y liberación. Los ejemplares capturados se liberarán 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	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> . Así mismo, el proyecto se encuentra dentro de la RTP "San Juan de Camarones" la cual

Leyes	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
	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.	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. Del mismo modo, el proyecto se encuentra dentro de la RHP "Cuenca alta del Río San Lorenzo Minas de Piaxtla" 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 realizará una reforestación con especies arbóreas nativas de la región para mayor adaptación, esto ayudara a recobrar 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 5 ha., de especies nativas, así mismo, se realizará el acordonamiento de material vegetal muerto sobre el área 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 promovente 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 aplicará 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 sanciones: I. Multa. III. Suspensión temporal, parcial o total, de las autorizaciones, licencias o permisos que corresponda. IV. Revocación de las autorizaciones, licencias o permisos correspondientes.	Se darán 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.

III.8.2 Reglamentos

Los reglamentos vinculados al proyecto son los siguientes:

Cuadro III-7. 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 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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 selva baja caducifolia y bosque de encino para el establecimiento de una Línea de distribución eléctrica que abastecerá de electricidad a una comunidad rural, de manera general, la vegetación ha sido modificada por actividades agrícolas y ganaderas. 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...	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.
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.9 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la conservación

III.9.1 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.9.2 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 de fauna reportadas 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.9.2.1 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-8. 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 70 m³ de presas, así mismo se sembrarán esquejes en 4 has. , con especies de encino, 0.5 has. , con planta de mezquite y 0.5 has. , con semilla de pasto.
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 aplicará 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 del proyecto 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.9.3 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 afectará vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino, sin embargo, se realizará una reforestación con especies nativas para compensar la vegetación eliminada para mantener la biodiversidad y el hábitat para especies de fauna.

III.9.3.1 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-9. 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 afectarán 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 sin autorización, 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 0.5 ha con <i>Prosopis laevigata</i> , 2 has de <i>Quercus eduardii</i> , 2 has de <i>Q. rugosa</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 dentro de la zona han sido para actividades agrícolas pues es la principal fuente para el sustento de los habitantes locales.
Cambios en la densidad poblacional: No hay incremento significativo de la población.	La población se mantiene estable pues no hay muchas oportunidades para mejorar el bienestar social, por lo que algunos habitantes se mudan a localidades más grandes y con mayor número de servicios.
Presión sobre especies clave: Presión sobre los pinos con fines maderables	Dentro del SA no se realizan aprovechamientos forestales, puesto que la vegetación existente no resulta de interés para los compradores locales.
Concentración de especies en riesgo: Algunas aves como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> .	Al ser una zona que presenta características favorables para el desarrollo de estas especies, dentro del SA, no se identificaron indicios de la presencia de las especies en mención, sin embargo se realizarán actividades de restauración y compensación para mantener el hábitat en

Descripción (Amenazas)	Vinculación con el Proyecto
	buenas condiciones ya que no se descarta que alguna temporada del año se puedan presentar algunos individuos.
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 principalmente sin embargo, se compensará su eliminación con la reforestación de 0.5 ha con mezquite 4 ha de encino y 0.5 de pasto sobre áreas afectadas por actividades diferentes a las autorizadas.

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

III.9.4 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 la siguiente RHP:

- 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 reforestará 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.9.4.1 Vinculación del proyecto con las RHP

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

Cuadro III-10. 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>Campostoma 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 Gila sp.; de aves <i>Amazona finschi</i> , la chara pinta <i>Cyanocorax dickeyi</i> , el trogón orejón <i>Eupilotis 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>Eupilotis 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 no se identificaron especies dentro del área propuesta para el proyecto, sin embargo a nivel regional se identificaron 12 especies listadas en la NOM-059, las cuales podrían transitar por el área del proyecto en alguna temporada del año dada su movilidad, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación en caso de encontrarse al momento de iniciar las actividades.

21. Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	
Concepto	Vinculación con el Proyecto.
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 y la mayor parte de la infraestructura es aérea.
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 selva baja caducifolia y bosque de encino únicamente se derribarán los individuos estrictamente necesarios para la construcción de la obra, y se está proponiendo un programa de reforestación para compensar la vegetación derribada.
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 de manera general las condiciones ambientales en que se encuentra el área para valorar los cambios que se pueden generar con el desarrollo de la obra, para lo cual se debe delimitar un **Sistema Ambiental (SA)**, puesto que el manejo de las cuencas es muy complejo por la superficie que representan.

Para la delimitación del **SA**, se consideró en un inicio el Ordenamiento Ecológico municipal, dado que, 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.

Sin embargo, se considera que la UGA delimitada es una superficie muy grande para identificar de manera más precisa las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, por lo que, se deben definir áreas más pequeñas para definir estas interacciones. Un área a considerar pueden ser las microcuencas, dado que estas son 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), sin embargo para el análisis del proyecto, esta superficie se considera aún muy grande para definir los cambios generados por el proyecto, por lo que se delimitó una submicrocuenca en base a los cauces de mayor escurrimiento dentro de la microcuenca, 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 la submicrocuenca que abarca el área de estudio, como se presenta en la Figura IV-1.

A continuación se describen los aspectos ambientales del Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto de infraestructura eléctrica.

A. Elementos abióticos

El clima a nivel **SA** presenta varios tipos debido al gradiente altitudinal, por lo que la temperatura varía dependiendo de la altitud del área encontrando climas de tipo cálido, semicálido y templado.

Según el Atlas Nacional de Riego (**ANR**), esta región presenta un valor bajo en cuanto al grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencia alto, esto se le puede atribuir a que las condiciones climáticas permiten una regeneración rápida de vegetación y esta 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, la cuales se sumarán a las que se generan dentro de las localidades cercanas por la combustión de leña para elaboración de alimentos y la de los vehículos que transitan entre localidades.

El **SA** no presenta riesgo de Ciclones tropicales, pues estos son más comunes en las áreas cercanas a las costas, aunque no se descarta la posibilidad de que en alguna ocasión se puedan llegar a presentar en la zona, pues el

municipio de Tamazula se clasifica como de riesgo de ciclones Alto, aunque se considera que de ser el caso estos llegarían con menor intensidad ya que las condiciones del terreno impedirían que estos tomen mayor fuerza, por lo tanto, el **ANR** clasifica la zona con un riesgo de ciclones **bajo**, aunque el índice de vulnerabilidad de inundaciones es **medio**, sin embargo, no se considera que esto pueda presentarse en la zona pues el relieve de la zona permite que el agua fluya rápidamente hacia las partes bajas que desembocan al Río San Juan de Camarones evitando encharcamientos.

El **SA** se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, en la subprovincia Gran meseta y Cañadas Duranguenses, con un sistema de topoformas de Sierra alta con cañones. La geología de la zona está compuesta por rocas de tipo Ígnea (**Ts(Igea)**) según la carta geológica G13-10, **Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014).

El **SA** 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 "Penisismica", sin embargo, por encontrarse en una zona montañosa, se tienen riesgos de deslizamientos de laderas sobre todo en áreas con pendientes muy pronunciadas, aunque para el desarrollo del proyecto no se considera un riesgo puesto que la infraestructura es aérea y los postes serán colocados en áreas con poca pendiente y estarán cimentados para mayor resistencia.

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 380 hasta los 2,380 msnm, puesto que se encuentra dentro de las de las quebradas, las pendientes oscilan de entre 0 a 75.16% las más representativas entre 20 y 25% 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 oeste y suroeste, lo cual indica que el terreno es de una productividad media a alta.

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, el tipo de suelo es poco variado, encontrando suelo de tipo Cambisol, Luvisol y Regosol estos se encuentran mezclados con subtipos de suelo como esquelético, éutrico, epiléptico y endoléptico son suelos aptos para la agricultura, aunque esta actividad se desarrolla solo en áreas cercanas a los poblados locales, 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.

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 **G13-10** (INEGI, 1995), el **SA** se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 "Sinaloa", abarcando la cuenca B "Río San Lorenzo, Subcuenca e "Quebrada de San Juan", microcuenca 014 "San Miguel del Alto". Así mismo, el **SA** forma parte del acuífero Río San Lorenzo.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, a nivel **SA** existe el cauce Perenne Río San Juan de Camarones, así como 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 tanto para las obras como para consumo humano será obtenida de las tomas de abastecimiento en la localidad de Las Flores.

B. Elementos bióticos

A nivel regional, dadas las condiciones de terreno, elevaciones y climas, la vegetación es poco variada, encontrando especies tanto de selva baja caducifolia como de bosque de encino según la **Carta de uso de suelo y vegetación serie VII**, así como el inventario de campo. Existe una modificación en la cobertura vegetal por las actividades agrícolas y ganaderas que son la principal fuente de sustento de los habitantes locales, aunque también se presentan cambios por actividades ilícitas que no son controladas y que originan claros o pastizales que con el tiempo van incrementando su borde y perdiendo mayor vegetación.

A nivel del SA no se presentan especies bajo algún estatus de protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo es de importancia la conservación del total de especies para mantener el hábitat lo más natural posible y evitar así la alteración de especies tanto de flora como de fauna.

En cuanto a la fauna, las especies reportadas para la zona son variadas dado el rango de distribución, aunque la mayor parte de las especies solo usan el área de paso, pues prefieren zonas más aisladas donde se sienten más seguras y protegidas de sus depredadores.

Dentro del SA se han identificado 12 especies catalogadas dentro de algún estatus de riesgo dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se han encontrado sitios específicos donde habiten estas especies, pues se considera que estas prefieren sitios muy aislados donde el ruido de las actividades cotidianas sean mínimos, sin embargo no se descarta que en alguna etapa del desarrollo del proyecto se puedan llegar a encontrar alguna de estas especies, por lo que se deberán tomar las medidas adecuadas para su protección.

De manera general, el paisaje presenta características altas para ser considerado como turístico por la presencia de un cauce perenne (Río San Juan de Camarones), aunque por la lejanía con las localidades más desarrolladas, no se han realizado acciones para promover el lugar como turístico. Toda la superficie ya ha sido modificada en algún momento por actividades como agricultura y ganadería principalmente, las cuales son indispensables para el desarrollo de los habitantes locales, sin embargo no realizan actividades de restauración en sitios que ya no son ocupados por cultivos ocasionando la conversión de sitios, con el desarrollo del proyecto se compensará la vegetación derribada mediante la reforestación de especies nativas, además, se obtendrá un beneficio social a largo plazo, ya que, se abastecerá de energía eléctrica a los habitantes del poblado Las Flores con lo cual podrán facilitar sus actividades cotidianas.

IV.1 Delimitación del área de influencia

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generaran con el desarrollo del proyecto, se delimito un área de influencia (AI), puesto que, dentro de este espacio se pueden apreciar de manera más 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, siendo más evidentes los cambios generados por el desarrollo del proyecto.

El proyecto se ubica en la parte Oeste del estado de Durango, la delimitación del área de estudio o área de influencia 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 propuestos para el derecho de vía de la L.R.D.E. Las Flores, para lo cual se propone una superficie de **5.984 ha.**, de las cuales **4.600 ha.**, son para cambio de uso de suelo, pues se derribara vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino.

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 las Flores o en Vascogil, 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 Vascogil que cuenta con todos los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de las localidades menos pobladas, como son: servicio de luz, agua, 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. Encontrando que el clima corresponde a Cálido subhúmedo y semicálido, el suelo principal es Regosol en combinaciones con Leptosol. Fisiográficamente se ubica dentro de la Provincia de la Sierra Madre Occidental, Subprovincia de Gran Meseta y Cañadas Duranguenses con un sistema de topoformas Sierra alta con cañones. Las elevaciones del **AI** se encuentran entre 400 y 1,500 msnm con pendientes que varían de 0 a 52.25%.

En cuanto a los aspectos hidrológicos, el **AI** se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 "Sinaloa", dentro de la cuenca B "Río San Lorenzo", Subcuenca e "Quebrada de San Juan" y dentro del acuífero Río San Lorenzo. El cauce principal es el Río San Juan de Camarones.

El **AI** incluye al poblado Las Flores, y será donde se puede encontrar la infraestructura de apoyo necesaria para el desarrollo de la obra, evitando la construcción de infraestructura adicional como son campamentos, almacenes, talleres, entre otros. Así mismo se cuenta con mano de obra, lo cual ayuda a abatir el rezago social de la región.

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, el área presenta especies de selva baja caducifolia, bosque de encino y áreas agrícolas.

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, para los cuales no se realizaron las restauraciones correspondientes, así mismo, 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.

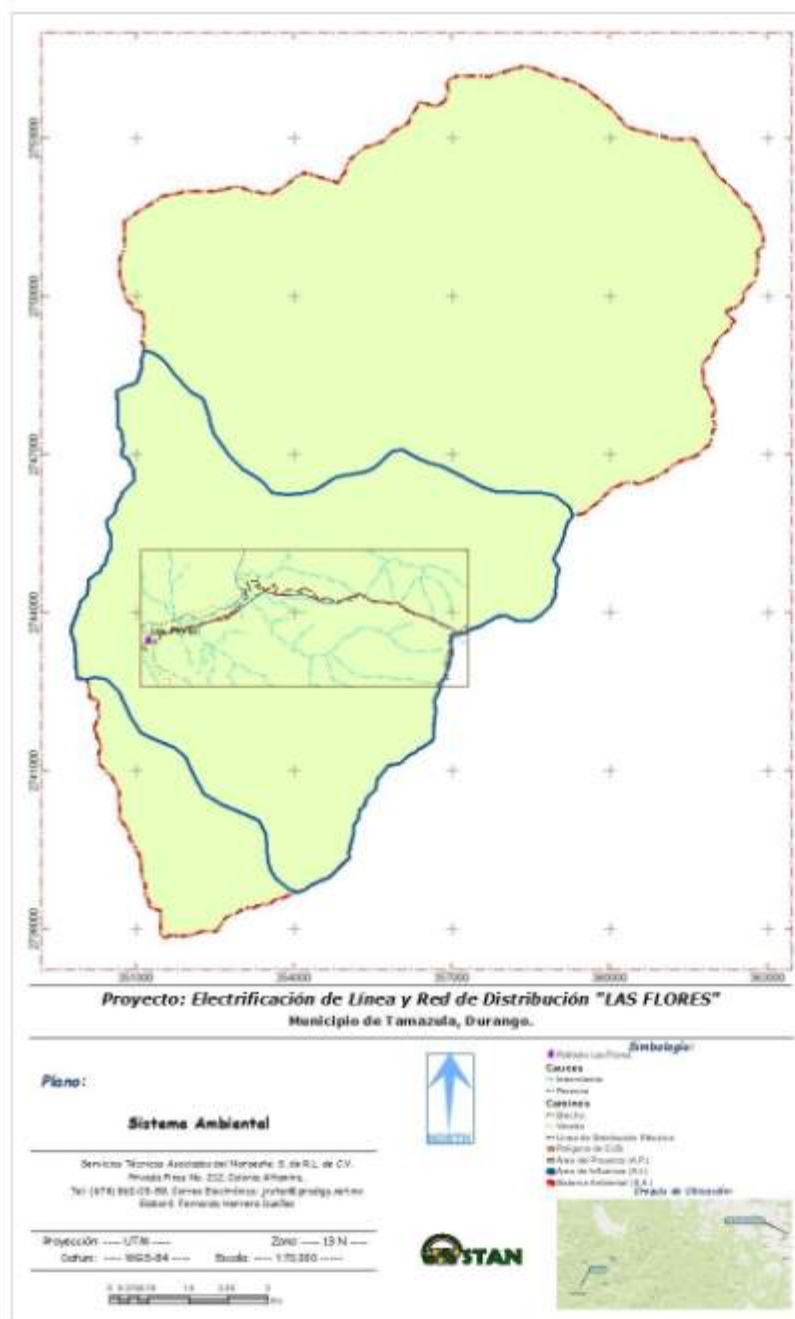


Figura IV-1. Delimitación del SA, AI y Proyecto

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 **SA, AI** 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.

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 a cálido subhúmedo, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981).

Cuadro IV-1. Tipos de clima en el Sistema Ambiental, área de influencia y proyecto

ID	Tipo	Descripción	Sup (ha)	%
1	(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	5626.15	44.3
2	Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	6787.58	53.4
3	C(w2)(x')	Templado; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2% y precipitación del mes más seco menor de 40 mm; con una media anual entre 12° y 18°.	286.02	2.3
Total			12699.75	100.0

El rango altitudinal es muy variable, por lo que las condiciones climáticas también varían, conforme va descendiendo el clima va siendo más cálido y hacia las partes más altas el clima es templado. A nivel **proyecto** el clima corresponde a cálido subhúmedo.

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 arbórea, 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 Cantil, en el municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**, (Consultado en línea en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo>), con un periodo de referencia del **1981 a 2010**, los datos son presentados en el Cuadro IV-2.

➤ 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 **1,352.8 mm**, con una máxima de **341.4 mm** en el mes de julio y una mínima de **10.3 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 1981 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **El cantil, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**

Cuadro IV-2. Normales climatológicas del SA

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	16.2	16.8	19.5	22.1	23.9	24.0	21.2	21.7	21.8	22.0	19.8	16.9	20.5
Temperatura mínima (°C)	6.3	6.3	7.6	9.8	11.6	13.7	13.3	13.6	13.6	12.1	9.3	7.1	10.4
Temperatura promedio (°C)	11.2	11.5	13.5	15.9	17.7	18.9	17.3	17.7	17.7	17.0	14.5	12.0	15.4
Precipitación (mm)	76.6	40.0	20.5	10.3	30.0	156.5	341.4	264.8	208.0	81.7	44.9	78.1	1,352.8

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura

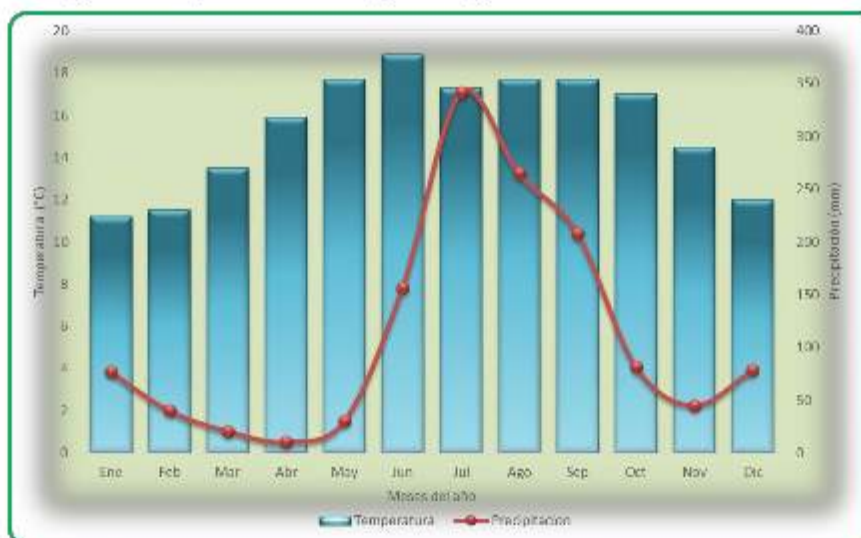


Figura IV-2. Isoterma de la estación climatológica de El Ojito de Camellones, municipio de Canelas, Dgo.

➤ 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 a 10 Km/ha
Granizadas	Últimos de mayo	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico.	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-3. 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, en caso de determinar que 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 **Medio**, por lo que el **AI** y el proyecto se encuentran dentro de esta categoría de riesgo, sin embargo, 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-3.

➤ 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 (1,352.8 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 el cauce aguas abajo (Río San Juan de Camarones). La clasificación del área del proyecto en base a la vulnerabilidad de inundaciones se presenta en la Figura IV-3.

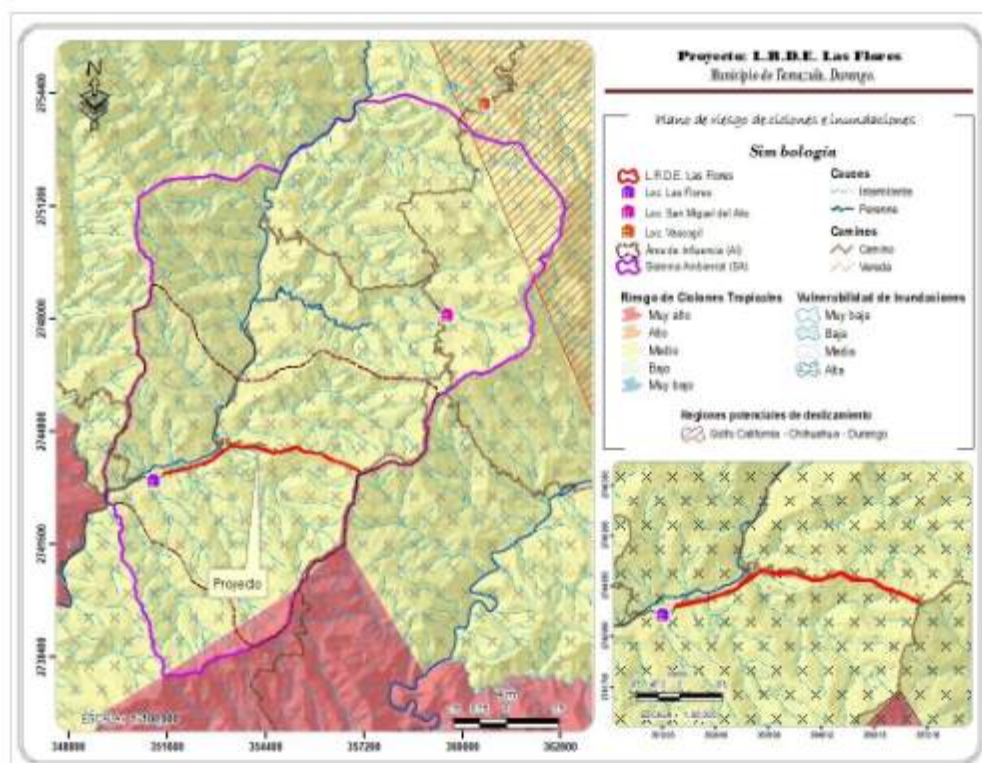


Figura IV-3. Clasificación del riesgo de ciclones e inundaciones

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 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(lgea), según la carta geológica 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-4. Geología del SA, AI y proyecto

Tipo de roca	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	12,699.751	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.2.1.3 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:

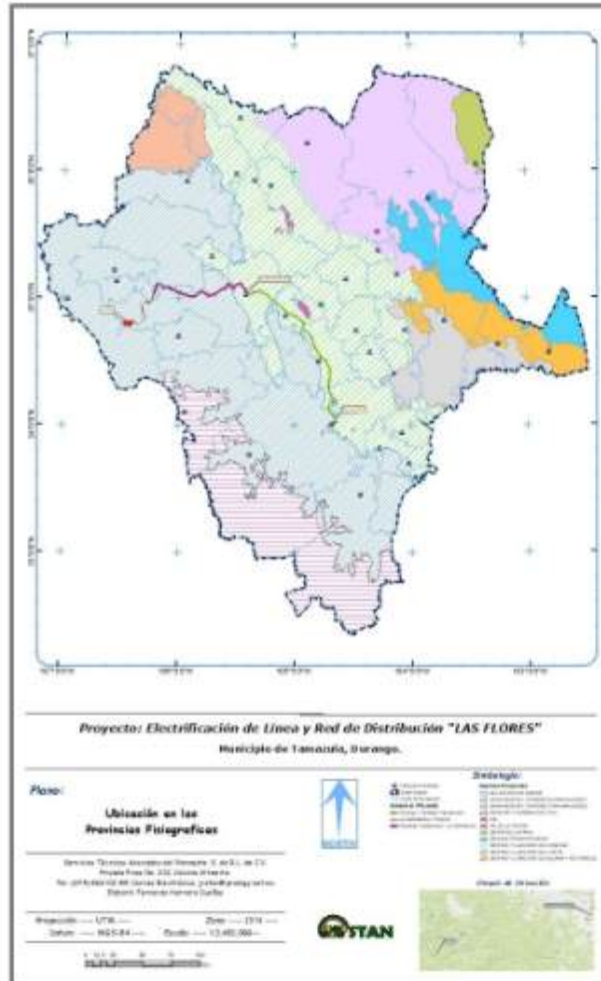


Figura IV-4. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal

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-5. Ubicación 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	12,699.751	100.00
Total				12,699.751	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 extremoso, 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.2.1.3.1 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-6. Elevaciones más importantes en la región

Tipo	Nombre	Elevación	Municipio
Cerro	Cerro El Chapotillo	1498	Forestal en Protección
Cerro	Cerro El Sobaco	494	Forestal en Protección
Cerro	Cerro Huachichirre	1820	Forestal en Protección
Cerro	Cerro La Tezcalama	1684	Forestal en Protección
Cerro	Cerro Palo Chino	1000	Forestal en Protección

IV.2.1.3.2 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 la carta topográfica editada por INEGI, (2018) escala 1:50,000 con las claves **G13C55**, 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-5, 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 400 msnm; ii) elevación máxima de 2,380 msnm; iii) elevación media de 948.10 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 349.56 m, lo que nos indica que 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 400 msnm; ii) elevación máxima de 1,500 msnm; iii) elevación media de 800.88 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 234.63 m; A nivel puntual, la altura máxima es de 1,500 msnm, la mínima de 414.85 y un promedio de 720.78 msnm con una desviación estándar de 248.28 m, indicando que el relieve dentro del transecto de la línea presenta variaciones muy pronunciadas, aunque no se considera un impedimento para la obra pues la mayor parte de la infraestructura es aérea.

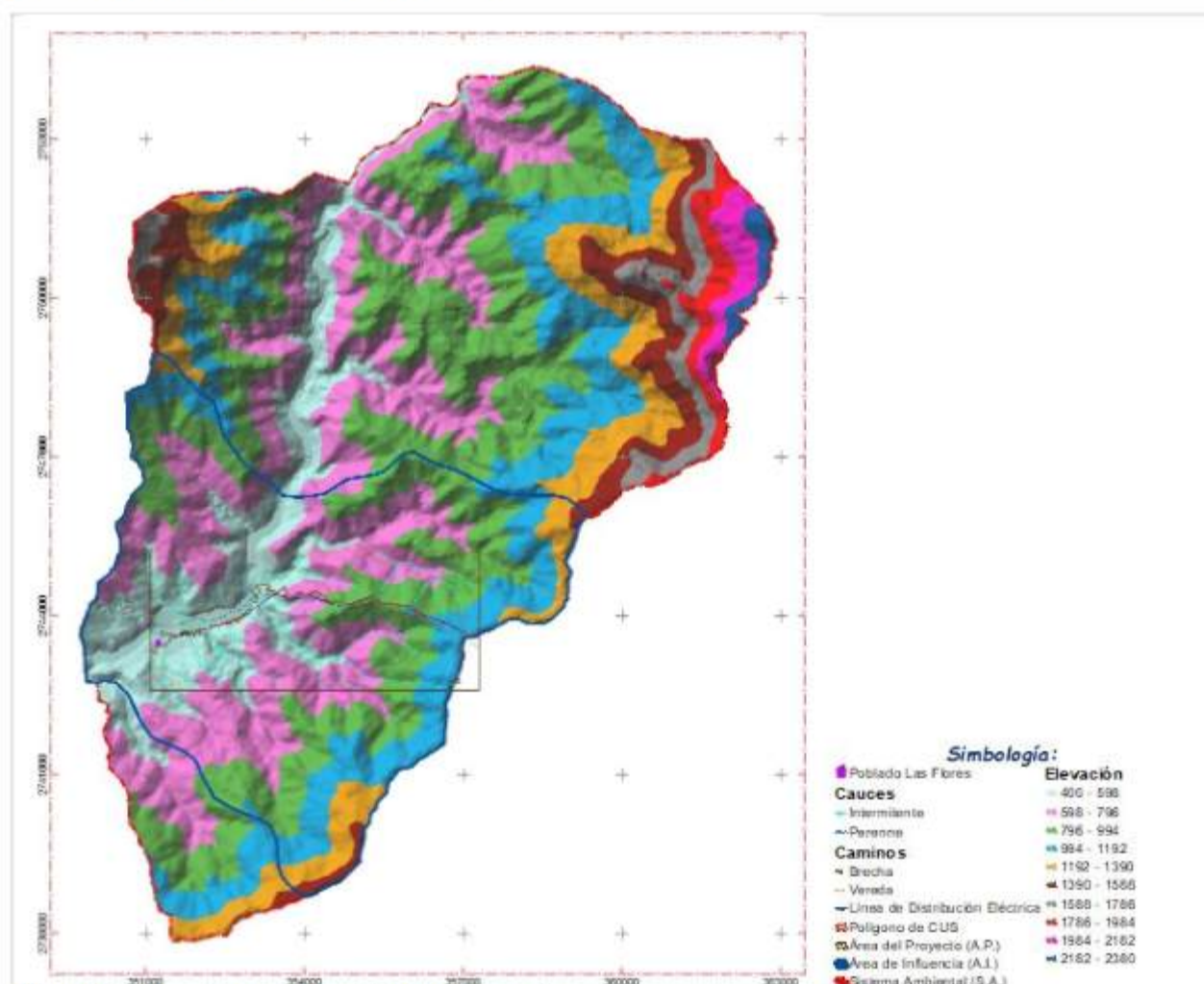


Figura IV-5. Elevaciones en el área de SA, AI y proyecto



Figura IV-6. Determinación del relieve dentro del área del proyecto

b) Pendiente

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 75.16 % con un promedio de 24.32 % y una desviación estándar de 10.16 m, el **AI** presenta una pendiente entre 0 y 52.25%. El área del proyecto no presenta una pendiente significativa, encontrando pendientes de 0 a 46.39%, dominando las pendientes menores a 25%, lo cual indica es un terreno de producción alta aunque con pendientes un poco pronunciadas, aunque esto no será inconveniente al momento de realizar el proyecto, pues la infraestructura es aérea. La pendiente del **SA**, área de influencia y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:

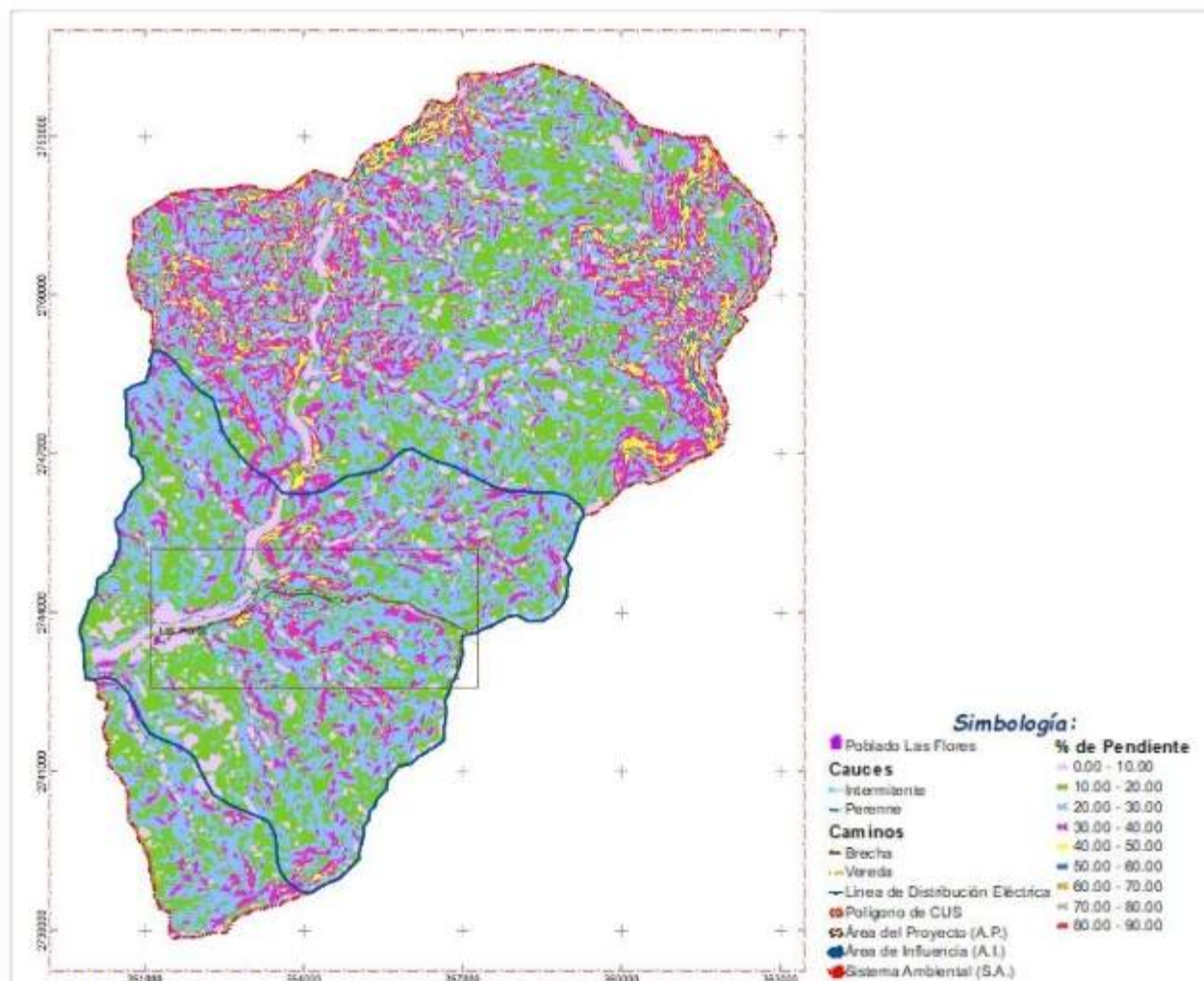


Figura IV-7. Variación de la pendiente en el área del proyecto

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. Tanto a nivel **SA** como **AI y** proyecto, se presenta mayor exposición al Oeste, suroeste y al Sur, por lo tanto presenta sitios tanto de producción alta como media-alta. Para definir las exposiciones del **SA**, área de influencia y proyecto, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel. El plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

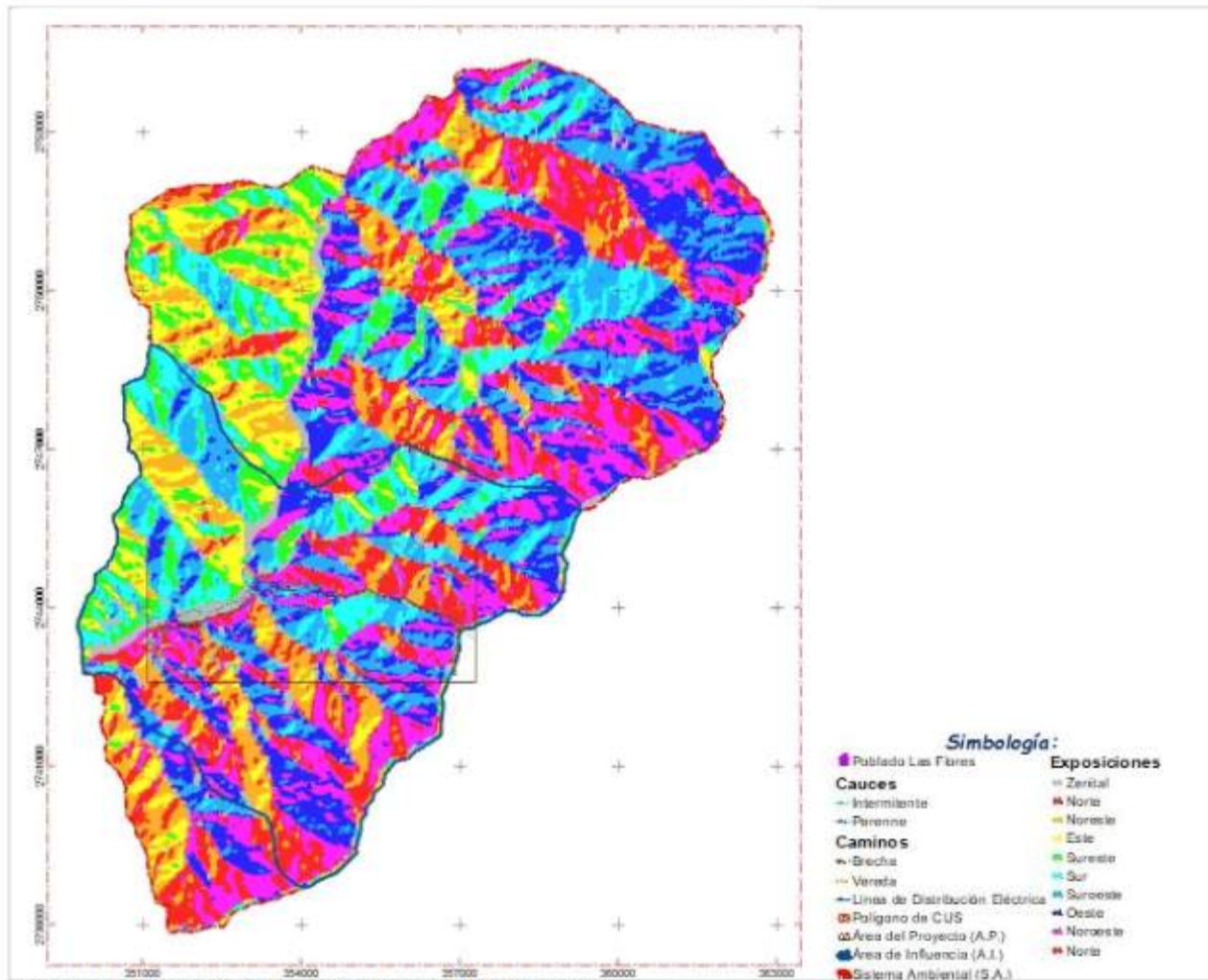


Figura IV-8. Exposición de la pendiente a nivel SA, AI y proyecto

IV.2.1.3.3 Presencia de fallas y fracturamientos

Dentro del SA no se presentan fallas y fracturas que puedan interferir con el desarrollo del proyecto, pues se encuentran a una distancia considerable tanto del área de influencia como del área del proyecto. En la siguiente figura se puede observar la ubicación de las fallas y fracturas dentro del SA, AI y proyecto.

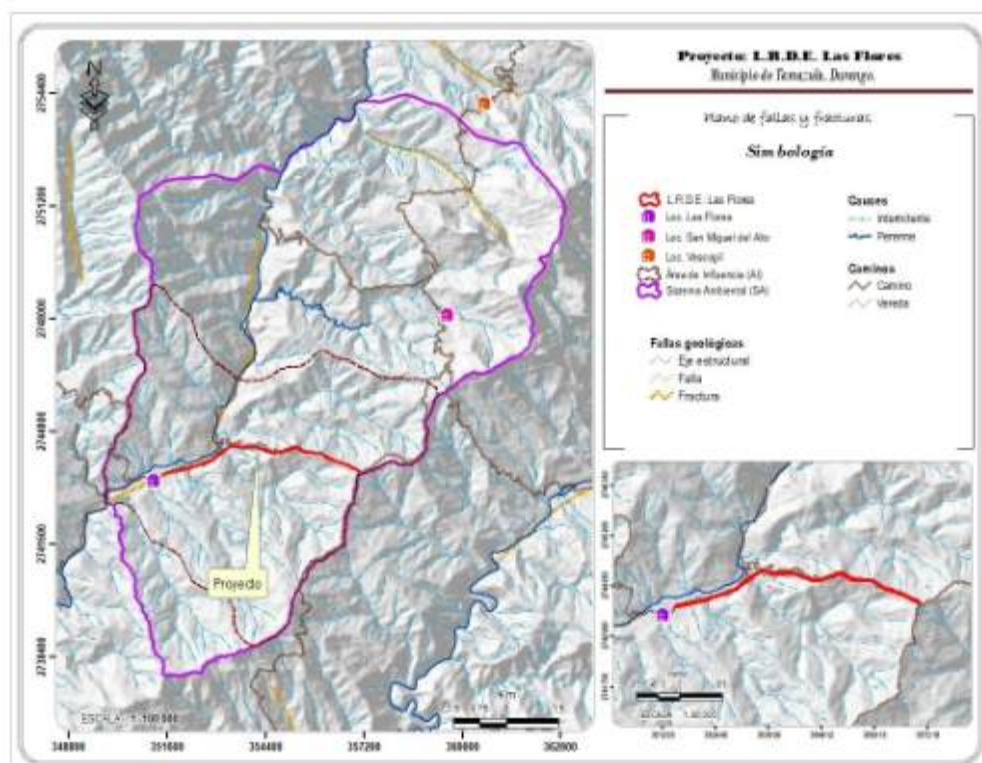


Figura IV-9. Ubicación de fallas y fracturas

IV.2.1.3.4 Susceptibilidad de la zona

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

➤ Terremotos (sismicidad)

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.

Por otra parte, el CENAPRED, ha definido las zonas potenciales de afectación en caso de que se presente un fenómeno de este tipo, esta clasificación está basada en intensidades de acuerdo a la clasificación de Mercalli (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman) que va de I a XII grados, donde I es imperceptible y XII es catastrófica. De acuerdo a esta clasificación, el **SA, AI** y del proyecto se encuentran fuera de estas zonas sísmicas, por lo que no se corre ningún riesgo para el desarrollo del proyecto, como se puede observar en la siguiente figura:

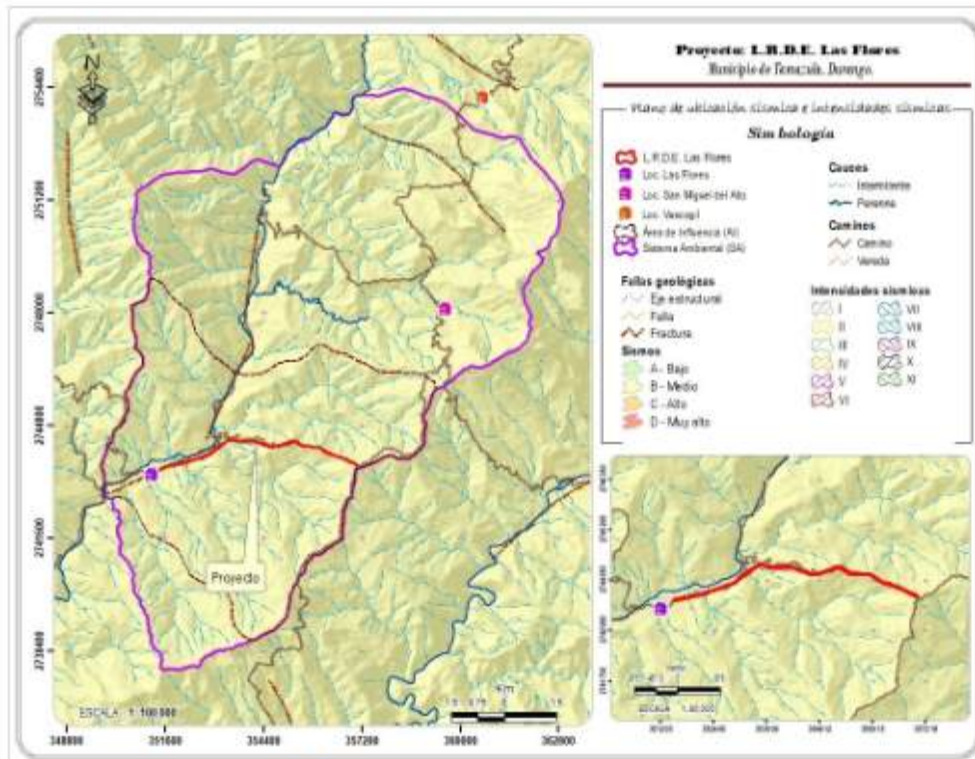


Figura IV-10. Clasificación del Riesgo sísmico

IV.2.1.3.5 Deslizamiento de laderas

El área del proyecto se encuentra en la zona de las quebradas por lo que presenta zonas con pendientes muy pronunciadas, aunque específicamente dentro del área propuesta para el CUS, las pendientes varían entre 0 y 46.39%, aunque, esto no dificultará el desarrollo de las obras, puesto que la infraestructura es aérea.

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 (selva baja caducifolia y bosque de encino) sirve de barrera para evitar el deslizamiento de suelo mediante el anclaje de su raíz, por lo que específicamente en las áreas del proyecto el riesgo de deslizamientos es medio, como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV-11. Riesgo de deslizamientos

A nivel puntual, el área presenta una pendiente muy variable, en donde hay áreas muy inclinadas, por lo que se clasifica con un grado de inestabilidad **alto**, sin embargo, dado que la pendiente varía de entre 0 y 46 % se tomarán medidas para evitar accidentes o daños a la infraestructura en caso de algún derrumbe en la zona, lo cual es poco probable dado que la vegetación puede retener el suelo mediante el anclaje de la raíz, además de que no existen registros de deslizamientos en esta zona 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 y aunque el **SA** presenta un alto riesgo de deslizamientos, solo el **3.9%** de la superficie considerada para el **SA** está dentro de la zona denominada **Golfo California-Chihuahua-Durango**, por lo que no se considera un riesgo para el desarrollo del proyecto, sin embargo, durante la temporada de lluvias se deberá estar 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:

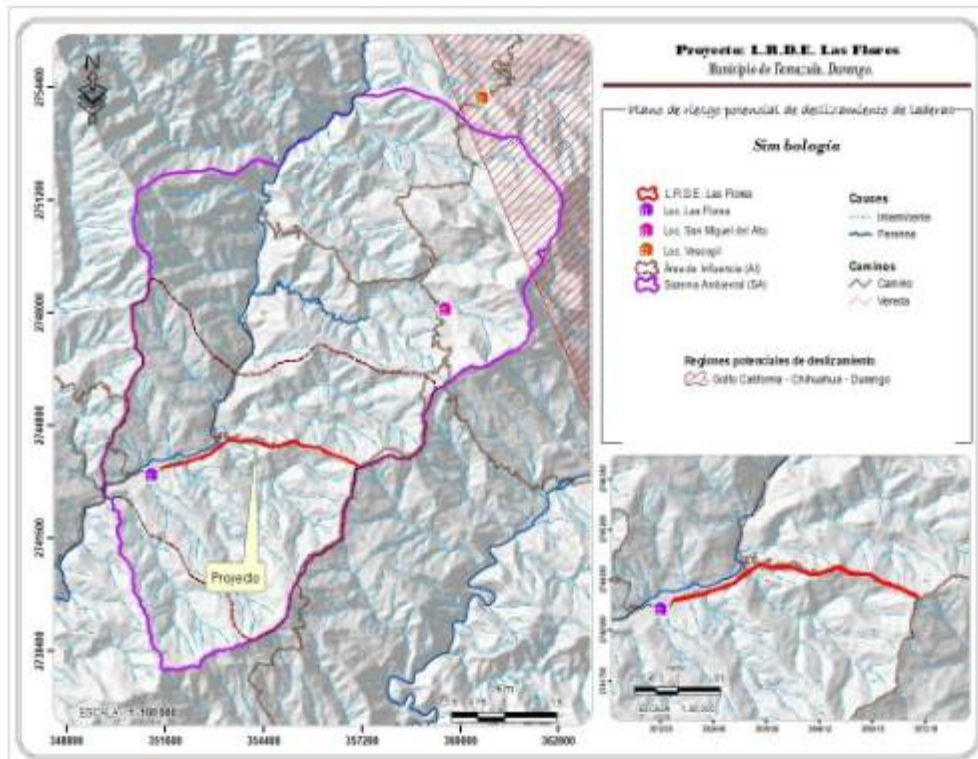


Figura IV-12. Zonas potenciales de deslizamientos

IV.2.1.4 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 de a los siguientes:

Cuadro IV-7. 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	Text
CMSklen+PHsklen/2R	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	PHAEZEM	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media
LVsklen+CMSklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina
RGcalep/3r	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Fina
RGcalep+LPeusk/2R	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Eútrico	Esquelético	N	N	N	Media

En el **Anexo 5d** 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-8. Descripción de las principales unidades de suelo

Clave	Descripción
CAMBISOL (CM)	Del latín <i>cambiare</i> , 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 <i>leptos</i> , 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 <i>luere</i> , 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 <i>phaios</i> , oscuro, y del ruso <i>zemlja</i> , 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 <i>rhagos</i> , 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.

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

Cuadro IV-9. Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Calcárico (ca)	Del latín <i>calcaris</i> , con cal. Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.
Endoléptico (len)	Del griego <i>leptos</i> , 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.
Epiléptico (lep)	Del griego <i>leptos</i> , 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 epileptico 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 <i>eu</i> , 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.

Específicamente, a lo largo del transecto del proyecto se cuenta con un solo tipo de suelo correspondiente a **RGcalep+LPeusk/2R** según esta clasificación son suelos muy delgados y pedregosos, pueden ser susceptibles a la erosión por la deforestación, sobre todo en áreas con pendientes muy pronunciadas. 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 así 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 realizaron 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® v.10.8, 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 (precipitación anual) y se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

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:

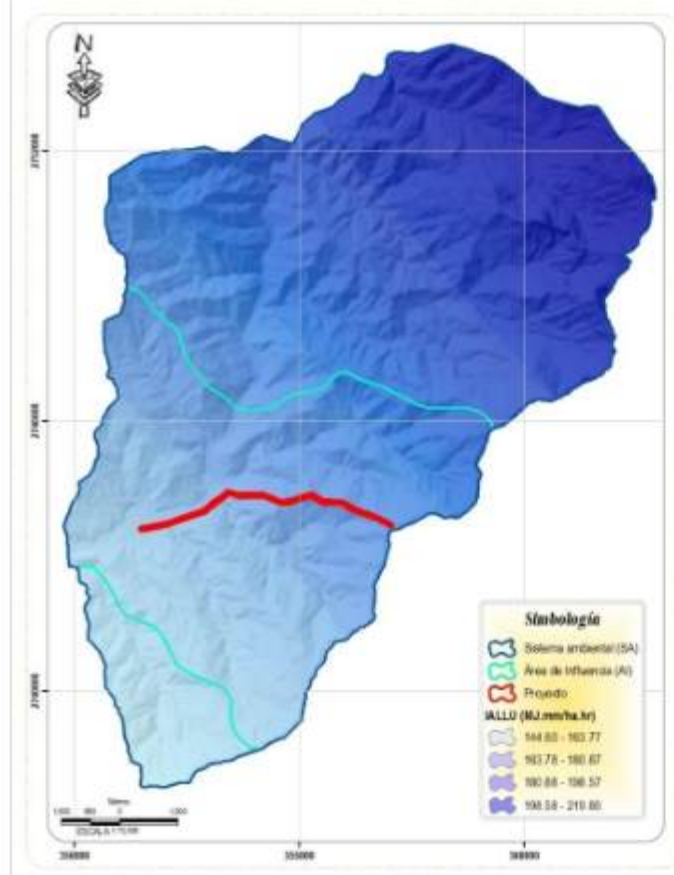


Figura IV-13. Índice de agresividad de la lluvia

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-10 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	Ql	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	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl
	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:

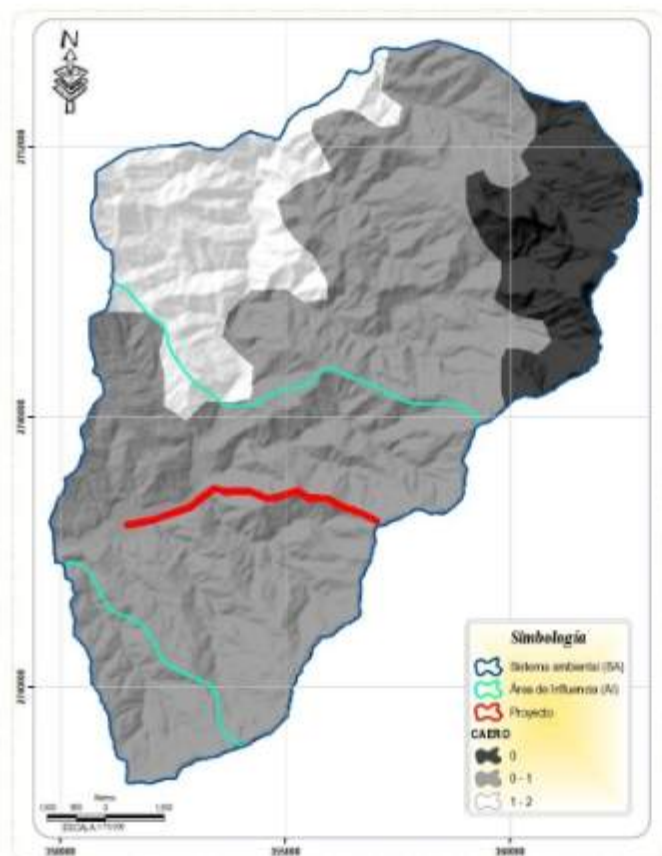


Figura IV-14. Cálculo del coeficiente de erodabilidad

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-11. 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:

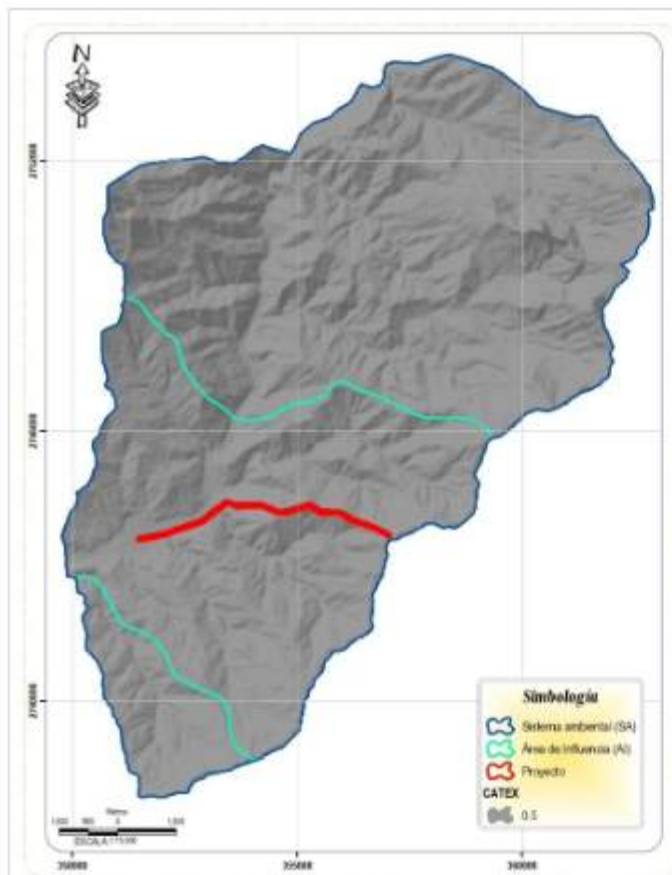


Figura IV-15. Cálculo de la calificación de textura y fase del suelo

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-12. 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-16. 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-13. 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

Uso de suelo y vegetación	Causo
Humedal, Zona inundable, Zona mixta oyamel-pedregal, Zona mixta pinar-encinar-pedregal, Zona mixta pinar-pedregal	0.05
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:

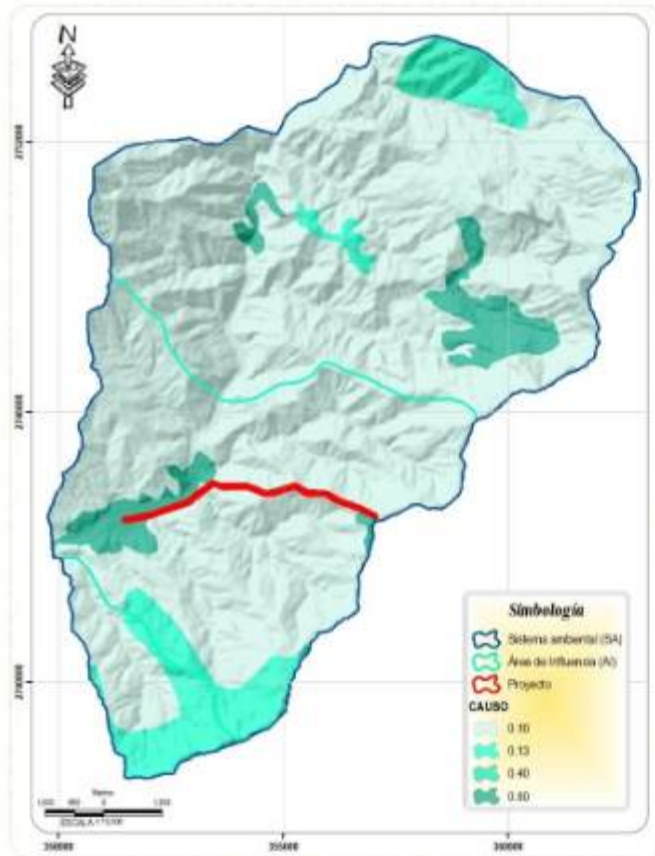


Figura IV-17. Calificación del CAUSO

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:

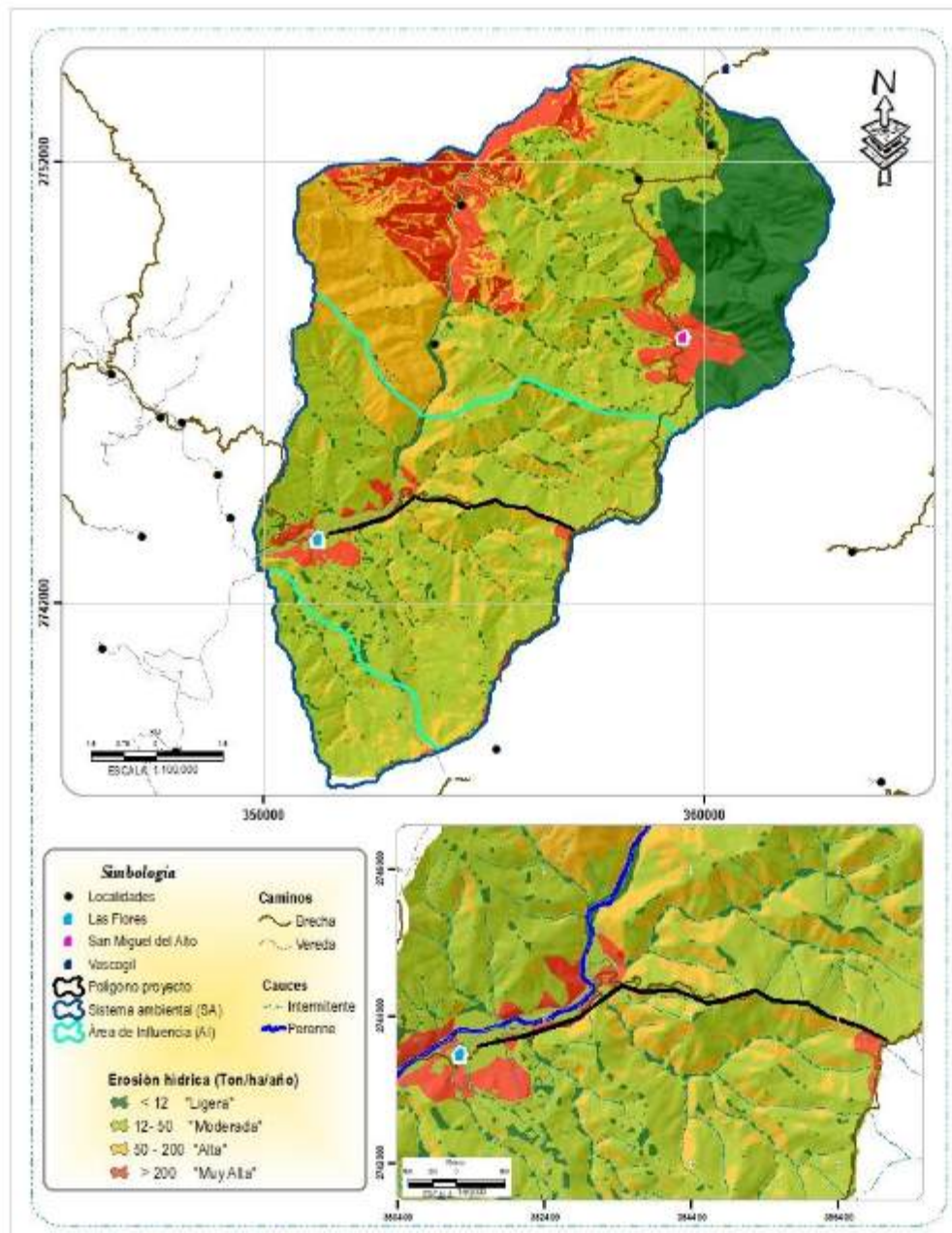


Figura IV-18. Erosión hídrica actual en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto

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-14. Clasificación de la erosión hídrica

ID	Categoría	Valor en ton/ha/año
1	Ligera	≤ 12
2	Moderada	dic-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-15. Erosión hídrica potencial dentro del SA, AI y proyecto

ID	Clasificación	Clave	Superficie SA	%	Superficie AI	%	Superficie Proyecto	%
1	<12	Ligera	1,968.002	15.50	242.960	5.00	0.161	2.70
2	12-50	Moderada	6,649.786	52.36	3,595.673	73.94	4.361	72.88
3	50-200	Alta	2,826.941	22.26	841.109	17.30	0.535	8.95
4	>200	Muy alta	1,255.022	9.88	183.150	3.77	0.926	15.48
TOTAL			12,699.751	100.00	4,862.892	100.00	5.984	100.00

Por lo tanto, la mayor superficie tanto del **SA** como del **AI** y proyecto se encuentra dentro de la categoría de **"Moderada"**, pues se encuentra en el rango de **12 - 50 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 Cantil, municipio de Santiago Papasquiaro, 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-16. Cálculo de la erosión hídrica actual en el área del proyecto

PREC	1352.8	Precipitación Anual (mm)
PECRE	224.574	Periodo de Crecimiento
IALLU	237.72	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	1.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	3.68	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	Calificación de Uso de Suelo
Eh	43.74	Erosión hídrica en Ton/ha/año

Como se puede observar en el cuadro anterior, la erosión hídrica actual es similar 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 ya que la pendiente es alta en algunas partes, lo cual ocasionaría que el arrastre de partículas sea mayor, aunque en el caso del sitio del proyecto y sus alrededores existe buena cobertura vegetal, pues está cubierto de vegetación arbórea y arbustiva de bosque de encino y selva baja, por lo que la pérdida de suelo es menor.

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 al haber menor protección del suelo como se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-17. Erosión hídrica con proyecto

PECRE	224.574	Periodo de Crecimiento
IALLU	237.72	Índice de Agresividad de la Lluvia

CAERO	1.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	3.68	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.13	Calificación de Uso de Suelo
Eh	56.86	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS	4.600	Superficie de CUS
Ehp	261.57	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Ehp total	261.57	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 **70 m³** de presas con lo cual se podrán retener **350 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 aumentará la erosión por este factor, y para determinar la pérdida de suelo que se generará por acción del viento, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generará 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 la precipitación anual, 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:

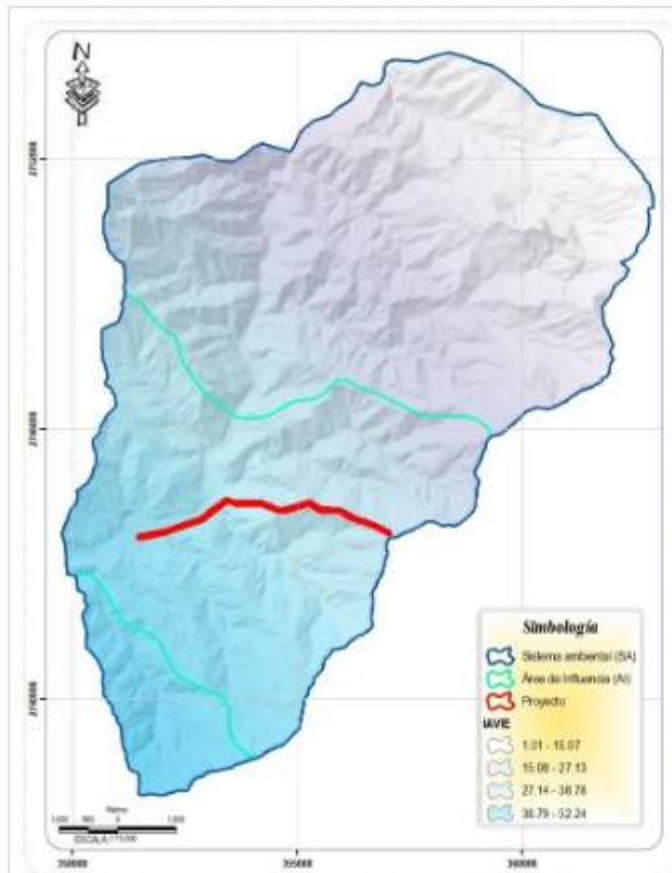


Figura IV-19. Distribución del valor del índice de agresividad del viento (LAVIE)

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-18. 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-19. 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:

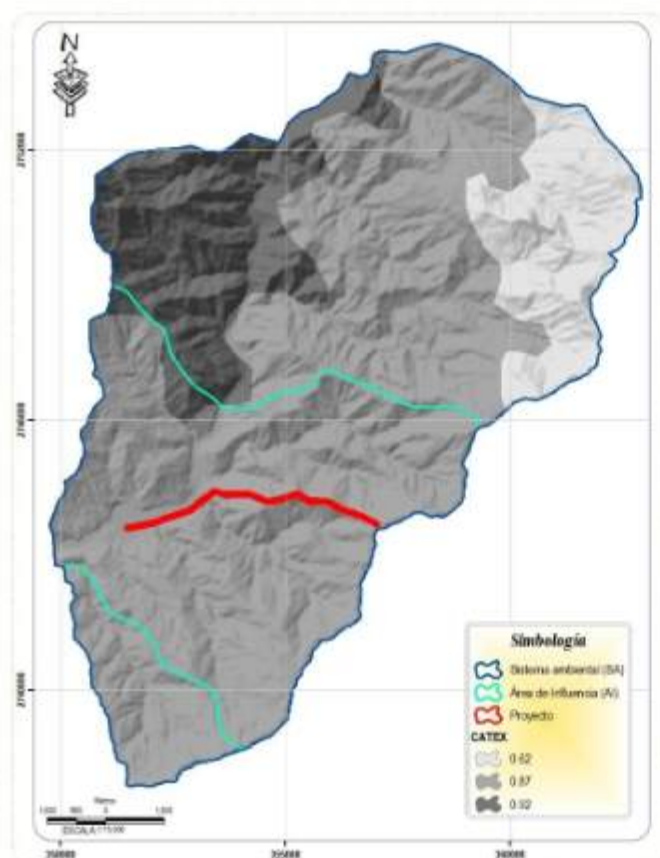


Figura IV-20. Calificación de la textura y fase del suelo (CATEX)

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-20. 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:

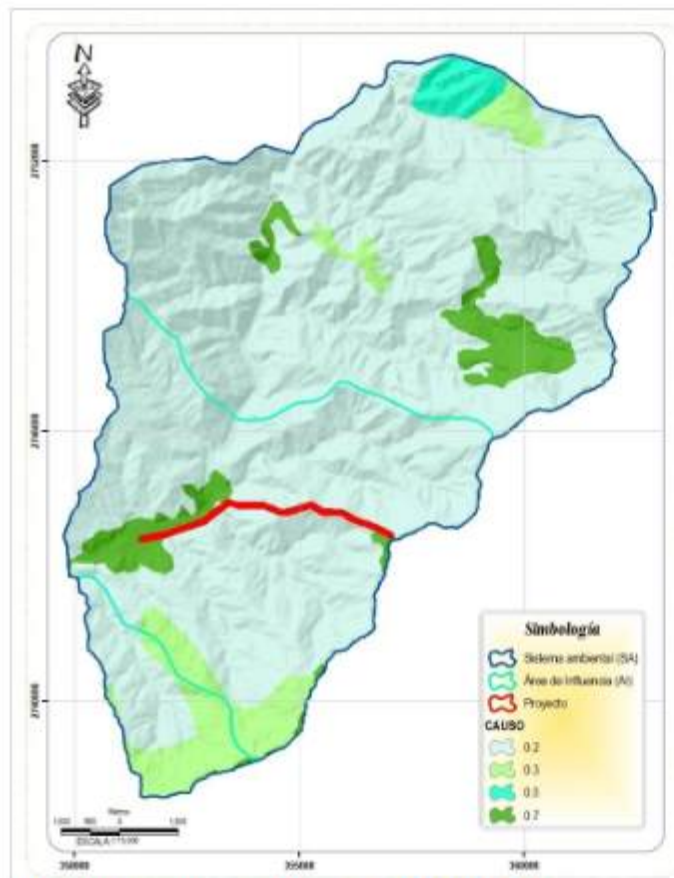


Figura IV-21. Calificación por uso de suelo (CAUSO)

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:

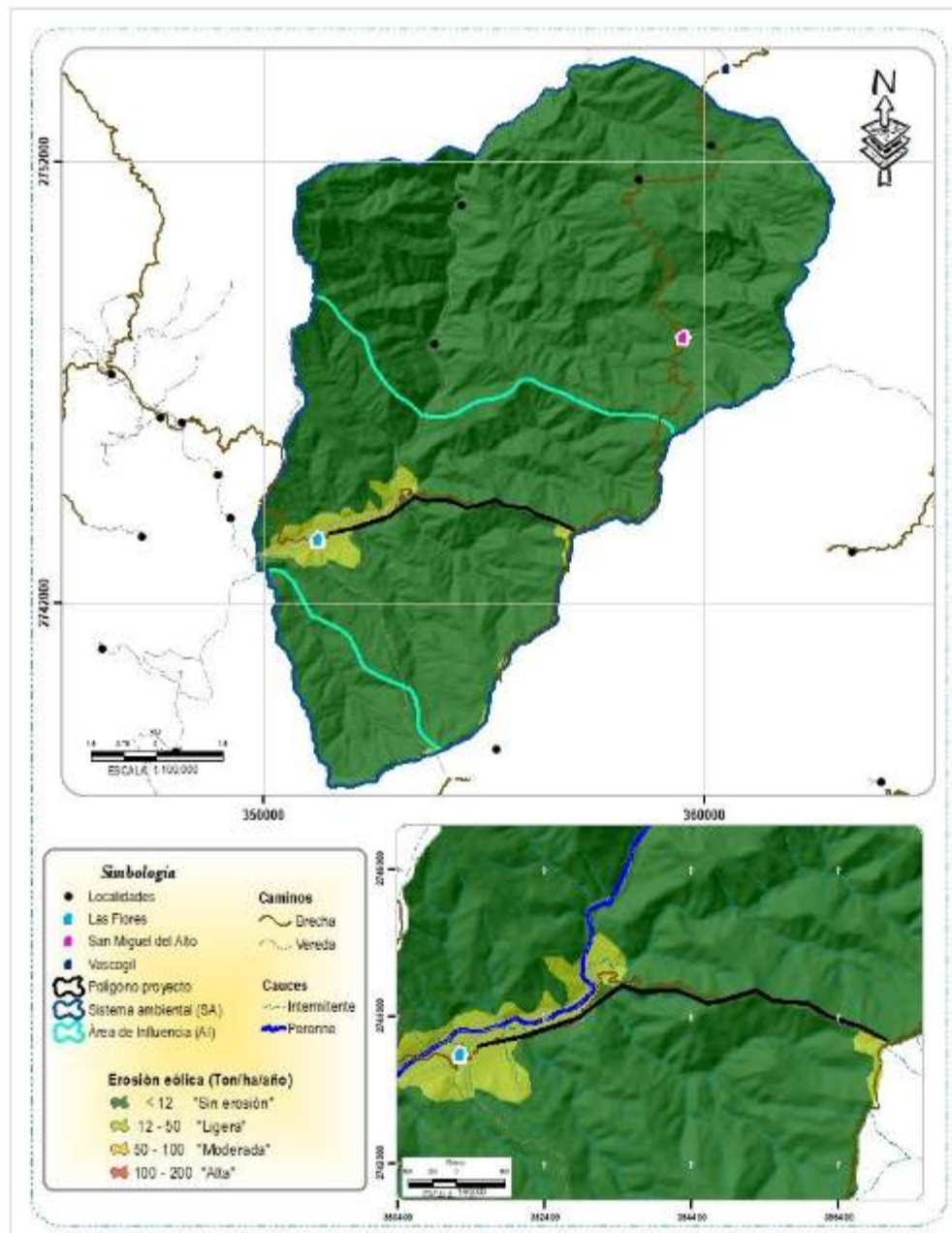


Figura IV-22. Erosión eólica dentro del sistema ambiental, área de influencia y Proyecto

Como se puede observar a nivel del sistema ambiental la mayor parte de la superficie presenta una erosión eólica nula **"Sin erosión"**, pues se encuentra en rangos menores a **12 ton/ha/año**. Dentro del área de influencia y el área del proyecto se presenta también una erosión **"Ligera"** en la mayor parte de la superficie lo cual puede deberse a que el sitio aunque presenta sitios con una pendiente pronunciada, está cubierto por vegetación de todos los estratos permitiendo una mayor protección al suelo, por lo que durante el desarrollo del proyecto se realizaran obras de restauración en áreas aledañas, para mantener la protección del 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 anual, establecido por la estación climatológica EL Cantil, Santiago Papasquiaro, Dgo., puesto que es la más cercana al área del proyecto, la cual reporta una media de **11,352.8 mm**, por lo que el resultado es el siguiente:

$$PECRE = 0.2408 (1352.8) - 0.0000372 (1352.8)^2 - 33.1019$$

$$PECRE = 224.574$$

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:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.7660 * 224.574) = 11.20$$

$$IAVIE = 11.20$$

Calculo del factor CATEX

El tipo de suelo es RGcalep+LPeusk/2R, el cual es un suelo calcáreo de textura media fase pedregosa, por lo que le corresponde un valor de **0.87** según el **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Calculo del factor CAUSO

El tipo de vegetación del sitio corresponde a selva baja caducifolia y bosque de encino, por lo que de acuerdo al Cuadro IV-20 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	1352.8	Precipitación media (mm)
PECRE	224.574	Periodo de crecimiento
IAVIE	11.20	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.87	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	Calificación de Uso de Suelo
Ee	1.95	Erosión Eólica en Ton/ha/año

Una vez que se realice el proyecto la erosión aumentara a **22.41** ton/ha/año pues el tipo de vegetación será un bosque perturbado.

PREC	1352.8	Precipitación media (mm)
PECRE	224.574	Periodo de crecimiento
IAVIE	11.20	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.87	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.5	Calificación de Uso de Suelo
Ee	4.87	Erosión Eólica en Ton/ha/año
CUS	4.600	Superficie del proyecto

Eep	22.41	Erosión Eólica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Eep total	22.41	Toneladas

Tomando en cuenta la superficie del proyecto tenemos que se perderán **22.41 ton/año** y considerando que el proyecto se desarrollará en 1 año, esta será la taza de erosión, por lo que la erosión corresponde a las **22.41 ton**.

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

Cuadro IV-21. 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 **Sin erosión**, mientras que cambia su clasificación a **Ligera** 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 5 has.

IV.2.1.5 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 **G13-10** (INEGI, 1995), el SA y área de influencia están ubicados dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-22. Marco hidrológico

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
Subcuenca	e	Quebrada de San Juan
Microcuenca	10-028-01-014	San Miguel Del Alto

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

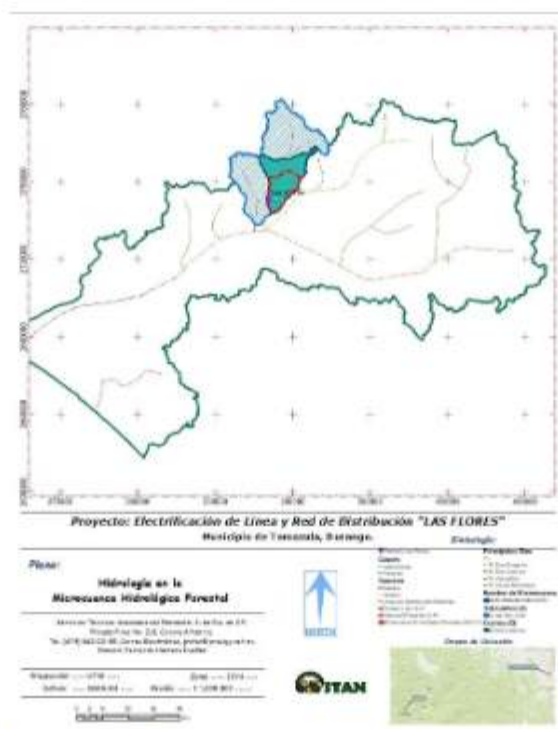


Figura IV-23. Ubicación dentro del marco hidrológico

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 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-23. 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 Barranca Agua Larga	Intermitente	975	6.5	5.5	95.1	S-N
Arroyo Camarones	Intermitente	1281	13.9	11.1	192.6	E-W
Arroyo Carricito	Intermitente	891	6.8	7.0	121.0	S-N
Arroyo del Potrero	Intermitente	766	9.0	5.6	97.2	SW-NW
Arroyo El Molino	Intermitente	726	1.7	2.3	40.8	S-N
Arroyo Higueral	Perenne	1218	17.2	10.1	175.5	E-W
Arroyo La Cañada	Intermitente	651	2.1	2.8	48.6	N-S
Arroyo Los Arrayanes	Intermitente	947	3.1	4.4	75.8	E-W
Arroyo Machado	Intermitente	986	2.8	4.5	78.7	N-S
Arroyo Maíz Amarillo	Intermitente	866	11.6	5.8	101.1	E-W
Arroyo San Juan de Camarones	Perenne	1615	447.2	50.9	886.3	NE - SW

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**.

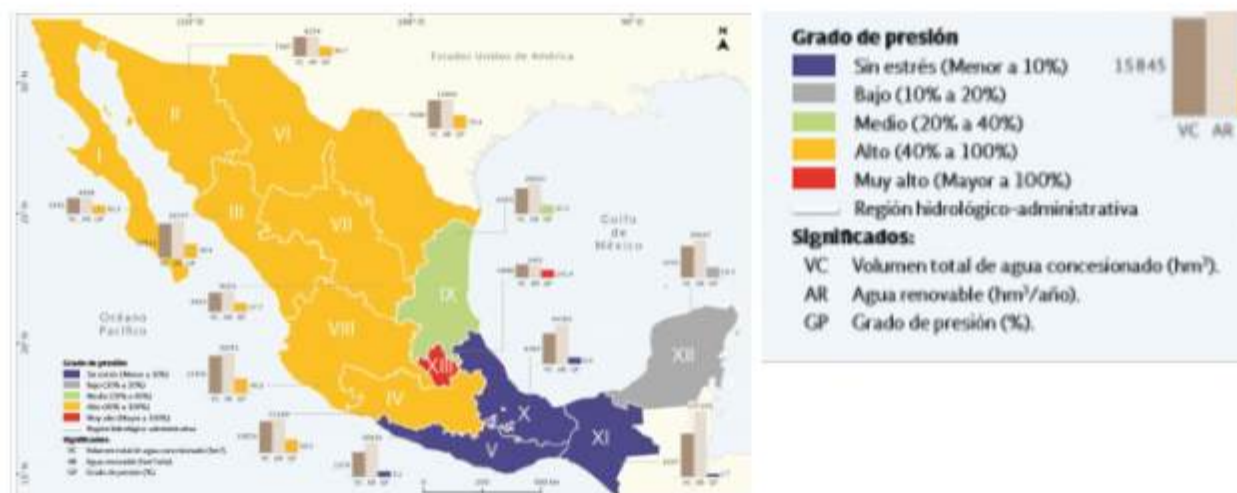


Figura IV-24. Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2018

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-24. Calidad del agua superficial

Sitio muestreo	La Ciénega
Año	2022
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)	<10
Calidad	Excelente
Coliformes fecales	<3
Calidad	excelente

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, **la cuenca del Río San Lorenzo no figura entre los acuíferos de condición de déficit.**

Otro factor importante a considerar 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.

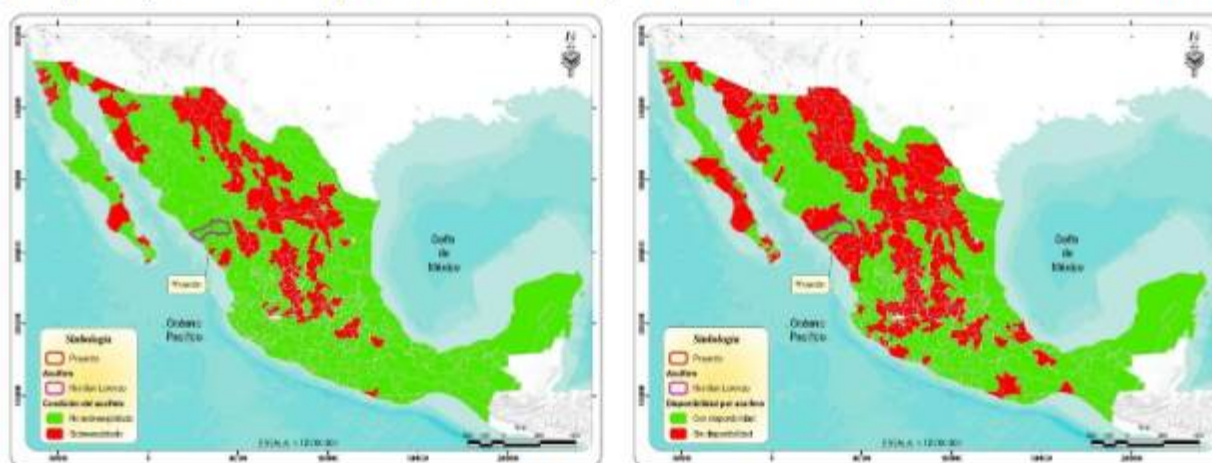


Figura IV-25. Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2017; Condición de los acuíferos, 2017

El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero denominado **Río San Lorenzo** (Figura IV-26) y de acuerdo al Atlas de la CONAGUA (AAM-2018), este no se encuentran dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotados, por lo que se encuentra dentro de la zona III de disponibilidad de agua subterránea, como se presenta en la figura anterior.

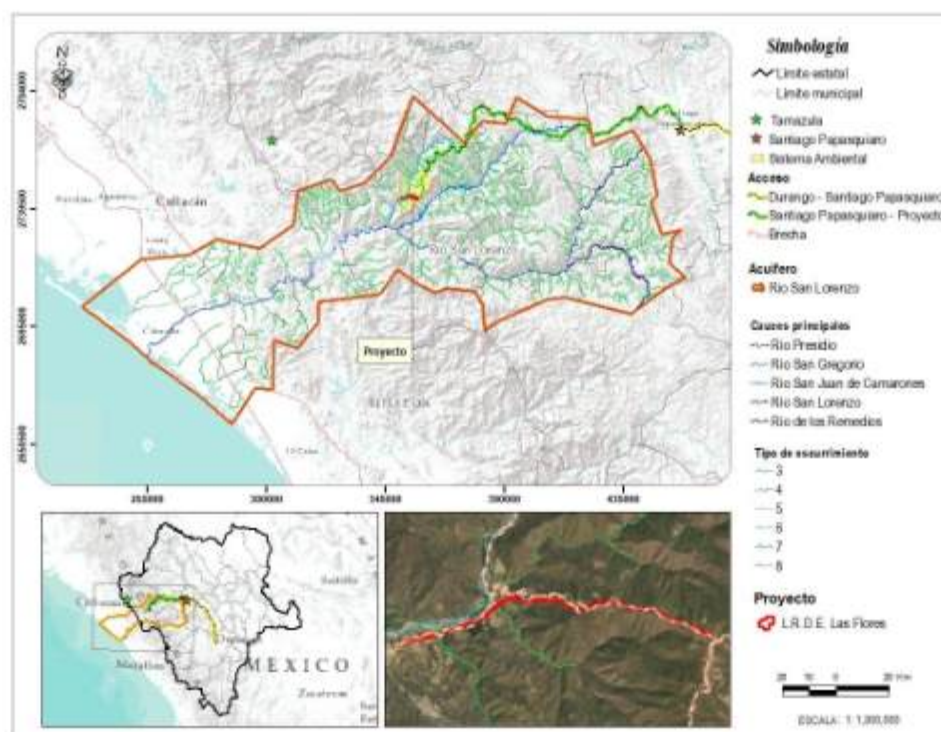


Figura IV-26. Ubicación dentro del acuífero del Río San Lorenzo y Río Culiacán

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 (RPDA) 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.

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, la cual será obtenida de la toma disponible en los poblados locales.

IV.2.1.5.1 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:

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

Donde;

P = precipitación ($m^3/año$),

ERT = 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 Cantil, Santiago Papasquiaro, Dgo cuyo valor corresponde a **1,352.8 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 (°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

➤ Ecurrimiento 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-25. 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	46,000.00	100.0
	Total	46,000.00	

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-26. 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	0.3	Bosque			
Cultivos				Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
En hilera	0.24	0.27	0.3	Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3	Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3	Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Pastizal (% del suelo cubierto o pastoreo)				Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Más del 75% (poco)	0.14	0.2	0.28	Caminos	0.27	0.3	0.33
Del 50 al 75% (regular)	0.2	0.24	0.3	Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
Menos del 50% (excesivo)	0.24	0.28	0.3				

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-27. 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
BQ_SBC	B	4600	0.16
K ponderado			0.22

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

Coefficiente de escurrimiento (Ce)	0.019
Volumen medio anual (Vm)	1,201.98

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-28. Balance hídrico para el área del proyecto

Variable	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	62,228.80	100.0
Evapotranspiración	34,095.20	54.8
Escurrimiento	1,201.98	1.9
Infiltración	26,931.63	43.3

Por lo tanto, de los **62,228.80 m³/año** que se precipitan, **26,931.63 m³** se infiltran, mientras que **1,201.98 m³** se escurren y **34,095.20 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 varía de acuerdo a las altitudes del terreno, lo cual se le puede atribuir a las condiciones climáticas que se presentan, pues al encontrarse en una zona de transición, la vegetación predominante es selva baja caducifolia y bosque de encino.

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

Cuadro IV-29. Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental

Clave	Descripción	Superficie	%
ADV	Áreas desprovistas de vegetación	205.691	1.62
BPQ	Bosque de pino-encino	804.142	6.33
BQ	Bosque de encino	3,728.997	29.36
SBC	Selva baja caducifolia	6,305.327	49.65
TA	Agricultura de temporal anual	747.812	5.89
VSA/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	907.781	7.15
Total general		12,699.751	100.00

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

- **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.

- **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 presentan 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 encino

A nivel regional la vegetación predominante corresponde a **Selva baja caducifolia** y **Bosque de encino**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-30. Tipos de vegetación a nivel regional

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. individuos	NOM-059
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	182	No se encuentra en la NOM
		<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	1	No se encuentra en la NOM
		<i>Bumelia laetevirens</i>	Cupia	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	18	No se encuentra en la NOM
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	294	No se encuentra en la NOM
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	31	No se encuentra en la NOM
		<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	3	No se encuentra en la NOM
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	126	No se encuentra en la NOM
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	19	No se encuentra en la NOM
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	1	No se encuentra en la NOM
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	125	No se encuentra en la NOM
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	229	No se encuentra en la NOM
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	15	No se encuentra en la NOM
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	11	No se encuentra en la NOM
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	186	No se encuentra en la NOM
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino	8	No se encuentra en la NOM
		<i>Quercus rubra</i>	Encino	13	No se encuentra en la NOM
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	43	No se encuentra en la NOM
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	3	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			1329	
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	4	No se encuentra en la NOM

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. individuos	NOM-059
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	71	No se encuentra en la NOM
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	57	No se encuentra en la NOM
		<i>Lycium berlandieri</i>	Lycium	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	18	No se encuentra en la NOM
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	13	No se encuentra en la NOM
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	235	No se encuentra en la NOM
		<i>Senna atomaria</i>	Arbol Vaina	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Solanum domianum</i>	Berenjena	13	No se encuentra en la NOM
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	4	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			447	
	Cactáceo	<i>Opuntia auberi</i>	Nopal lengüita	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	25	No se encuentra en la NOM
		<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	7	No se encuentra en la NOM
		<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	25	No se encuentra en la NOM
		<i>Pereskopsis spathulata</i>	Xoconoxtle	4	No se encuentra en la NOM
		<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	25	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			92	
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	57	No se encuentra en la NOM
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	53	No se encuentra en la NOM
		<i>Chondrosum gracile</i>	Zacate Navajita	165	No se encuentra en la NOM
		<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	57	No se encuentra en la NOM
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	201	No se encuentra en la NOM
		<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla	4	No se encuentra en la NOM
		<i>Hymenocallis occidentalis</i>	Lirio Blanco	15	No se encuentra en la NOM
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	115	No se encuentra en la NOM
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrillos	33	No se encuentra en la NOM
		<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	24	No se encuentra en la NOM
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	54	No se encuentra en la NOM
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	533	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			1313	
	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	13	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			13	
Total BQ				3193	
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	136	No se encuentra en la NOM
		<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	3	No se encuentra en la NOM
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	74	No se encuentra en la NOM
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	11	No se encuentra en la NOM
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	7	No se encuentra en la NOM
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	4	No se encuentra en la NOM
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	8	No se encuentra en la NOM
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	138	No se encuentra en la NOM
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	3	No se encuentra en la NOM
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	7	No se encuentra en la NOM
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	6	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			407	
	Arbustivo	<i>Antigonon leptopus</i>	Enredadera	3	No se encuentra en la NOM
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	15	No se encuentra en la NOM

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. individuos	NOM-059
		<i>Ditrysinia fruticosa</i>	Palo Malo	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	33	No se encuentra en la NOM
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	3	No se encuentra en la NOM
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	61	No se encuentra en la NOM
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	13	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			156	
	Cactáceo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	4	No se encuentra en la NOM
		<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	8	No se encuentra en la NOM
		<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	14	No se encuentra en la NOM
		<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	6	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			32	
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	4	No se encuentra en la NOM
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	11	No se encuentra en la NOM
		<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	68	No se encuentra en la NOM
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	119	No se encuentra en la NOM
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	47	No se encuentra en la NOM
		<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	6	No se encuentra en la NOM
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	65	No se encuentra en la NOM
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	210	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			531	
	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	6	No se encuentra en la NOM
	Subtotal			6	
Total SBC				1131	
TOTAL				4324	

Para determinar la vegetación que se verá afectada por el desarrollo del proyecto, se procedió a realizar un inventario de campo, para lo cual se siguió la siguiente 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 36 sitios circulares de 200 m² o el equivalente a un radio de 7.98 m, ubicados en las siguientes coordenadas:

Cuadro IV-31. Sitios de muestreo

Propiedad	Vegetación	Obra	Sitio	X (Oeste)	Y (Norte)	Z (msnm)	Tamaño
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	1	357006	2743694	1146	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	2	356896	2743754	1116	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	3	356797	2743804	1103	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	4	356688	2743866	1091	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	5	356582	2743892	1072	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	6	356483	2743928	1052	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	7	356380	2743963	1029	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	8	356236	2744008	1015	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	9	356158	2744058	1016	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	10	356045	2744122	1018	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	11	355964	2744181	1010	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	12	355825	2744190	973	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	13	355727	2744195	969	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	14	355603	2744205	956	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	15	355503	2744209	942	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	16	355423	2744255	932	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	17	355335	2744311	936	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	18	355265	2744355	955	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	19	355135	2744313	936	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	20	355016	2744276	945	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	21	354888	2744239	928	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	22	354786	2744203	947	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	23	354688	2744194	908	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	24	354599	2744187	857	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	25	354466	2744239	826	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	26	354382	2744282	809	200
Comunidad Las Flores	BQ	LDE Las Flores	27	354272	2744313	741	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	28	354172	2744351	730	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	29	354034	2744349	703	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	30	353863	2744342	638	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	31	353668	2744340	644	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	32	353437	2744414	540	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	33	353287	2744307	490	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	34	353094	2744172	458	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	35	352275	2743787	456	200
Comunidad Las Flores	SBC	LDE Las Flores	36	352120	2743730	441	200

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

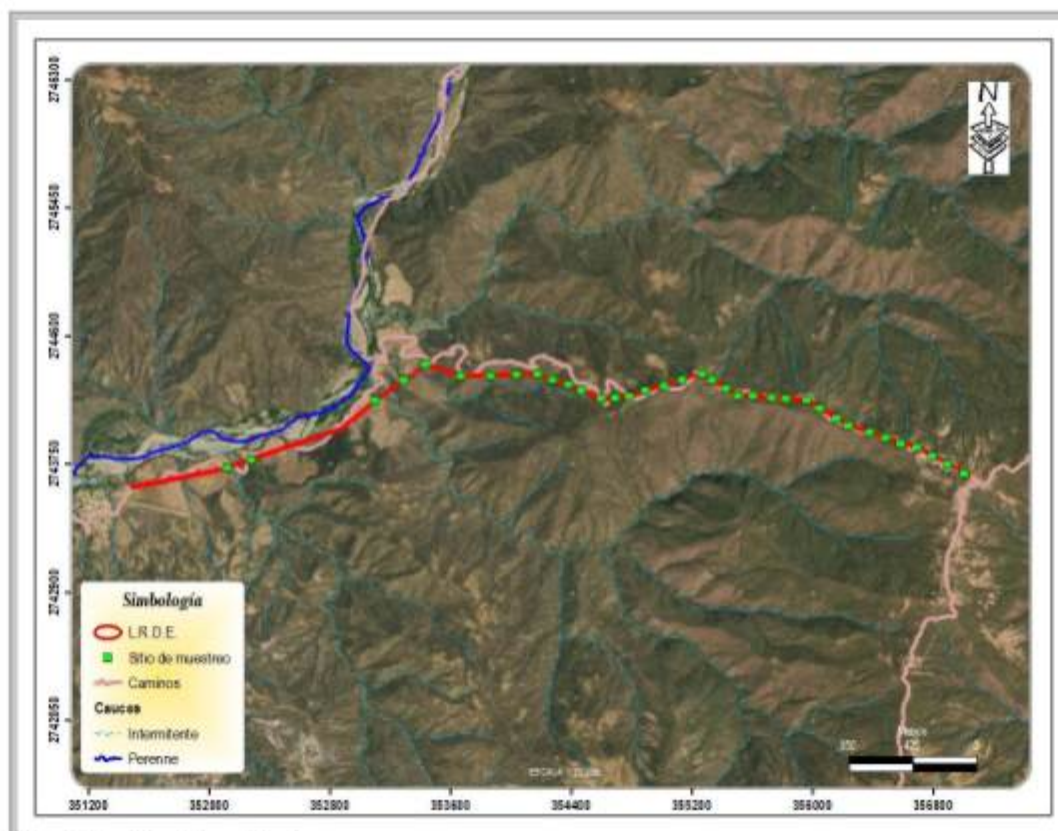


Figura IV-27. Ubicación de los sitios de muestreo

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

Cuadro IV-32. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Polígono	Predio	Superficie	Tipo de Vegetación	Sitios	Tam (M ²)	Sup Muestreada (has)	IM (%)
1	Com. Las flores	3.01	Bosque de Pino	27	200	0.54	17.95
2	Com. Las flores	0.84	Selva Baja Caducifolia	5	200	0.1	11.93
4	Com. Las flores	0.45	Selva Baja Caducifolia	2	200	0.04	8.82
6	Com. Las flores	0.30	Selva Baja Caducifolia	2	200	0.04	13.34
Totales		4.60		36	200	0.72	15.65

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 Papatzi y Anexos" (Sitios 1-14) y la UMAFOR 1004 "Topia-Canelas" (sitios 15-36), a razón de que el predio afectado por el proyecto, se encuentra inmerso dentro de estas UMAFORES, los parámetros son los siguientes:

Cuadro IV-33. Parámetros para la estimación de volumen

UMAFOR	b_0	b_1	b_2	Especie
1004	0.000091	1.835214	0.943586	<i>Pinus durangensis</i>
1004	0.000112	1.839424	0.891298	<i>Pinus arizonica</i>
1004	0.000198	1.724241	0.830374	<i>Pinus leiophylla</i>
1004	0.00012	1.844986	0.844986	<i>Pinus teocote</i>
1004	0.000104	1.858757	0.838757	<i>Pinus ayacahuite</i>
1004	0.000076	1.782895	1.064709	<i>Pinus herrerae</i>
1004	0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus sp</i>
1004	0.000079	1.906772	0.870624	<i>Quercus sideroxyla</i>
1005	0.000061	2.001411	0.830722	<i>Pinus sp.</i>
1005	0.000054	1.961854	0.970144	<i>Pinus durangensis</i>
1005	0.000056	2.032262	0.871359	<i>Pinus arizonica</i>
1005	0.000074	2.002322	0.793614	<i>Pinus leiophylla</i>
1005	0.000063	1.784233	1.122736	<i>Pinus teocote</i>
1005	0.000052	2.023323	0.903041	<i>Pinus sp.</i>
1005	0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus sp</i>
1005	0.000052	1.692617	1.262887	<i>Cupressus lucitanica</i>
1005	0.000061	2.001411	0.830722	<i>Quercus sideroxyla</i>
1005	0.000057	1.993045	0.913774	<i>Quercus sp</i>
1005	0.000079	1.855448	0.856723	<i>Arbutus xalapensis</i>
1005	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 **Selva baja caducifolia** y **Bosque de encino** de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación **serie VII** editada por INEGI en 2018, 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-34. Número de árboles y especies a remover para los individuos mayores a 10 cm

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	29	13.3	6.5	0.36	1.109
		<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	17	16.2	7.8	0.33	1.315
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	4	10.0	6.0	0.03	0.103
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	8	17.0	7.5	0.22	0.956
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	4	17.0	12.0	0.09	0.567
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	180	13.5	4.6	2.93	7.227
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	29	13.3	6.3	0.35	1.106
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	4	10.0	9.0	0.03	0.159
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	125	17.0	5.8	2.37	7.872
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	196	18.8	5.9	4.78	17.575
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	8	22.0	9.0	0.34	1.481
		<i>Quercus rubra</i>	Encino	4	32.0	10.0	0.34	1.952
	Subtotal			610	16.3	6.2	12.17	41.424
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	4	11.0	8.0	0.04	0.167
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	29	13.0	7.4	0.40	1.438
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	167	16.2	7.0	3.05	11.442
	Subtotal			201	15.4	7.1	3.49	13.047
Subtotal				810	16.1	6.5	15.65	54.471
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	1	10.5	5.0	0.01	0.019
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	1	10.0	3.0	0.01	0.014
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	1	16.0	5.0	0.02	0.055
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	5	13.5	3.8	0.07	0.136

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)	VTA (m³/ha)
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	3	13.0	4.0	0.04	0.082
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	2	15.5	6.0	0.04	0.132
	Subtotal			14	13.2	4.3	0.20	0.437
	Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	3	12.7	5.0	0.04	0.111
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1	12.0	3.0	0.01	0.019
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	16	14.5	6.0	0.28	0.865
	Subtotal			21	13.9	5.4	0.34	0.995
Subtotal				35	13.5	4.8	0.54	1.432
TOTAL				845	15.5	6.1	16.19	55.903

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

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

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	739	1.82	1.59	0.26
		<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	4	9.00	2.00	0.03
		<i>Bumelia laetevirens</i>	Cupia	33	1.00	0.80	0.00
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	472	3.71	1.93	0.53
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	8	7.00	4.50	0.03
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	368	2.44	1.23	0.22
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	17	4.00	3.67	0.02
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	359	5.05	2.50	0.80
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	393	4.54	3.15	0.62
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	38	1.50	1.60	0.01
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	13	1.00	0.50	0.00
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	42	4.00	2.75	0.12
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	213	5.08	4.01	0.52
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino	21	2.50	1.65	0.01
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	113	4.38	2.29	0.19
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	13	2.00	1.35	0.00
	Subtotal			2845	3.60	2.21	3.38
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	4	5.00	5.00	0.01
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	8	1.00	1.20	0.00
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	175	2.50	1.95	0.07
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	104	1.17	4.17	0.01
		<i>Lycium berlandieri</i>	Lycium	33	1.00	0.10	0.00
		<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	13	3.00	2.50	0.01
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	33	5.33	2.17	0.07
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	213	3.35	2.68	0.23
		<i>Solanum domianum</i>	Berenjena	13	1.00	1.10	0.00
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	8	2.00	2.00	0.00
	Subtotal			606	2.75	2.71	0.41
	Cactáceo	<i>Opuntia auberi</i>	Nopal lengüita	8	5.00	2.00	0.02
		<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	42	3.00	0.30	0.03
		<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	54	16.21	3.56	1.77
		<i>Pereskopsis spathulata</i>	Xoconoxtle	4	2.00	2.00	0.00
		<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	146	2.00	1.00	0.05
	Subtotal			255	7.29	1.92	1.87
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	234	1.00	0.31	0.02
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	201	1.00	0.20	0.02
		<i>Chondrosum gracile</i>	Zacate Navajita	113	1.14	0.25	0.01

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	739	1.00	0.17	0.06
		<i>Hymenocallis occidentalis</i>	Lirio Blanco	326	1.00	0.21	0.03
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	205	1.25	0.70	0.03
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrillos	96	1.00	0.13	0.01
		<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	67	1.00	0.35	0.01
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	138	1.00	0.14	0.01
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	1278	2.00	1.61	0.50
		Subtotal		3397	1.31	0.64	0.69
	Subtotal			7102	2.81	1.69	6.34
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	42	2.08	1.06	0.02
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	38	4.16	1.66	0.07
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	2	8.00	3.00	0.01
		<i>Celtis Iguaanaea</i>	Bainoro	2	2.00	0.80	0.00
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	1	2.00	1.20	0.00
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	4	4.00	3.00	0.01
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	11	4.44	1.83	0.02
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	48	6.23	2.59	0.12
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	3	2.00	0.30	0.00
		Subtotal		153	4.16	1.77	0.25
	Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	1	5.00	2.00	0.00
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	6	5.00	2.00	0.01
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	3	1.00	2.30	0.00
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	7	4.33	1.83	0.01
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	15	2.50	2.05	0.01
	Subtotal			32	3.79	1.98	0.04
	Cactáceo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1	8.00	0.40	0.01
	Subtotal			1	8.00	0.40	0.01
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1	1.00	0.30	0.00
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	5	1.00	0.07	0.00
		<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	15	1.00	0.28	0.00
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	34	1.00	0.17	0.00
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	4	2.00	0.70	0.00
		<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	3	6.00	3.00	0.01
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	73	1.00	0.07	0.01
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	56	1.79	0.89	0.01
	Subtotal			191	1.52	0.56	0.04
	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	2	23.33	0.97	0.08
	Subtotal			2	23.33	0.97	0.08
Subtotal				378	3.49	1.28	0.41
TOTAL				7481	2.95	1.61	6.75

El volumen resultante 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.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-36.

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-36. Índice de Valor de Importancia en el proyecto

Veg.	Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	AB/ha	Frec	Dr	Do	FR	VIE Proy
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	255.6	0.14	22	22.25	3.18	16.18	41.61
		<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	1.4	0.01	1	0.12	0.20	0.74	1.06
		<i>Bumelia laetevirens</i>	Cupia	11.1	0.00	1	0.97	0.00	0.74	1.71
		<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	5.6	0.11	3	0.48	2.48	2.21	5.17
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	158.3	0.05	21	13.78	1.17	15.44	30.40
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	5.6	0.08	3	0.48	1.92	2.21	4.61
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	122.2	0.01	9	10.64	0.25	6.62	17.51
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	6.9	0.04	4	0.60	0.90	2.94	4.44
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	179.2	1.08	24	15.60	24.63	17.65	57.87
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	140.3	0.17	17	12.21	3.96	12.50	28.67
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	12.5	0.00	2	1.09	0.01	1.47	2.57
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	4.2	0.00	4	0.36	0.00	2.94	3.31
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	15.3	0.02	2	1.33	0.46	1.47	3.26
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	112.5	0.84	5	9.79	19.06	3.68	32.53
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino	6.9	0.00	2	0.60	0.03	1.47	2.11
		<i>Quercus rubra</i>	Encino	1.4	0.11	1	0.12	2.54	0.74	3.40
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	102.8	1.61	11	8.95	36.60	8.09	53.64
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	6.9	0.11	4	0.60	2.60	2.94	6.15
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	2.8	0.02	1	1.04	1.31	2.17	4.52
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	2.8	0.00	2	1.04	0.01	4.35	5.39
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	68.1	0.14	6	25.39	11.66	13.04	50.09
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	34.7	0.00	7	12.95	0.08	15.22	28.25
		<i>Lycium berlandieri</i>	Lycium	11.1	0.00	1	4.15	0.01	2.17	6.33
		<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	4.2	0.00	1	1.55	0.08	2.17	3.81
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	11.1	0.01	4	4.15	0.88	8.70	13.72
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	126.4	1.04	21	47.15	85.92	45.65	178.72
		<i>Solanum domianum</i>	Berenjena	4.2	0.00	1	1.55	0.01	2.17	3.74
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	2.8	0.00	2	1.04	0.04	4.35	5.42
	Cactáceo	<i>Opuntia auberi</i>	Nopal lengüita	2.8	0.00	1	3.28	0.47	11.11	14.86
		<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	13.9	0.00	2	16.39	0.34	22.22	38.95
		<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	18.1	0.58	3	21.31	98.97	33.33	153.62
		<i>Pereskopsis spathulata</i>	Xoconoxtle	1.4	0.00	1	1.64	0.07	11.11	12.83
	Herbáceo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	48.6	0.00	2	57.38	0.15	22.22	79.75
		<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	77.8	0.00	10	6.89	3.67	10.42	20.98
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	66.7	0.00	9	5.90	3.67	9.38	18.95
		<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	37.5	0.00	12	3.32	4.08	12.50	19.90
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	245.8	0.00	12	21.77	3.67	12.50	37.94
		<i>Hymenocallis occidentalis</i>	Lirio Blanco	108.3	0.00	5	9.59	2.04	5.21	16.84
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	68.1	0.00	9	6.03	5.71	9.38	21.12
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrillos	31.9	0.00	2	2.83	0.82	2.08	5.73

Veg.	Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	AB/ha	Frec	Dr	Do	FR	VIE Proy
SBC		<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	22.2	0.00	2	1.97	0.82	2.08	4.87
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	45.8	0.00	8	4.06	2.04	8.33	14.43
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	425.0	0.02	27	37.64	73.47	28.13	139.23
	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	73.6	0.04	22	27.46	10.25	20.95	58.66
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	73.6	0.04	21	27.46	12.08	20.00	59.54
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	4.2	0.03	3	1.55	9.43	2.86	13.84
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	2.8	0.00	9	1.04	0.12	8.57	9.73
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	1.4	0.00	4	0.52	0.12	3.81	4.45
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	9.7	0.00	1	3.63	0.47	0.95	5.05
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	20.8	0.10	24	7.77	26.24	22.86	56.87
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	75.0	0.10	17	27.98	26.89	16.19	71.06
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	6.9	0.05	4	2.59	14.40	3.81	20.80
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	2.8	0.00	2	3.45	0.62	4.76	8.83
	Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	11.1	0.06	6	13.79	12.92	14.29	41.00
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	11.1	0.00	7	13.79	0.02	16.67	30.48
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1.4	0.02	4	1.72	3.60	9.52	14.85
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	36.1	0.36	21	44.83	82.41	50.00	177.24
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	18.1	0.00	2	22.41	0.42	4.76	27.60
	Cactáceo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1.4	0.01	1	100.0 0	100.0 0	100.0 0	300.00
		<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	2.8	0.00	10	1.07	1.27	11.36	13.70
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	5.6	0.00	9	2.14	1.27	10.23	13.63
		<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	26.4	0.00	12	10.16	6.33	13.64	30.13
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	40.3	0.00	12	15.51	3.80	13.64	32.94
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	12.5	0.00	9	4.81	5.06	10.23	20.10
		<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	4.2	0.00	1	1.60	45.57	1.14	48.31
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	87.5	0.00	8	33.69	3.80	9.09	46.58
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	80.6	0.00	27	31.02	32.91	30.68	94.61
	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	4.2	0.18	1	100.0 0	100.0 0	100.0 0	300.00

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; para la vegetación de bosque de encino: *Ipomoea arborescens*, *Quercus rugosa*, *Senegalia berlandieri*, *Pachycereus weberi* y *Viguiera deltoidea*, mientras que para la vegetación de selva baja caducifolia las especies de mayor importancia ecológica son: *Lysiloma divaricatum*, *Senegalia berlandieri*, *Opuntia leucotricha* y *Agave angustifolia*.

IV.2.2.1.1.2 Índice de Shannon

El Índice de Shannon relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su ecuación se da de la siguiente manera:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i$$

Dónde:

p_i = proporción entre n_i y N

n_i = número de individuos para cada especie dentro de cada estrato (n_i/N)

N = Suma de individuos en cada estrato

S = Número de especies

El valor para este índice varía entre 0.5 y 5 siendo normales entre 2 y 3, por debajo de 2 es una diversidad baja y por encima de 3 se considera una diversidad alta.

Los resultados del Índice de Shannon por tipo de vegetación y estrato se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-37. Índice de Shannon

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	Pi	LN	Pi X LN	H	H Max
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	255.6	0.222	-1.503	-0.334	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	1.4	0.001	-6.718	-0.008	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Bumelia laetevirens</i>	Cupia	11.1	0.010	-4.638	-0.045	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	5.6	0.005	-5.332	-0.026	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	158.3	0.138	-1.982	-0.273	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	5.6	0.005	-5.332	-0.026	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	122.2	0.106	-2.240	-0.238	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Conzattia sericea</i>	Navio	6.9	0.006	-5.108	-0.031	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	179.2	0.156	-1.858	-0.290	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	140.3	0.122	-2.103	-0.257	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	12.5	0.011	-4.521	-0.049	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	4.2	0.004	-5.619	-0.020	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	15.3	0.013	-4.320	-0.057	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	112.5	0.098	-2.323	-0.228	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	6.9	0.006	-5.108	-0.031	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Quercus rubra</i>	Encino	1.4	0.001	-6.718	-0.008	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	102.8	0.089	-2.414	-0.216	2.17	2.89
BQ	Arbóreo	<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	6.9	0.006	-5.108	-0.031	2.17	2.89
BQ	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	2.8	0.010	-4.570	-0.047	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	2.8	0.010	-4.570	-0.047	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	68.1	0.254	-1.371	-0.348	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	34.7	0.130	-2.044	-0.265	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Lycium berlandieri</i>	Lycium	11.1	0.041	-3.183	-0.132	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	4.2	0.016	-4.164	-0.065	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	11.1	0.041	-3.183	-0.132	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	126.4	0.472	-0.752	-0.354	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Solanum domianum</i>	Berenjena	4.2	0.016	-4.164	-0.065	1.50	2.30
BQ	Arbustivo	<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	2.8	0.010	-4.570	-0.047	1.50	2.30
BQ	Cactáceo	<i>Opuntia auberi</i>	Nopal lengüita	2.8	0.033	-3.418	-0.112	1.12	1.61
BQ	Cactáceo	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	13.9	0.164	-1.808	-0.296	1.12	1.61
BQ	Cactáceo	<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	18.1	0.213	-1.546	-0.329	1.12	1.61
BQ	Cactáceo	<i>Pereskopsis spathulata</i>	Xoconoxtle	1.4	0.016	-4.111	-0.067	1.12	1.61
BQ	Cactáceo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	48.6	0.574	-0.556	-0.319	1.12	1.61
BQ	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	77.8	0.069	-2.675	-0.184	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	66.7	0.059	-2.830	-0.167	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	37.5	0.033	-3.405	-0.113	1.87	2.30

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	Pi	LN	Pi X LN	H	H Max
BQ	Herbáceo	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	245.8	0.218	-1.525	-0.332	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Hymenocallis occidentalis</i>	Lirio Blanco	108.3	0.096	-2.344	-0.225	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	68.1	0.060	-2.809	-0.169	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrillos	31.9	0.028	-3.565	-0.101	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	22.2	0.020	-3.928	-0.077	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	45.8	0.041	-3.204	-0.130	1.87	2.30
BQ	Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	425.0	0.376	-0.977	-0.368	1.87	2.30
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	73.6	0.275	-1.292	-0.355	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	73.6	0.275	-1.292	-0.355	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	4.2	0.016	-4.164	-0.065	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	2.8	0.010	-4.570	-0.047	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Conzattia sericea</i>	Navio	1.4	0.005	-5.263	-0.027	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	9.7	0.036	-3.317	-0.120	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	20.8	0.078	-2.555	-0.199	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	75.0	0.280	-1.274	-0.356	1.62	2.20
SBC	Arbóreo	<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	6.9	0.026	-3.653	-0.095	1.62	2.20
SBC	Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	2.8	0.034	-3.367	-0.116	1.43	1.79
SBC	Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	11.1	0.138	-1.981	-0.273	1.43	1.79
SBC	Arbustivo	<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	11.1	0.138	-1.981	-0.273	1.43	1.79
SBC	Arbustivo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1.4	0.017	-4.060	-0.070	1.43	1.79
SBC	Arbustivo	<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	36.1	0.448	-0.802	-0.360	1.43	1.79
SBC	Arbustivo	<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	18.1	0.224	-1.495	-0.335	1.43	1.79
SBC	Cactáceo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1.4	1.000	0.000	0.000	0.00	0.00
SBC	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	2.8	0.011	-4.538	-0.049	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	5.6	0.021	-3.845	-0.082	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	26.4	0.102	-2.287	-0.232	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	40.3	0.155	-1.864	-0.289	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	12.5	0.048	-3.034	-0.146	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	4.2	0.016	-4.132	-0.066	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	87.5	0.337	-1.088	-0.367	1.59	2.08
SBC	Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	80.6	0.310	-1.171	-0.363	1.59	2.08
SBC	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	4.2	1.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Vegetación	Estrato	Riqueza	H	H Máxima	Equidad	H Máxima - H Calculada
BQ	Arbóreo	18	2.17	2.89	0.750	0.722
BQ	Arbustivo	10	1.50	2.30	0.653	0.800
BQ	Cactáceo	5	1.12	1.61	0.698	0.485
BQ	Herbáceo	10	1.87	2.30	0.811	0.436
SBC	Arbóreo	9	1.62	2.20	0.737	0.578
SBC	Arbustivo	6	1.43	1.79	0.797	0.364
SBC	Cactáceo	1	0.00	0.00	0.000	0.000
SBC	Herbáceo	8	1.59	2.08	0.767	0.485
SBC	Rosetáceo	1	0.00	0.00	0.000	0.000

Como se puede observar en el análisis de biodiversidad, el estrato arbóreo de bosque de pino es el que tiene mayor diversidad aunque esta se encuentra dentro de la diversidad normal pues presenta un valor de 2.17, en general todos los estratos presentan una diversidad baja debido a que dentro de los polígonos propuestos para el proyecto, la vegetación es muy similar, por lo que se considera que la afectación por el desarrollo del proyecto será baja pues la diversidad de especies es mayor a nivel regional.

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.

Aunque existen especies que podrían ser comercializadas (*Quercus*, Mezquite), no se realiza el aprovechamiento de ninguna de estas pues no son de interés para los industriales de la zona.

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 ninguna se encuentra dentro de esta lista, por lo que no se pone en riesgo su distribución y abundancia.

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 camino de acceso principal hacia el poblado Las Flores, donde el ruido por 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:

I.1.1.1.1 Aves

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

Cuadro IV-38. 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	<i>A. striatus</i>	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	<i>A. Cooperii</i>	Gavilán de Cooper	América del norte, sonora, Chihuahua y Durango. Bosque de pino.	Control de roedores.	Pr
Passerellidae	Atlapetes	<i>A. pileatus</i>	Rascador corona castaño	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 indicadores 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
Apodidae	Aeronautes	<i>A. Saxatilis</i>	Vencejo	Canadá, Estados Unidos y México. Se los puede ver en el aire casi en cualquier hábitat del oeste, donde sea que haya insectos voladores. Se reproduce en grietas de	Al alimentarse de insectos, controlan las poblaciones de estos, evitando así, algunas enfermedades en humanos por la picadura de ciertos insectos.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
				acantilados, principalmente en zonas secas de montañas y cañones y en acantilados costeros.		
Cathartidae	Cathartes	C. aura	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	C. atratus	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	C. inca	Tortolita mexicana	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
Columbidae	Zenaida	Z. asiática	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
Columbidae	Zenaida	Z. macroura	Paloma Huilota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
Corvidae	Corvus	C. corax	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	C. Stelleri	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
Hirundinidae	Petrochelidon	P. fulva	Golondrina pueblera	En México, Sur de estados Unidos y Las Antillas.	Controlan las poblaciones de insectos.	NI
Odontophoridae	Callipepla	C. squamata	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	C. cafer	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	C. pertinax	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	C. montezumae	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	E. wrightii	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	F. peregrinus	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.	Pr
Meleagrididae	Meleagris	M. gallopavo	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
Passerellidae	Oriturus	O. Superciliosus	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
Passeridae	Passer	P. Domesticus	Gorrión común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Passerellidae	Melospiza	M. fusca	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
Strigidae	Psiloscops	P. Flammeolus	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
Sittidae	Sitta	S. Pygmaea	Bajapalos enano	Centro de México. Bosque de Pino.	Controlador de plagas y dispersor de semillas.	NI
Tyrannidae	Sayornis	S. nigricans	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
Trochilidae	Sceloporus	S. Platycercus	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
Trochilidae	Selasphorus	S. Calliope	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
Trogonidae	Trogon	T. Elegans	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
Tytonidae	Tyto	T. alba	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI

IV.2.2.2.1 Anfibios

Para este grupo de fauna las especies reportadas son:

Cuadro IV-39. Especies de mamíferos reportadas en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Ambystomatidae	Ambystoma	A. rosaceum	Salamandra	Endémica de México y se distribuye en la Sierra Madre Occidental. Actualmente, se extiende desde el noreste de Sonora hasta el occidente de Zacatecas, incluidos Chihuahua, Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa [1] y Aguascalientes, a una altitud de 1,000 a 3,110 m s. n. m.	La presencia del grupo en la naturaleza puede ser indicador de buenas condiciones ambientales. Este ajolote forma parte de la dieta de algunas serpientes.	Pr
Bufo	Anaxyrus	A. Punctatus	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

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<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 alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI
<i>Hyla</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.2.2.2.2 Mamíferos

Para este grupo de fauna las especies reportadas son:

Cuadro IV-40. 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>Onychomys</i>	<i>O. leucogaster</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>Lemnaea</i> spp.) y garambulas (<i>Myrtillocactus</i> spp)	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 excavar 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

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Sciuridae	Sciurus	<i>S. niger</i>	Ardilla amarilla	Prefiere hábitats abiertos. Vive en ambientes forestales de todo tipo, seleccionando bosques mixtos y árboles con abundantes frutos.	Al alimentarse de frutos y semillas son dispersoras de semilla.	NI
Cervidae	Odocoileus	<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
Procyonidae	Procyon	<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
Procyonidae	Nasua	<i>N. narica</i>	Tejon	En México se les ha observado en prácticamente todo el territorio excepto en Baja California Sur y Tlaxcala.	Son omnívoros, por lo que pueden ser dispersores de semilla como controladores de poblaciones de insectos o eliminación de carroña.	NI
Leporidae	Sylvilagus	<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
Geomyidae	Thomomys	<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
Canidae	Urocyon	<i>U. cinereoargenteus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores.	NI
Tayassuidae	Dicotyles	<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.2.2.2.3 Reptiles

Las especies reportadas para este grupo son:

Cuadro IV-41. Especies de reptiles reportadas en el SA y proyecto

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Anguidae	Barisia	<i>B. imbricata</i>	Escorpión	Se encuentra en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas,	Es principalmente 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

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
				Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Estado de México, D. F., Morelos, Nuevo León, y Michoacán.		
Colubridae	Pituophis	P. deppei	Alicante	Vive en ambientes boscosos templados, así como áridos como matorral xerófilo y chaparral, en la parte central de Puebla hasta el sur de Chihuahua. Se trata de una especie endémica de México	Suele alimentarse de vertebrados pequeños como ratones, lagartijas y aves. Controlan poblaciones de roedores.	A
Viperidae	Crotalus	C. Molosus	Víbora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
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	Phrynosoma	P. cornutum	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
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. douglassi	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
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. modestum	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 rapaces, serpientes y otros animales.	NI

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

IV.2.2.2.4 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-42. 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

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<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.2.2.2.5 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-43. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM-059

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Anfibios	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra	Pr
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>	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>Pituophis deppei</i>	Alicante	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.2.2.2.5.1 Programa de rescate y reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

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. 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-44. Especies propuestas a rescate

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Anfibios	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra	Pr
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>Pituophis deppei</i>	Alicante	A
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión	Pr

3. Metodología

3.1. Descripción de las especies

3.1.1. *Ambystoma rosaceum* (salamandra)

➤ Descripción

Especie de tamaño mediano, aunque de adulto puede llegar a medir 85 mm de longitud hocico-cloaca y 152 mm de longitud total. Coloración café oscura con pequeños puntos blancos o amarillos; vientre color café a crema. La especie presenta dimorfismo sexual.

➤ Hábitat

Su hábitat natural son los bosques templados, los montanos húmedos tropicales o subtropicales, las praderas tropicales o subtropicales a gran altitud, los ríos, marismas de agua dulce, tierras de pastos y estanques.

➤ Alimentación

Su alimentación está basada en lombrices, caracoles, babosas, arañas, insectos, ciempiés incluso otras salamandras de menor tamaño.

➤ Reproducción

Son ovovivíparas es decir, mantiene en su cuerpo los huevos, los cuales se desarrollan hasta la hora del parto. Acostumbra a dirigirse a un charco o cualquier pozo de agua limpia para depositar los huevos, donde eclosionan. En general las larvas nacen en los meses de diciembre y febrero, con capacidad innata para nadar. Las mismas tardan entre dos y seis meses para crecer. Logran colocar entre 85 y 90 huevos.

➤ Estado de conservación

Considerada bajo Protección especial (Pr) dentro de la lista de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los peces depredadores introducidos son uno de los problemas que amenazan a esta especie; además, la expansión de la agricultura podría representar una amenaza importante.

3.1.2. *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.

3.1.3. *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 norteñas 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.

3.1.4. *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.

3.1.5. *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.

3.1.6. *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.

3.1.7. *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.

3.1.8. *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 € 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 garambullas.

➤ 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.

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 del 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.

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.

3.1.11. *Pituophis deppei* (Alicante)

➤ Descripción

Se caracteriza por tener una coloración amarilla mostaza con manchas cuadrangulares negras en la amplitud de su cuerpo. Su cola es café y las suturas de las escamas labiales presentan coloración negra. Poseen un vientre liso, con coloración blanca y crema. Puede llegar a medir 1.6 metros de longitud.

➤ **Distribución**

Es una especie endémica de México. Se encuentra de forma relativamente abundante

➤ **Hábitat**

Vive en ambientes boscosos templados, así como áridos como matorral xerófilo y chaparral, en la parte central de Puebla hasta el sur de Chihuahua.

➤ **Alimentación**

Suele alimentarse de vertebrados pequeños como ratones, lagartijas y aves.

➤ **Reproducción**

Su reproducción ocurre en la primavera, colocando sus huevos en verano para que sus crías nazcan en otoño, depositando en su medio natural de 4 a 24 huevos.

➤ **Estado de conservación**

La NOM-059-SEMARNAT-2010 la clasifica como amenazada (A). La principal amenaza para la distribución de la especie es la destrucción del hábitat principalmente por deforestación, urbanización creciente y cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y ganaderas, en las áreas donde esta se distribuye. La especie es cazada para su comercio ilegal como mascota, con fines medicinales y de rituales, por su piel, entre otros usos, además de que es muy perseguida y matada debido a que se atribuyen cualidades míticas y por ser considerada como amenaza para aves de corral.

3.1.12. *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; Guillelte & 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 nucas; 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.

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

3.2.1. 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.

3.2.2. 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 no sufra estrés por estar mucho tiempo en la trampa. Una vez capturados, estos son colocados en 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.

3.2.3. 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 buscará 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:

3.2.4. 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 4 personas.

3.2.5. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV-45. 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 realizarán recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-45. Cronograma de actividades

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

3.2.6. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la visualización de las especies, no se visualizaron ninguna de ellas, aunque si se encontraron rastros de algunas especies como venado, zorra, conejo y guajolote, por lo que, es indispensable el conocimiento del presente programa de rescate por si se llegara a presentar algún caso en que se encontrara alguna especie de lento desplazamiento o que no se pueda desplazar por presentar alguna herida.

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.

3.2.7. 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.

3.2.8. 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:

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) 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-46. 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	3	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
e	3	Por presentar un paisaje atractivo para considerarlo como turístico
Promedio	2.8	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:

- i). 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*.
- ii). 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 ripiaría 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-47. 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 del SA delimitado. 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 la infraestructura, aunque solo a distancias de hasta 1 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 1 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.

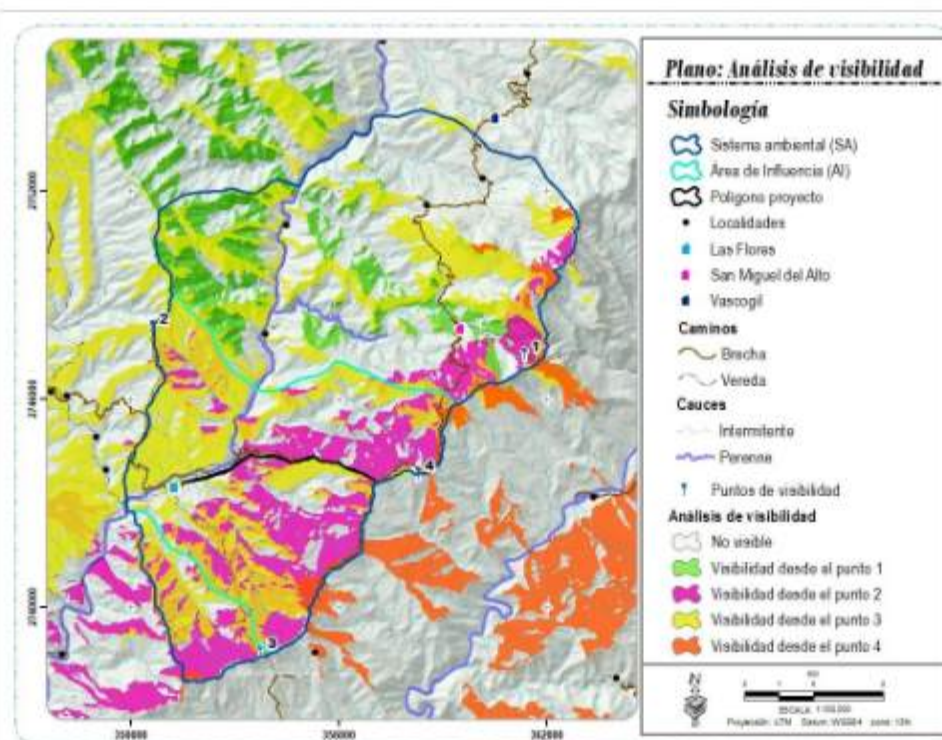


Figura IV-28. Rango de visibilidad

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 en la parte más alta del cerro frente al área del proyecto, lo cual se puede considerar como una visibilidad **media**, sin embargo solo una parte de la infraestructura podrá ser visible desde estos puntos, por lo que la conclusión para la visibilidad es **corta**, ya que 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 4.

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 encino y selva baja caducifolia) y un relieve muy variable con pendientes 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 Las Flores y se encuentra al inicio de la LRDE, mientras que la localidad con mayor número de servicios es Vascogil y se encuentran a 20 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 basada en Vascogil, pues es la localidad más importante dentro del SA, así mismo, se incorpora información de las localidades más cercanas al área del proyecto, como se describe a continuación:

Cuadro IV-48. Población total

Localidad	Habitantes	Hombres	Mujeres	0 -2 años	3-15 años	15 años y más
Vascogil	436	224	212	41	129	266
El Naranjito	58	34	24	4	16	38
San Miguel del Alto	252	124	128	24	70	158
Las Flores	86	37	49	6	24	56

Los servicios con los que se cuenta en la región son:

Educación

Por lo que se refiere a la educación, están comprendidos los niveles de preescolar; primaria y telesecundaria, los estudiantes que desean estudiar el nivel medio superior o superior deben emigrar hacia localidades más desarrolladas.

El nivel escolar de la zona se clasificó de la siguiente forma:

Cuadro IV-49. Escolaridad

Localidad	Habitantes	3-5 años que no asiste a escuela	15 años y más que asiste a la escuela	15 años y más con Primaria	15 años y más con secundaria	15 años y más analfabeta	15 años y más con nivel superior
Vascogil	436	16	4	55	110	23	21
El Naranjito	58	2	2	6	10	3	1
San Miguel del Alto	252	4	0	35	62	21	1
Las Flores	86	3	2	10	23	9	1

Religión

A nivel regional la religión se distribuye como sigue:

Cuadro IV-50. Religión

Localidad	Católico	Otra religión	Sin religión
Vascogil	404	3	29
El Naranjito	55	0	3
San Miguel del Alto	229	6	17
Las Flores	52	0	1

Salud

La salud es atendida por instituciones como IMSS o Instituto para el Bienestar

Cuadro IV-51. Salud

Localidad	Instituto de salud para el bienestar	IMSS	Sin afiliación a servicio de salud
Vascogil	180	81	125
El Naranjito	49	0	9
San Miguel del Alto	177	1	78
Las Flores	53	0	33

Vivienda

Respecto a la vivienda, la mayor parte de las viviendas están construida de adobe con techo de lámina, aunque también hay viviendas construida a base de ladrillo y cemento. En general las condiciones sociales de los habitantes en la zona cuentan con los siguientes servicios:

Cuadro IV-52. Servicios de vivienda

	Viviendas	Habitadas	Luz	Agua entubada	Drenaje	Internet	computadora, laptop o tablet	Teléfono fijo
Vascogil	114	91	68	84	69	62	74	8
El Naranjito	22	16	16	16	7	4	15	0
San Miguel del Alto	85	45	42	45	32	18	38	1
Las Flores	42	21	19	21	10	14	6	0

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 o en dado caso se transportan hacia el poblado El Ojito de Camellones donde pasa el transporte de Ciénega de Nuestra Señora-Santiago Papasquiari por parte de la empresa 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.
- **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.

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.

Cuadro IV-53. Población económicamente activa

Localidad	Población total	Económicamente activa	Ocupada	Desempleada
Vascogil	436	172	171	1
El Naranjito	58	20	20	0
San Miguel del Alto	252	76	76	0
Las Flores	86	22	22	0

En total se podrán generar **54 empleos directos** y hasta **20 indirectos** por la venta de insumos y prestación de servicios (hospedaje, alimentación, talleres, etc.).

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 cualitativas, 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-54. Diagnóstico ambiental

Componente	Sistema Ambiental (SA)	Área de Influencia (AI)	Proyecto
Clima	El clima que se presenta dentro del SA es variable, encontrando climas de tipo (A)C(w2), Aw1 y C(w2)(X). Se presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media anual que va desde los 837 mm hasta los 1,245 mm. Riesgo de ciclones Medio, posibilidad de inundaciones media.	En AI hay dos tipos de clima correspondientes a (A)C(w2) y Aw1. Presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media anual que va desde los 871 mm hasta los 1,078 mm. Riesgo de ciclones medio, posibilidad de inundaciones media.	El área del proyecto presenta dos tipos de clima que son (A)C(w2) y Aw1 sus características son muy similares pues ambos corresponden a Cálido subhúmedo. Presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media desde 890 a 990 mm. Riesgo de ciclones medio, posibilidad de inundaciones media.
Composición y arreglo geológico	El tipo de rocas que se presenta a nivel SA es de un solo tipo y corresponde a rocas formadas por el rápido enfriamiento de lava. El SA se encuentra en la provincia Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el sistema de topografías está clasificado como sierra alta con cañones. Abarca la parte baja de la cuenca del Río San Lorenzo con una altitud que va desde los 400 a 2380 msnm, su pendiente varía desde los 0 hasta los 75%. No se presentan fallas ni fracturas y el riesgo de sismos es medio, aunque de presentarse un sismo cercano al área del SA las intensidades no se percibirían de acuerdo a las zonas definidas por el CENAPRED.	Rocas de tipo ígnea extrusiva ácida. Provincia Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el sistema de topografías está clasificado como sierra alta con cañones. Abarca la parte baja de la cuenca del Río San Lorenzo con una altitud que va desde los 400 a 1500 msnm, presentando una pendiente de 0 a 52%. No se presentan fallas ni fracturas y el riesgo de sismos es medio.	Rocas de tipo ígnea extrusiva ácida. Provincia Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, sistema de topografías sierra alta con cañones. Abarca la parte baja de la cuenca del Río San Lorenzo con una altitud que va desde los 414 a 1,149.5 msnm, presentando una pendiente de 0 a 46.3%. No se presentan fallas ni fracturas y el riesgo de sismos es medio.
Composición del suelo	Los suelos del SA encontrados son 4 cuyo suelo principal es Regosol, Luvisol y Cambisol, de textura fina o media y fase pedregosa. A lo largo del SA se presenta una erosión hídrica que va desde ligera hasta muy alta, mientras que la erosión eólica es mayormente sin erosión (< 12 ton/ha/año).	Se encuentran suelos de tipo RGcalep/3r, RGcalep+LPeusk/2R y LVsklen+CMsklen/3r, la mayoría de textura media y fase gravosa. Se presenta una erosión hídrica de moderada a alta y una erosión eólica sin erosión en la mayor parte de la superficie y de ligera en áreas desprovistas de vegetación.	A nivel proyecto solo se presenta un suelo RGcalep+LPeusk/2R el cual es un suelo susceptible a la erosión cuando contienen mucha arcilla y sobre todo en pendientes muy pronunciadas, aunque son muy fértiles. Actualmente presenta una erosión hídrica Moderada (43.74 ton/ha/año) y una erosión eólica de 1.95 ton/ha/año clasificada como "Sin erosión".
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 su cuenca "e" Quebrada de San Juan microcuenca 014 San Miguel del Alto, así mismo se encuentra dentro del acuífero Río San Lorenzo. A lo largo del SA se presentan cauces de tipo perenne e intermitente y no existen aprovechamientos subterráneos. Específicamente dentro del área del proyecto existen cauces intermitentes.	Abarca el mismo marco hidrológico que el SA.	Abarca el mismo marco hidrológico que el SA.
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 encino, bosque de pino-encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, así como agricultura de temporal. No se identificaron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La zona donde está clasificada como forestal, donde puede llevarse a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, aunque actualmente esta actividad es escasa en la región.	La vegetación presente es bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, selva baja caducifolia y agricultura de temporal anual. En esta área no se realizan aprovechamientos forestales, aunque, existen áreas que son deforestadas para actividades no autorizadas.	Solo presenta vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia y no se realiza aprovechamiento de especies maderables o no maderables. No se encontraron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Componente	Sistema Ambiental (SA)	Área de Influencia (AI)	Proyecto
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 12 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.	Se considera que la fauna es similar a la del SA, pues las especies tienen un amplio rango de distribución y están en constante movimiento.	En el proyecto solo se avistaron algunas aves pero solo de paso. No se identificaron sitios de anidación o alimentación a lo largo de la superficie considerada para la obra, aunque se identificaron algunas huellas de venado, por lo que se considera que solo utilizan el área 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.	El paisaje es menos variado por ser menor superficie, aunque en general presenta las mismas condiciones que el SA.	El paisaje es muy homogéneo, por lo que la visualización del proyecto se dará solo de áreas muy cercanas.
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 y la ganadería. El proyecto se encuentra físicamente dentro del municipio de Santiago, Papasquiaro Dgo., el SA contempla los poblados de Vascogil, El Naranjito, San Miguel del Alto y Las Flores, con una población de 832 habitantes.	El aspecto social es similar al del SA.	El proyecto beneficiará directamente a personas de la población de Las Flores con el servicio de energía eléctrica, aunque de manera indirecta se beneficiará a la población local mediante generación de empleos y uso de servicios.

IV.2.5.1 Valoración del diagnóstico ambiental

Medir la alteración y/o conservación ambiental implica establecer una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes en el desarrollo de las etapas de la obra.

La metodología de la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo conforme a tres aproximaciones:

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.

Las **distintas unidades** a que se hace referencia en el párrafo anterior, se establecieron como proponen Garmendia Salvador *et al.* (2005), quienes sugieren que en el inventario ambiental se tome en cuenta lo siguiente:

- De cada elemento ambiental se deben obtener una serie de **unidades ambientales internamente homogéneas** (a veces sólo hay una unidad ambiental en todo el territorio, como suele suceder con el clima). Para cada una de ellas todos sus puntos responden igual ante las acciones del proyecto.
- Es conveniente expresar esas unidades ambientales en la **cartografía**, realizando al menos un mapa para cada elemento ambiental. Cuando los resultados no se pueden expresar en mapas, se han de confeccionar **tablas** en las que se puedan ver los resultados, fácil y rápidamente.
- Esas unidades ambientales, tablas y mapas son el producto de una parte clave del Inventario Ambiental, las valoraciones de la calidad ambiental de cada elemento y de todo el medio en su conjunto, con vistas a su conservación.

Derivado de lo anterior, se entiende que las unidades en que se mide cada elemento ambiental, son aquellas en que el proyecto puede tener influencia, tales como la hidrología, fisiografía, geología, edafología, clima, vegetación, fauna, paisaje; además del elemento social, dichas unidades servirán para **comparar** sus valores a nivel Sistema Ambiental,

Área de Influencia y sitio del proyecto; cabe mencionar que las distintas unidades que se mencionan pueden variar de un proyecto a otro, dependiendo del objetivo del mismo y las actividades que se vayan a realizar.

En ese sentido, se realizó una síntesis de las unidades que se tomaron en cuenta para la recopilación de la información del inventario ambiental de cada elemento ambiental, tal y como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-55. Unidades establecidas para cada elemento ambiental del SA, AI y proyecto

Elemento ambiental	Unidades ambientales	Información utilizada para delimitar la unidad ambiental	Referencia cartográfica
Clima	Tipo de clima de la cartografía editada por INEGI	Shapefile del Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas (escala: 1: 1, 000,000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/CLIMAS/702825267568_s.zip	Cuadro IV-2. Normales climatológicas del SA. Plano Anexo 5a. Climas.
	Precipitación media anual en mm	Normales climatológicas por estado. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo	Cuadro IV-2. Normales climatológicas del SA.
	Temperatura media anual en °C		Cuadro IV-2. Normales climatológicas del SA.
	Riesgo de ciclones tropicales	Archivo KML de la clasificación de Riesgo de ciclones tropicales por municipio (CENAPRED 2022). Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/	Figura IV-3. Clasificación del riesgo de ciclones e inundaciones
	Riesgo de inundaciones	Archivo KML de la clasificación de Riesgo de inundaciones por municipio (CENAPRED 2017). Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/	Figura IV-3. Clasificación del riesgo de ciclones e inundaciones
Geología	Clase o tipo de rocas	Cartografía Geológica de la República Mexicana	Cuadro IV-4. Geología del SA, AI y proyecto. Plano Anexo 5b.
	Fallas o fracturas	Shapefile del Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas (escala: 1: 1, 000,000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/GEOLOGIA/702825267605_s.zip	Figura IV-9. Ubicación de fallas y fracturas
	Sismicidad	Archivo KML de la regionalización sísmica de la CFE, 2015. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/	Figura IV-10. Clasificación del Riesgo sísmico
	Deslizamiento potencial	Archivo KML de las regiones potenciales de deslizamiento. Disponible en: http://servicios1.cenapred.unam.mx:6080/arcgis/rest/services/ANR/Fenomenos_Geologicos/MapServer/generatekml?layerOptions=nonComposited&docName=regiones_potenciales_de_deslizamiento&layers=411	Figura IV-12. Zonas potenciales de deslizamientos
Fisiografía	Número de provincias, subprovincias y topofomas en que se ubique	Shapefile del Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas (escala: 1: 1, 000,000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267575_s.zip Shapefile del Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas (escala: 1: 1, 000,000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267599_s.zip Shapefile del Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topofomas (escala: 1: 1, 000,000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267582_s.zip	Cuadro IV-5. Ubicación fisiográfica Figura IV-4. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal Plano Anexo 5c.
	Altitudes en msnm	Continuo de Elevaciones Mexicano carta g13c48. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/	Figura IV-5. Elevaciones en el área de SA, AI y proyecto Plano Anexo 5c.
	Pendiente en porcentaje	Continuo de Elevaciones Mexicano carta g13c48. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/ Herramienta Slope del programa ArcGIS 10.8	Figura IV-7. Variación de la pendiente en el área del proyecto Plano Anexo 5c.
	Exposición	Continuo de Elevaciones Mexicano carta g13c48. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/ Herramienta Aspect del programa ArcGIS 10.8	Figura IV-8. Exposición de la pendiente a nivel SA, AI y proyecto Plano Anexo 5c.
Edafología	Tipo de suelo	Shapefile del Conjunto de datos edafológicos. Escala 1:1 000 000 serie I. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/PERFIL_SUELOS/702825267636_s.zip	Cuadro IV-7. Tipos de suelo a nivel SA, AI y proyecto. Plano Anexo 5d
	Textura		
	Pedregosidad		

Elemento ambiental	Unidades ambientales	Información utilizada para delimitar la unidad ambiental	Referencia cartográfica
Hidrología	Número de regiones hidrológicas, cuencas, subcuencas y microcuencas en que se ubique	Shapefile de la Red hidrológica edición 2.0. Cuenca P. Lázaro Cárdenas. Región H. Nazas – Aguanaval (clave de la carta RH36C, escala: 1: 50 000). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/hidrogeologia/cuenca/702825006965_s.zip	Cuadro IV-22. Marco hidrológico Plano Anexo 5e.
	Condición de los cauces presentes (perenne o intermitente)		
	Calidad del agua (demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos totales)	Mapa digital de la calidad del agua (nacional). Disponible en: https://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=mapa&o=0&n=nacional#&ui-state=dialog	Cuadro IV-24. Calidad del agua superficial
Vegetación	Tipos de vegetación o usos de suelo	Shapefile del Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1: 250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/uso_suelo/1_250_000/serie_VII/889463842781_s.zip	Cuadro IV-29. Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental Plano Anexo 3c.
	Lista de especies de flora y número de individuos por hectárea		Cuadro IV-30. Tipos de vegetación a nivel regional
	Valor de importancia ecológica de las especies	Estas unidades se delimitaron mediante un inventario florístico que se llevó a cabo dentro de los límites del área de influencia, en el que se recopiló información de las especies de flora encontradas en 36 sitios de muestreo, las dimensiones de cada sitio fueron 200 m².	Cuadro IV-36. Índice de Valor de Importancia en el proyecto
	Índice de Shannon por estrato encontrado		Cuadro IV-37. Índice de Shannon
Fauna	Número de especies de fauna reportadas para cada clase en la región (listas de especies)	Se realizó colectada de información en campo, así como encuestas testimoniales de los habitantes de la zona y revisión bibliográfica de los datos disponibles para la región. Los listados que se presentan son el resultado de la revisión de avistamientos, reportados por la CONABIO en su página de internet (http://www.naturalista.mx/), así como la fauna reportada para el estudio regional de las UMAFORES 1004 y 1005, de igual manera fueron tomadas en cuenta las aportaciones de los habitantes de la región.	Cuadro IV-38. Lista de especies de aves en el SA y proyecto Cuadro IV-39. Especies de mamíferos reportadas en el SA y proyecto Cuadro IV-40. Especies de mamíferos reportadas en el SA y proyecto Cuadro IV-41. Especies de reptiles reportadas en el SA y proyecto
	Estatus de protección de las especies de fauna enlistadas en la NOM-059	NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el DOF el 21/12/2015.	Cuadro IV-43. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM-059
Paisaje	Calidad visual	Criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron: a) El agua es un elemento relevante. b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas. c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas. d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas. e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos. Con los preceptos 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.	Cuadro IV-46. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio
	Fragilidad visual	La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos: i). 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. ii). 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	Cuadro IV-47. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Elemento ambiental	Unidades ambientales	Información utilizada para delimitar la unidad ambiental	Referencia cartográfica
		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 preceptos 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.	
	Visibilidad	El análisis de visibilidad se realizó desde las partes más altas del área de influencia, tomando como referencia los caminos existentes y veredas en estas partes y considerando la distancia que hay entre el camino y el polígono del proyecto. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, en el cual se establecieron 6 puntos de observación sobre los caminos existentes en las partes más altas del área de influencia para determinar hasta qué punto es visible el proyecto.	Figura IV-28. Rango de visibilidad
Social	Número de poblaciones cercanas	Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/datosabierto/s/iter/iter_10_cpv2020_csv.zip	Cuadro IV-48. Población total.
	Número de empleos a generar	Se delimitaron de acuerdo al volumen a extraer y al programa de trabajo.	54 empleos a generar.

IV.2.5.1.1 Criterios de valoración

Para la valoración del estado actual a nivel sistema ambiental, área de influencia y sitio del proyecto; se siguió con los criterios que mencionan Garmendia *et al.* (2005), estableciendo que la valoración de los elementos ambientales es un apartado muy importante dentro del Inventario Ambiental, ya que el objetivo último en estos estudios es ayudar en la toma de decisiones a partir de una correcta evaluación ambiental del medio.

Además indican que las valoraciones se realizan desde que se da mayor importancia y se describe con mayor profusión y detalle un elemento o factor ambiental en detrimento de otro, es decir, desde que se empieza a focalizar, y por tanto a discriminar entre elementos relevantes y los que no lo son. Pero también existe un momento concreto para recapitular y dar una opinión lo más objetiva posible, al final de todo el trabajo de recopilación de datos y redacción de los mismos. También comentan que hay una serie de criterios que hacen que un factor ambiental tenga un valor o una calidad mayor que otros, y estos se pueden agrupar en:

- ✓ Criterios científicos
- ✓ Criterios de productividad
- ✓ Criterios culturales
- ✓ Criterios de percepción sensorial

Pueden usarse todos ellos para dar el valor final a un elemento ambiental, aunque algunos pueden ser más importantes que otros en determinados elementos. En el caso del presente proyecto se optó por utilizar los criterios científicos, tales como: Diversidad, Rareza, Naturalidad, Grado de endemismo (o aislamiento) y Calidad. Los criterios cualitativos pueden convertirse en cuantitativos utilizando indicadores, funciones de transformación o creando escalas de valor (de 0 a 10, por ejemplo). Esto no se puede hacer en todos los casos, pero cuanto más razonadas estén las valoraciones, más sencilla será posteriormente la toma de decisiones.

En ese sentido se optó por valorar cada uno de los criterios elegidos mediante una escala de valor como sugiere el autor; por lo tanto, cómo se menciona en el MIA-P, la calificación para cada uno de los criterios se da en función de la siguiente justificación.

Cuadro IV-56. Valoración de los criterios

Valor asignado	Justificación de la valoración
3	Se asigna en función del máximo valor de las unidades ambientales con que cuente el Sistema Ambiental, si el Área de Influencia y Sitio tienen la misma cantidad de unidades que el SA, todos los niveles tendrán este valor.
2	Se asigna cuando la cantidad de unidades ambientales son menores al valor máximo del Sistema Ambiental o mayores a 1. En caso que el SA cuente con dos unidades ambientales, se asigna este valor.
1	Se asigna cuando la cantidad de unidades ambientales es igual a 1.
0	Se considera ausencia de la característica valorada.

Como se describió anteriormente, 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 18 son considerados con un grado de conservación alto.

Cuadro IV-57. 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	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9	7	6	Medio	Medio	Bajo
Composición y arreglo geológico	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	3	3	0	0	0	3	3	3	7	7	7	Medio	Medio	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	3	2	1	3	2	1	3	2	1	1	1	1	0	0	0	3	3	3	13	10	7	Alto	Medio	Medio
Vegetación	3	2	1	3	3	1	0	0	0	2	2	3	0	0	0	2	2	2	10	9	7	Medio	Medio	Medio
Fauna	3	2	1	3	2	1	3	1	1	3	2	1	3	1	1	3	2	1	18	10	6	Alto	Medio	Bajo
Paisaje	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	7	6	6	Medio	Bajo	Bajo
Social	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	6	4	4	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** y el proyecto presentan 2 climas. 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** es media y baja para el proyecto.

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**, **AI** y proyecto, por lo que la naturalidad es alta. No existe un grado de aislamiento, dado que las rocas se han formado de forma natural dependiendo de la zona. La calidad es alta tanto para el **SA**, **AI** y proyecto pues se mantienen las condiciones naturales geológicas al no realizar extracciones a modificaciones del terreno. De acuerdo a lo anterior, la calidad ambiental del **SA**, **AI** y del proyecto es media.

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 y ganaderas principalmente, 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 y AI** es Media y baja para el proyecto.

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 agua es raro, se considera que el **SA** es mayor que en el **AI**, en el área del proyecto solo existen cauces de tipo intermitente. Aunque no es raro, la presencia de un cauce perenne dentro del **SA y AI** se considera algo relevante pues no son comunes en toda la región, por lo que se clasifica con un valor alto para el **SA y AI**, mientras que en el área del proyecto solo existen cauces intermitentes y se presentan condiciones similares a lo largo de la zona por lo que su valor es el más bajo. 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** es alta, mientras que para el **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 la diversidad de especies, en el **AI** y proyecto la calificación es menor por la superficie de análisis. La diversidad es mayor en el **SA y AI** dadas las condiciones de relieve, clima y suelo, el área del proyecto es más homogéneo solo existen dos tipos de vegetación. No existen sitios que se pueden considerar raros por la presencia de especies endémicas o bajo protección, las especies tanto en el **SA, AI** y proyecto corresponden a las que se desarrollan de forma natural en la zona. La naturalidad de la vegetación en el **SA y AI** se ha visto afectada por las actividades agrícolas o ganaderas para el autoconsumo convirtiendo áreas de bosque a vegetación secundaria, aunque, la vegetación es natural pues no se han introducido especies exóticas. No existen especies con un grado de aislamiento en ninguno de los niveles de análisis. La calidad de la vegetación a nivel **SA, AI** y Proyecto presenta una calidad media, pues se han desarrollado actividades agrícolas y ganaderas. Considerando lo anterior, la calidad ambiental del **SA, AI** y 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 la superficie es menor, 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 (agricultura, ganadería y actividad humana), 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, por lo que a nivel del **SA** tiene mayor calificación que el **AI** y el proyecto. La calidad de la fauna en el **SA** es mayor dado que, al haber mayor superficie hay mayor número de especies, mientras en el **AI** al haber actividades agrícolas y ganaderas las especies se desplazan hacia áreas más aisladas, en el proyecto la superficie es muy pequeña por lo que la presencia de especies es mínima solo de paso. En conclusión, la calidad ambiental de la fauna en el **SA** es alta y media para el **AI** y proyecto.

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 agrícolas y ganaderas. 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, en general la población se mantiene en sus localidades de origen y requieren cada vez de mayor superficie tanto para vivienda como para cultivos de autoconsumo. No existe un grado de aislamiento, no hay habitantes que hablen otra lengua. La calidad de vida de los habitantes del **SA** es media, 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, por el tipo de clima y suelo, la vegetación se recupera con mayor facilidad. El **AI** **presenta** una menor diversidad en cuanto a los componentes ambientales y la perturbación ambiental es más notable por la actividad agrícola, principalmente sobre la vegetación y el suelo, por lo que su calidad ambiental es menor, se podría pensar que al existir un paisaje relevante por la presencia de un cauce perenne el sitio podría considerarse como turístico aumentando su calidad ambiental, sin embargo al estar en una zona muy alejada, no se promueve esta actividad. 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 cada vez se requiere de mayor superficie para la cosecha de productos de autoconsumo, 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-58. Incremento de la población

Localidad	Año	Hombres	Mujeres	Total	% incremento
Vascogil	2005	56	67	123	254.47
	2010	91	89	180	
	2020	224	212	436	
El Naranjito	2005	36	33	69	-15.94
	2010	43	41	84	
	2020	34	24	58	
San Miguel del Alto	2005	104	86	190	32.63
	2010	139	127	266	
	2020	124	128	252	
Las Flores	2005	47	44	91	-5.49
	2010	42	43	85	
	2020	49	37	86	

Como se puede observar en el cuadro anterior, las poblaciones con mayor número de servicios son las que han incrementado su número de habitantes, mientras que en las localidades donde no se cuenta con todos los servicios, los habitantes se mudan a otras localidades por lo que se da una disminución que aunque es baja, la tendencia a futuro es una disminución mayor en localidades pequeñas y un incremento en las poblaciones más desarrolladas. Con el desarrollo del proyecto se podrá disminuir la emigración de habitantes, dado que se podrá acceder a mayor número de servicios.

A nivel regional, la modificación en la composición y estructura de vegetación se ha dado principalmente por el aumento en actividades agrícolas, ya sea por actividades de autoconsumo o de manera ilegal, así mismo, de manera general se han deteriorado algunos sitios por la falta de manejo o por las condiciones ambientales, dicho deterioro no se puede controlar, aunque se puede compensar por medio de actividades de restauración.

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 imágenes satelitales disponibles en Google earth correspondientes al año 2006 y 2023, las cuales han sido las que muestran de forma más clara los cambios que se han venido presentado en la región. Así mismo, se utilizó la carta de uso de suelo y vegetación serie VII escala 1: 2 50 000 editada por INEGI en 2018. Las imágenes satelitales sirvieron de base para rodalizar y clasificar las áreas para posteriormente obtener un raster que contenga las claves y se puedan comparar los cambios entre un periodo y otro.

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 10.8 para generar el plano correspondiente, el cual se muestra en la siguiente figura:

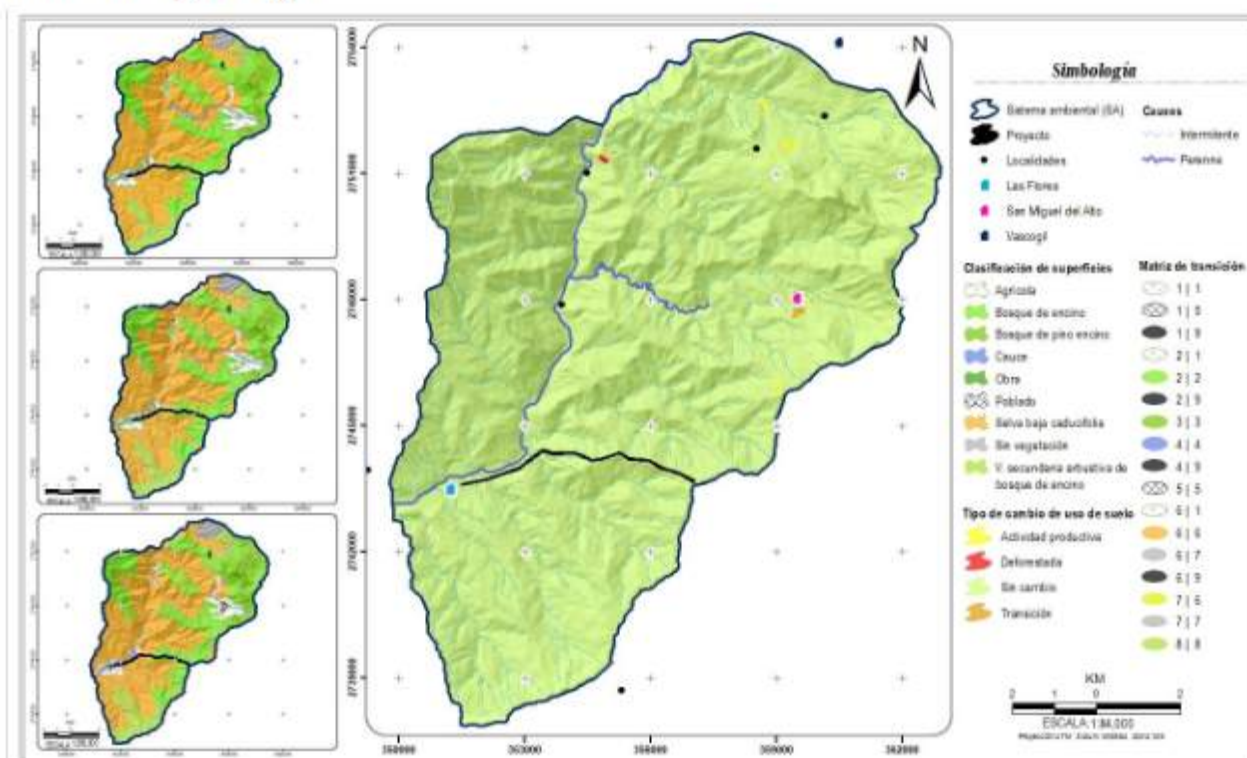


Figura IV-29. Cambio de uso de suelo dentro del AI del proyecto

La clasificación de la vegetación se obtuvo de la siguiente manera:

Cuadro IV-59. Claves consideradas para el análisis

Clave	Tipo de vegetación
1	Agrícola
2	Bosque de encino
3	Bosque de pino-encino
4	Cauce
5	Poblado
6	Selva baja caducifolia

Clave	Tipo de vegetación
7	Sin vegetación
8	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino
9	Obras

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-60. Criterios considerados para definir la intensidad de cambio

Criterio	Consideración
Transición	Cuando se presenta una alteración pero se sigue manteniendo una cobertura vegetal
Actividad productiva	Cambio de otro tipo de vegetación por actividades agrícolas o ganaderas
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 SA, 40.34 ha., han sufrido un cambio de las cuales 28.75 has., cambiaron de cobertura vegetal a otro uso, mientras que 11.59 ha., cambiaron de un uso de suelo sin vegetación a otro sin vegetación, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-61. Superficie que ha sufrido un cambio de cobertura vegetal

	Tipo vegetación	Capa serie VII										Cambio de la superficie original
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	
Copa serie VI	1	659.72	0	0	0	9.16	0	0	0	1.07	669.95	10.23
	2	7.25	3707.68	0	0	0	0	0	0	3.01	3717.95	10.26
	3	0	0	800.35	0	0	0	0	0	0	800.35	0
	4	0	0	0	172.76	0	0	0	0	0.28	173.04	0.28
	5	0	0	0	0	23.68	0	0	0	0	23.68	0
	6	13.73	0	0	0	0	6159.09	3.23	0	1.53	6177.58	18.49
	7	0	0	0	0	0	1.08	260.42	0	0	261.5	1.08
	8	0	0	0	0	0	0	875.91	0	0	875.91	0
	Total	680.70	3707.68	800.35	172.76	32.84	6160.17	263.65	875.91	5.89	12699.96	
Incremento de superficie a otras coberturas		20.98	0	0	0	9.16	1.08	3.23	0	5.89		40.34

Del mismo modo, se puede observar que el tipo de vegetación que ha sido más afectado por el cambio de uso de suelo es la selva baja caducifolia, puesto que es el tipo de vegetación predominante en la zona, y dado que la actividad agrícola es la principal actividad, cada vez se requiere de mayores superficies para el cultivo de productos para el autoconsumo.

Cuadro IV-62. Tendencia de cambio

Capa serie VII											
Tipo vegetación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	
1	5.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	5.28%	
2	0.06%	29.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	29.28%	
3	0.00%	0.00%	6.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.30%	
4	0.00%	0.00%	0.00%	1.36%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.36%	
5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.19%	
6	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	48.50%	0.03%	0.00%	0.01%	48.64%	
7	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	2.05%	0.00%	0.00%	2.06%	
8	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.90%	0.00%	6.90%	
Total	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.01%	0.03%	0.00%	0.05%	100.00%	

De acuerdo a la superficie modificada, la tendencia de cambio es que la vegetación de selva baja caducifolia siga perdiendo cobertura para actividades agrícolas, pues es común que se haga rotación de cultivos en donde no se realizan actividades de restauración y terminan por convertirse en terrenos degradados. El presente proyecto requiere el cambio de superficie de selva baja caducifolia para infraestructura eléctrica, aunque el porcentaje es mínimo, se realizaran obras de restauración y una reforestación con especies nativas para compensar la pérdida de vegetación con lo cual se disminuirá el impacto tanto por la presencia de la infraestructura como por la eliminación de vegetación.

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 desde el Sistema ambiental, 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, matrices 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:

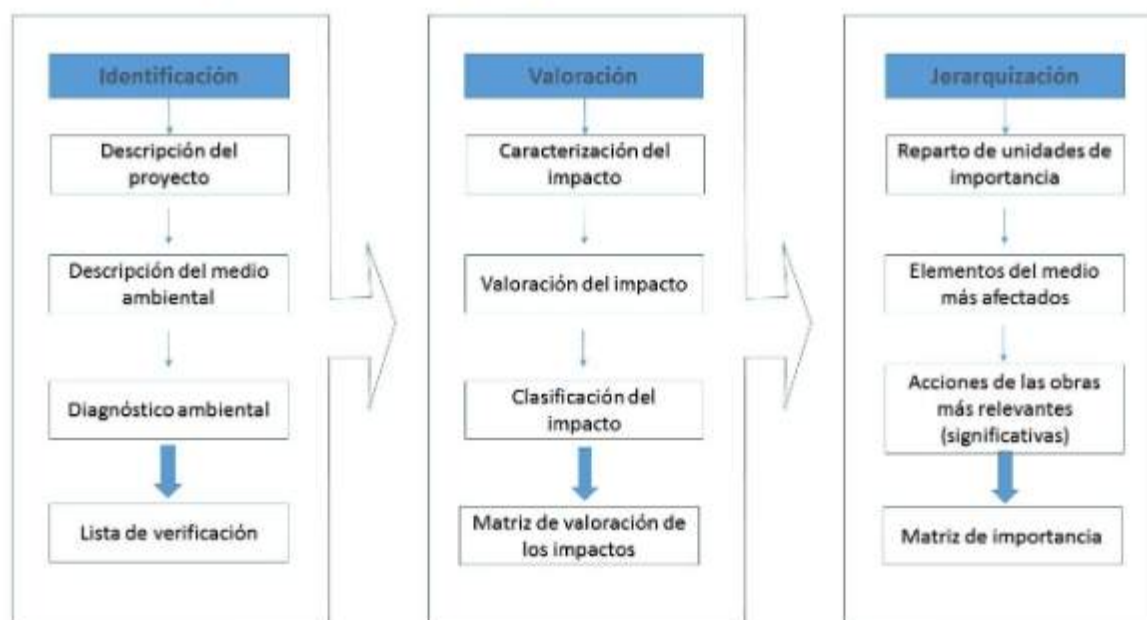


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

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-1. 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/año
	Cantidad de residuos generados	Ton
	Baja productividad	Adim
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 cinegética	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-2 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-2. 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 a 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		0		
		Polvo, al		0		
		Fenómenos naturales		0		
	Atmósfera	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	Emissiones a la atmósfera	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.
		Dioxido 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	Emissiones a la atmósfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Oxidos 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	Emissiones a la atmósfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Oxidos 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	Emissiones a la atmósfera	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
Aire (Calidad)	Atmósfera	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 acortamiento 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	NA	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a acabo interacciones que generan ruido, cambio 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 genera ruido por las motobombas y la caída del alambido, 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 (Las Flores), aunque

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación Generación	Impacto	Justificación/Causa
						Los ruidos serán durante el día, que es cuando el ruido se podrá mezclar con el que se genera por las actividades propias del ambiente y de la gente. Además solo será durante la perforación y colocación de postes cercanos al poblado.
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 sísmico los tipos de rocas perteneciente a línea 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	N/A	No se constata una modificación del relieve.
		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 sísmico se componen en su mayoría de Regosol en combinación con Leptosol, 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 de material, con posibles incrementos en la erosión.
				1	Compacción	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.
Suelos	Composición del suelo	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 generaron 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.
			Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso del proyecto, está alteración podría 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 sean 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.
		Composición química				
Hidrología	Escorrentía superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	La infraestructura a instalar corresponde a cables aéreos, 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 químicas 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 raras que impidan el flujo libre del agua, ocasionando que los sedimentos se queden estancados.
			Los niveles estables 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 441 msnm.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación Generación	Impacto	Justificación/Causa
		Recaída 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 escurecimiento al no existir vegetación arbórea que disminuya la velocidad del agua de lluvia, además el agua que tiene la vegetación arbórea es filtrada a través de gofro, la cual se eliminará al no existir vegetación de este estrato.
		Daños a la vegetación	El proyecto implica el dentro 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 sinistros naturales (huracanes, incendios, tormentas), pues la vegetación de monte alto puede caer sobre el cableado e impedir el flujo de energía.
	Vegetación	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a selva baja caducifolia y bosque de encino.	0	Afectación de Especies en la NDM-059	Específicamente, dentro del área del proyecto no se identificaron especies bajo protección especial (Pp) dentro de la NDM-059.
Bota			La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a selva baja caducifolia y bosque de encino.	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.
			La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a selva baja caducifolia y bosque de encino.	1	Afectación de especies en la NDM-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 cecata de organismos.
	Fauna	Fauna silvestre	Las especies de fauna reportadas son a nivel regional, dentro de los sitios de inventario no se identificaron nidios o lugares de alimentación de fauna, sin embargo, a nivel regional se reportan especies registradas en la NDM-059-SEMARNAT 2010.	1	Efectuación de Aves Rapaces	En el método de construcción se deberá tomar en cuenta las medidas necesarias para evitar la muerte por electrocución, dado que es un impacto que se puede producir a lo largo de la vida útil de la línea eléctrica de forma inspeccionada.
			En términos generales la calidad visual puede considerarse como alta.	1	Desplazamiento de las especies	El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del dentro de vegetación, harán que los individuos se desplacen a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores y cazadores.
		Calidad del paisaje	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media.	1	Existencia de 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	Habrán afectación al componente de vegetación al establecer el derecho de vía de la línea.
Paisaje	Percepción visual	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 agrícola, comercio, ganadería, aunque no son suficientes para 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 la construcción de material y mano de obra no especializada en algunos trabajos de la construcción de la línea eléctrica, así como también en la realización de las actividades de restauración.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación Generación	Impacto	JustificaciónCausa
	Demografía	Incremento en la tasa de población	Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se emplean en las actividades serían de las poblaciones locales, en el caso del personal foráneo, registrarán 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	Obligamiento de Servicios básicos para la población	1	Generación de servicios básicos	El proyecto está enmarcado a proporcionar un servicio básico e indispensable, para los pobladores beneficiados con la obra de electrificación en sus viviendas, lo cual traerá beneficios adicionales en salud y educación.

Dado que el **SA** es una superficie donde se llevan a cabo otras actividades que han ocasionado cambios en la estructura y composición de los componentes ambientales, es necesario tener un panorama del estado actual de estos componentes para determinar la viabilidad de nuevos proyectos en donde las actividades a realizar sean compatibles con el medio ambiente y se evite una degradación mayor a la que se presenta actualmente. Por lo tanto, para determinar las condiciones ambientales del **SA** se analizaron las imágenes satelitales de Google Earth a través de los años en donde se puede apreciar los cambios en la cobertura vegetal principalmente, posteriormente se buscó información de proyectos y actividades que se están desarrollando actualmente para identificar si los impactos que se generan se incrementan con el desarrollo del presente proyecto. El análisis consistió en aplicar la metodología de la matriz de transición (Pontius *et. al.* 2004), para lo cual se parte de delimitar los polígonos para cada tipo de hábitat o actividad que se realizan dentro del **SA** para definir una clasificación de superficies que sirvan para realizar la comparación, para esto se utilizaron las imágenes correspondientes al año 2006 y 2023 pues son en las cuales se pueden observar con mayor claridad los cambios que se han presentado durante los últimos años. Teniendo las imágenes con la clasificación de superficies se procede a utilizar el programa IDRISI selva versión 17.0 en donde se obtiene una matriz de correlación entre las áreas definidas, así mismo, se obtiene una imagen tipo raster en la que se pueden observar los cambios ocurridos entre las dos imágenes. Del análisis realizado se obtuvo la siguiente imagen:

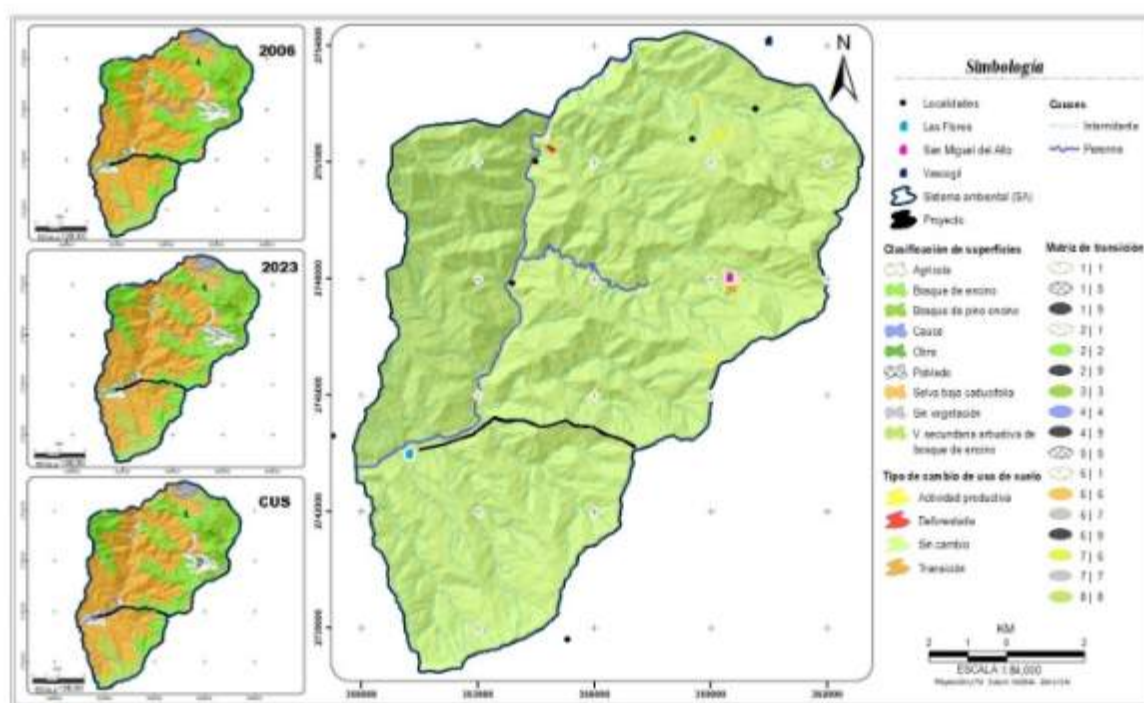


Figura V-2. Tipo de cambio generado en el SA

Las claves consideradas para la clasificación de superficies fueron obtenidas en base a la digitalización de las imágenes satelitales, así como información de campo, obteniendo las siguientes claves.

Cuadro V-3. Claves consideradas para la clasificación de superficies.

Clave	Clasificación de superficies
1	Agrícola
2	Bosque de encino
3	Bosque de pino-encino
4	Cauce
5	Poblado
6	Selva baja caducifolia
7	Sin vegetación

Clave	Clasificación de superficies
8	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino
9	Obras

De la figura anterior se puede concluir que la mayor parte de la superficie del **SA** mantiene su condición natural, los cambios que son más notables son la transición de selva baja caducifolia a áreas agrícolas principalmente, así como un cambio de áreas agrícolas a asentamientos humanos, aunque los cambios son muy puntuales como se puede observar en la figura de tipo de cambio, de seguir la misma tendencia, se podrá llegar a tener un fuerte impacto por la pérdida de cobertura vegetal. Para apreciar de manera más precisa la superficie que ha sido modificada dentro del **SA** se realizó el cálculo de superficies a través de la matriz de transición obtenida de la interpolación de las imágenes del 2006 y 2023 obteniendo el siguiente resultado:

Cuadro V-4. Matriz de transición de superficies del SA

	Tipo vegetación	Capa serie VII									Total	Cambio de la superficie original
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Co pa serie VI	1	659.72	0	0	0	9.16	0	0	0	1.07	669.95	10.23
	2	7.25	3707.68	0	0	0	0	0	0	3.01	3717.95	10.26
	3	0	0	800.35	0	0	0	0	0	0	800.35	0
	4	0	0	0	172.76	0	0	0	0	0.28	173.04	0.28
	5	0	0	0	0	23.68	0	0	0	0	23.68	0
	6	13.73	0	0	0	0	6159.09	3.23	0	1.53	6177.58	18.49
	7	0	0	0	0	0	1.08	260.42	0	0	261.5	1.08
	8	0	0	0	0	0	0	0	875.91	0	875.91	0
Total		680.70	3707.68	800.35	172.76	32.84	6160.17	263.65	875.91	5.89	12699.96	
Incremento de superficie a otras coberturas		20.98	0	0	0	9.16	1.08	3.23	0	5.89		40.34

Como se puede observar en el cuadro anterior, el mayor cambio lo ha sufrido la superficie de selva baja caducifolia y bosque de encino con 20.98 ha, de las cuales el total han sido modificadas en su cobertura para realizar actividades agrícolas, por lo tanto, los impactos más representativos a nivel del **SA** son los que se generan por la eliminación de vegetación nativa, por lo que los impactos acumulativos, sinérgicos o aditivos se describen a continuación para cada componente ambiental.

De acuerdo a las imágenes, existen nuevas superficies que han sido modificadas por obras agrícolas y de agrícolas a asentamientos humanos principalmente, aunque existen también áreas que pierden su capacidad productiva de forma natural al no tener un manejo de los recursos. Los principales impactos son acumulativos ya que se han presentado desde hace más de 10 años, no se considera que existan impactos sinérgicos o aditivos, pues no se desarrollan actividades que pongan en riesgo a los componentes ambientales por el uso de sustancias tóxicas o actividades riesgosas. Las consideraciones para cada componente son las siguientes:

➤ **Aire**

En el sitio no existen industrias o proyectos que generen grandes cantidades de gases, solo se generan las emisiones provenientes de los vehículos particulares que transitan entre poblados, las cuales son mínimas pues el número de vehículos es escaso al ser poblaciones muy pequeñas, por lo que no hay acumulación de gases.

➤ **Suelo**

A nivel regional se presenta una erosión hídrica moderada, pues existen áreas que presentan poca cobertura vegetal y muchas áreas agrícolas, en donde las lluvias arrastran mayor cantidad de partículas pues las pendientes son pronunciadas. Por lo tanto, de manera natural se va perdiendo una cantidad de suelo anual y al no existir un programa

de manejo de las superficies, este impacto se va acumulando y podría ser sinérgico, pues al perder suelo incrementa el efecto borde y se promueve la desertificación.

➤ **Geomorfología**

No se considera que existan impactos acumulativos o sinérgicos para este componente, dado que no se realizan actividades que requieran de la extracción de materiales o la modificación del terreno, aunque se considera que habrá un impacto aditivo, pues se excavarán pozos para el establecimiento de los postes, será a baja escala pues las dimensiones de los pozos son pequeñas y el material a extraer es bajo.

➤ **Agua**

Para este componente no se presentan impactos, sinérgicos o aditivos, sin embargo sí presentan impactos acumulativos por la disminución de infiltración hacia el acuífero, dado que con la pérdida de vegetación el agua corre más rápido hacia las partes bajas y aunque esta agua llegará hacia el cauce principal San Juan de Camarones, dentro de las áreas forestales el sitio presentará menor humedad, disminuyendo su capacidad productiva.

➤ **Vegetación**

Dentro de este componente, se considera un impacto acumulativo por la eliminación de vegetación para actividades agrícolas, algunas ya no son ocupadas y no se restauran, por lo que, se crean bloques dentro del paisaje considerados como fragmentación del hábitat, pues se pierde la conectividad entre las especies de vegetación y de fauna. No se considera que haya impactos aditivos para este componente, pues al no haber nuevos proyectos, los impactos para la vegetación son los mismos que se han realizado hasta la fecha (Agricultura y ganadería). Se puede considerar como un impacto sinérgico, pues con la fragmentación del hábitat se alteran otros componentes como la fauna, el suelo, el clima y el agua, aunque su sinergia se considera moderada pues las áreas desmontadas son bajas en comparación a la cobertura vegetal de la zona, pues al ser una zona rural y con un clima templado, la vegetación se desarrolla más rápido.

➤ **Fauna**

Los impactos actuales para la fauna son el ahuyentamiento de las especies, aunque solo dentro de las áreas donde se realizan actividades agrícolas o cercanas a los poblados, aunque no se presenten barreras que limiten su tránsito libre, estas prefieren lugares más tranquilos para establecerse, el impacto es acumulativo, puesto que mientras exista actividad humana la fauna permanecerá alejada de estos sitios. Se puede considerar que es un impacto de sinergia moderada, pues puede afectar a la vegetación, dado que hay especies que son dispersoras de semilla. No hay impactos aditivos pues no han surgido nuevos impactos durante las obras ya establecidas o en el presente proyecto.

➤ **Paisaje**

El paisaje en su mayor parte corresponde a un paisaje natural, existen cambios por la conversión de áreas arbóreas a actividades agrícolas o ganaderas y en menor parte por nuevos asentamientos humanos. El desarrollo del proyecto provocará un cambio en la composición paisajística al abrir una franja que no podrá recuperar la vegetación original, pues será necesario mantener el área libre de vegetación arbórea para minimizar el riesgo a la infraestructura.

Conclusión

En conclusión, dentro del **SA**, se pueden identificar impactos acumulativos referentes a la Modificación del paisaje, pérdida de vegetación, ahuyentamiento de fauna y fragmentación del hábitat., dichos impactos se seguirán presentando aun cuando no se realicen otros proyectos, pues dentro del área se realizan cambios de usos de suelo para actividades agrícolas, dado que los habitantes locales realizan estas actividades para sustento de sus familias, del mismo modo, se realizan desmontes para cultivos ilícitos los cuales son difícil de controlar, por otra parte, el aumento de la población implica abrir nuevos espacios para nuevas viviendas, todas estas actividades modifican el paisaje y aumentan la fragmentación del hábitat. Existe un impacto aditivo aunque de baja escala por la pérdida de

material geológico en la excavación de pozos para colocación de postes y los impactos sinérgicos son los relacionados al ahuyentamiento de fauna y fragmentación del hábitat, pues al afectar uno se pueden alterar el resto de los componentes ambientales de manera directa o indirecta.

V.1.2.1 Caracterización de impactos

V.1.3 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 €. 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-5. 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.1.3.1 Valoración de impactos

La valoración de los impactos se analizó por un grupo multidisciplinario en materia ambiental, lo cual nos da un panorama más amplio a la hora de identificar el grado del impacto sobre cada componente ambiental, pues para cada evaluador cada impacto tendrá una magnitud diferente desde el punto de vista de su especialidad y de manera conjunta se podrá tener una valoración congruente respecto al efecto que generara el proyecto sobre cada componente ambiental.

Los participantes en la valoración de impacto ambiental son:

Cuadro V-6. Auxiliares en la evaluación de los impactos ambientales

Nombre	Puesto	Cedula Profesional
Ing. Cesar Enrique Villa Arellano	Inventario, Impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo.	5346127
L.A.E. Fernando Herrera Dueñes	SIG (AutoCAD, ArcMap, IDRISI)	5674357
MC. Alma Mireya Silva Antuna	Impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo, Evaluación del Paisaje.	11599254
T.I.F. Ofelia Subías Tabizon	Analista de Flora y Fauna	
Ing. Gonzalo Yezcas de Los Ángeles	Inventario, Identificación de flora y fauna	4321593
Ing. América Guadalupe Méndez Gutiérrez	Impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo, manejo de cuencas	10398987
Ing. Noé Rojas Hernández	Obras de restauración de suelos, Reforestaciones.	13104265
Ing. Amb. Arely Calleros Martinez	Analista de Flora y Fauna	11767592
Ing. Omar Martínez Ruiz	Inventarios, Captura de carbono.	13234427

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-7. 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-8. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	FE	RE	RC	SI	AC	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	3	2	4	1	1	1	1	1	1
			Es negativo ya que se podrían incrementar las emisiones por el uso de vehículos y maquinaria.	Se consisten de magnitud media-alta, ya que se producirá en el área donde circulan los vehículos que en ocasiones procederán desde El poblado de Las Flores y hasta Vasoquil.	El impacto es parcial, dado que no se extenderá más allá del área que abarca el proyecto y de los caminos por donde transitarán vehículos.	El impacto será inmediato, pues las emisiones se iniciarán con el momento del motor.	El impacto es fugaz, la vegetación existente puede absorber los gases y generar aire limpio.	El impacto sería reversible en el corto plazo, pues la propia vegetación se encargará 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.	Nb se considera sinérgico, pues independiente	Nb es acumulativo pues los gases no permanecen en el aire por días.	Su efecto indirecto que produce la contaminación de los vehículos
			-1	3	2	4	1	1	1	1	4	1
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de aire limpio	Impacto negativo por la aportación de gases y polvos al ambiente, por lo que se dejan de producir 32'007.13 ton de aire limpio.	Se consisten de magnitud media-alta, ya que se producirá en el área donde circulan los vehículos desde su área de descanso hasta el área de trabajo directamente.	El impacto es parcial, sob se genera en áreas de tránsito vehicular.	El impacto es inmediato, al momento de la circulación vehicular.	Los polvos y gases son fugaces sob durante el movimiento de los vehículos	El aire puede ser limpiado por la vegetación a corto plazo	El impacto se podrá recuperar inmediatamente	Nb es sinérgico	El polvo se acumula a los lados del camino	Se e indirecto que produce la contaminación de los vehículos
			-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1
			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 sob 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 sob después de dejar de funcionar la maquinaria y vehículos.	El estado natural del ambiente se puede recuperar totalmente y de inmediato al término de la jornada laboral.	Nb se considera sinérgico, pues es por periodos cortos.	Nb es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	Efecto indirecto que produce la contaminación de los vehículos
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	El impacto se dará durante la etapa de construcción, donde se perforarían los pozos para la colocación de postes, actualmente, dentro del SA, no se realizan actividades que modifiquen el relieve de material geológico.	3	2	3	2	2	2	2	4	1
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Impacto negativo por el incremento de la erosión hídrica a 261.57 toneladas y el incremento de la erosión eólica a 22.41 toneladas.	Se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área, así como la que se presenta de forma natural y por las actividades que se	Impacto parcial, se presentará durante toda la etapa de preparación.	Aunque la erosión se inicia con la eliminación de vegetación, el impacto se presentará mayormente después de la jornada laboral.	El suelo perdido se podrá recuperar con la construcción de pesas filitrantes aunque no será de forma inmediata, esto tardará más de un año, por lo que será temporal.	Para que se restituya el sitio de forma natural pasará más de un año, pues el suelo se recupera lentamente.	A mediano plazo se podrá recuperar el suelo con la construcción de pesas filitrantes y la reforestación con especies nativas.	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 medidas de prevención adecuadas.	La erosión indirecta que produce la contaminación de los vehículos

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC			
Agua		Compactación	-1	2	2	3	2	2	1	2	1	1	1	
			-1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Se podrá generar hasta 2.92 toneladas de residuos al año.	De magnitud baja, solo dentro de las áreas de trabajo.	Los residuos solo se generarán 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 presentarán inmediatamente al desocupar empujes o enseres de insuflados o alimentos.	Al término de la jornada laboral se realizará 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 disposición autorizada, por lo que no se acumulan en el sitio proyecto.	Los residuos generados se llevarán a los sitios de disposición autorizados, por lo que no se acumulan en el sitio proyecto.	Efecto indirecto por los recursos de la obra.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Se generará en promedio 529.08 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 afectará el área donde se pueda derramar o desahuciar algún producto durante el mantenimiento de vehículos.	Al iniciar las actividades de preparación, se verificarán los vehículos, para evitar accidentes, aunque con el uso constante se pueden presentar fallos	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 correctivas.	Con la recolección de los residuos o relleno de suelo se puede revertir el daño de forma inmediata.	Puede dañar al suelo y al agua por lo que se considera de riesgo sinérgico moderado.	No se considera acumulativo, pues al momento de un accidente se rellenan los residuos contramirados en el sitio.	Efecto indirecto por los recursos de mantenimiento o reparación.		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	
	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	El impacto es negativo pues se limitará el flujo natural del cauce.	El desmonte podrá depositar material que impida el flujo libre del agua por lo que se puede acumular el sedimento y limitar la oxigenación del agua.	Sobre los sitios donde hay cauces intermitentes.	Sea inmediatamente al derribar la vegetación.	Puede ser fugaz, dado que al término de la jornada laboral se realizan actividades de limpieza y retiro de material vegetal.	Se considera a mediano plazo, pues los residuos que caigan al cauce podrán descomponerse o ser arrastrados por la corriente de agua durante la temporada de lluvias.	El impacto será recuperable de inmediato al término de la actividad, pues se retirarán los residuos que se hayan acumulado sobre el cauce.	Nb se considera sinérgico.	Nb es acumulativo, pues el material acumulado será retirado al término de las actividades y utilizado para realizar obras de restauración de suelos.	El e
			-1	1	2	3	4	2	2	2	4	1
		Disminución de la infiltración	Se perderá una infiltración de 1,349,97 m ³ /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 presentará al momento de realizar el desmonte, aunque se verá reflejada durante el periodo de lluvias.	El impacto es reversible si se abandona el área, aunque la recuperación puede tardar más de una década para que se restablezca la vegetación.	Sí se restablece 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.	Aunque se mantendrá la cobertura herbácea, la infiltración será menor a la que se da con la vegetación arbórea, la cual no recuperarse mientras la línea eléctrica esté en funcionamiento.	El	
			-1	8	4	3	4	2	4	2	4	4
Bota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	Se eliminarán 845 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 1,481 de individuos menores.	Específicamente dentro del derecho de vía de la línea, sobre el estado abultivo y albio, se mantendrá el estrato herbáceo,	El impacto será extenso, pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	La eliminación de vegetación se dará 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.	Sí el proyecto termina sus actividades, la vegetación se regenerará de manera natural, por lo que el sitio se recupera en el mediano plazo.	Nb se podrá recuperar la vegetación dentro del sitio, aunque si se podrá compensar 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. Además se suma a los cambios de uso de suelo por actividades agrícolas.	Impan
			-1	2	2	4	1	2	2	2	1	4
		Afectación de especies de importancia ecológica	Se determinó que 20 de las especies son consideradas de importancia ecológica	Las especies sob ocupan una superficie del total del proyecto por lo	El impacto será parcial, solo las	La eliminación de vegetación de se será de inmediato.	Para cada una de las especies identifiadas se propone una media de	Sí el proyecto termina sus actividades, la vegetación se	Nb se podrá recuperar la vegetación natural, aunque	Su sinergia es moderada, pues afecta a la fauna,	Nb existen efectos acumulativos pues solo se	Impan

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC											
	Fragmentación del hábitat	Se desmontará una superficie de 4,600 ha., con especies de selva baja caducifolia y bosque de encino.	De magnitud alta considerando 76.87% de la superficie propuesta para el proyecto	Impacto parcial, se afecta la composición a nivel del área del SA.	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 abandono 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	El cambio es acumulativo, pues incrementa la superficie sin cobertura vegetal incrementando el número de fragmentos en el SA.	Impacto directo a los árboles											
		-1	4	4	4	2	4	4	2	4	4											
		Se identificaron 12 especies reportadas dentro de la NDM-059-SEMARNAT-2010.	De magnitud baja, solo será dentro del área propuesta para el proyecto y sus alrededores.	Solo se afecta a especies que puedan estar en el área de trabajo durante las actividades.	La fauna se puede afectar de inmediato al iniciar con las actividades de preparación.	El impacto es fugaz, pues la fauna se aleja al momento de 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 hay barreras que limiten su tránsito libre.	Puede ser de sinergia moderada pues su ausencia también afecta la vegetación y por lo tanto sueño y agua.	No es acumulativo, pues una vez que se aleja la fauna ya no se afecta a ninguna especie.	El impacto es indirecto a los animales de la zona											
		-1	2	1	4	1	1	1	2	1	1											
Fauna	Afectación de aves rapaces	El impacto se presentará solo durante la operación de la línea, pues será cuando el cableado tenga corriente eléctrica.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
		-1	2	2	4	1	1	1	1	2	4	1										
		De magnitud alta, presenta solo en el área del proyecto.	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se da de inmediato al	Los cambios podrán asimilarse por los	La vida útil del proyecto es de 20 años, por lo	Con la reforestación del sitio se podrá	De sinergia moderada ya que se afectan	El impacto es acumulativo en tanto el proyecto elin	Efecto												
		Desplazamiento de las especies	De magnitud alta, presenta solo en el área del proyecto.	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se da de inmediato al	Los cambios podrán asimilarse por los	La vida útil del proyecto es de 20 años, por lo	Con la reforestación del sitio se podrá	De sinergia moderada ya que se afectan	El impacto es acumulativo en tanto el proyecto elin	Efecto											
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	Modificación de 5,984 ha para	De magnitud alta, sobre toda la superficie que	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se da de inmediato al	Los cambios podrán asimilarse por los	La vida útil del proyecto es de 20 años, por lo	Con la reforestación del sitio se podrá	De sinergia moderada ya que se afectan	El impacto es acumulativo en tanto el proyecto elin	Efecto										
													-1	4	1	4	1	1	1	2	4	4
													De magnitud alta, sobre toda la superficie que	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se da de inmediato al	Los cambios podrán asimilarse por los	La vida útil del proyecto es de 20 años, por lo	Con la reforestación del sitio se podrá	De sinergia moderada ya que se afectan	El impacto es acumulativo en tanto el proyecto elin	Efecto	
													-1	4	1	4	1	1	1	2	4	4

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
		Generación de ruido y vibraciones	la máquina perforadora y la grúa eléctrica.	circulen los vehículos y donde se instalan los postes y el cableado.	perforación de pozos y colocación de los postes.	vehicular y perforación de pozos para los postes.	actividades de excavación de pozos.	vegetación a corto plazo.	al término de la jornada laboral.		durante la temporada de lluvias se limpian naturalmente.	la calidad de vida de las personas.
			-1	4	1	4	1	1	1	1	1	Effectos por los postes
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	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 mediano por el uso de la máquina 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 deja 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 alivienta durante la etapa de preparación.	No es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	El efecto de los postes, no existen obras que requieran de la extracción de material.
			-1	1	1	4	4	4	1	1	1	El efecto de los postes
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Impacto negativo por el incremento de la erosión hídrica a 261.57 toneladas y el incremento de la erosión eólica a 22.41 toneladas.	Solo se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área.	Impacto parcial, se presentará 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 empezará a recuperar con la construcción de presas filtrantes durante la etapa de preparación, aunque no será de forma inmediata, esto tardará más de un año, por lo que será temporal.	Para que se restituya el suelo de forma natural pasará más de un año, pues el suelo se recupera lentamente, por lo que se considera que a mediano plazo se podrá recuperar.	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 al suelo, sino a la captación de agua y la vegetación.	La pérdida de suelo se acumula si no se realizan medidas de prevención adecuadas.	La erosión forma parte del ciclo natural de la vida.
			-1	2	2	2	2	2	1	2	4	La erosión forma parte del ciclo natural de la vida.

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos										
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos										
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos										
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos										

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
		Disminución de la infiltración	La disminución de la infiltración permeará mientras la infraestructura esté presente en el área del proyecto y no se permita la vegetación dentro del derecho de vía.									
			-1	1	2	4	2	2	2	2	4	
			Magnitud baja, solo sería dentro del área desmontada.									
			Impacto positivo, sobre el área desmontada y los cauces afectados.									
	Disminución de cobertura vegetal	Afectación de especies de importancia ecológica	En esta etapa ya no habrá dentro de vegetación, pues ésta ya se eliminó en la etapa de preparación.									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Las especies consideradas de alto valor ecológico ya fueron reatadas y reutilizadas durante la etapa de preparación.									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bota	Vegetación	Fragmentación del hábitat	La fragmentación permeará mientras se mantenga la infraestructura eléctrica, pues no se permitirá la regeneración de especies arbóreas.									
			-1	1	1	4	4	2	2	2	4	
			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.									
	Fauna	Afectación de Especies en la ND/M059	El impacto se presenta inmediatamente al restar la nueva infraestructura eléctrica.									
			-1	1	1	4	1	1	1	2	1	
			La fauna permeará fuera de su hábitat mientras se estén llevando a cabo las actividades de construcción.									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Electrocución de aves rapaces	Desplazamiento de las especies	La electrocución solo se presenta durante la etapa de operación de la línea eléctrica.									
			-1	1	2	4	1	1	1	2	1	
			Las especies que viven en sitios más altos que el área de construcción.									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
			tranquilo y con mayor cobertura vegetal para protegerse de los desplazados y de la cacería por lo que permanecerá alejada de la zona mientras haya actividades de construcción.	dentro del área del proyecto y la mayor parte de las especies ya se desplazan en la etapa de preparación.	parcial, pues la fauna se puede alejar hasta áreas más inaccesibles.	momento de iniciar con las actividades de perforación e instalación de infraestructura.	la fauna, esta podrá transitar libremente por el área al término de la jornada laboral.	recuperará en el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	inmediato al término de la jornada laboral.	pues afecta otros componentes ambientales.	pues una vez que la fauna se aleje se evitará su afectación directa.	el ruido que genera la maquinaria eléctrica
			-1	1	1	4	4	4	2	2	4	
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	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 causará un cambio inmediato en el área.	Impacto permanente pues la infraestructura permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El impacto se considerará irreversible, pues la infraestructura 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 sintregía 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.	moderada, pues la eliminación de la vegetación y la infraestructura eléctrica
			1	2	2	4	1	4	8	2	4	
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Los empleos se seguirán generando en esta etapa, aunque en menor cantidad.	El personal será menor que en la etapa de preparación.	La extensión será parcial, pues se contratará 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 son permanentes.	Los beneficios son irreversibles	De sintregía moderada, pues se obtienen beneficios sociales no solo para los trabajadores, sino para la localidad en general.	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.	Los beneficios se acumulan, pues la infraestructura eléctrica
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Services	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

El servicio de electricidad se presentará solo en la etapa de operación.

Cuadro V-10. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento.

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emissiones a la Atmósfera	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			En esta etapa las emisiones serán menores, pues solo serán las que generen los vehículos	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de	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	Las emisiones son absorbidas de inmediato por	No es sinérgico, solo se afectará el aire dentro de los caminos de acceso.	No es acumulativo, las emisiones generadas son	impulsadas por el viento

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	del trans porte del personal para el mantenimiento del cableado o podas de la vegetación.	manchas de materia perriza.				translaman unas bras al da.	la vegetación aldaña.		absorbidos por la vegetación.	
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			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 manobras.	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 trasladar el aire se vuelve a limpiar por la vegetación existente.	Trasladar a bajas velocidades reduce la generación de polvos.	No es sinérgico, solo se afectará el aire.	No es acumulativo, pues el polvo generado se vuelve al suelo al dejar de trasladar.	
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	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 circulan 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 dependan de funcionar.	El ambiente se recupera del ruido en el corto plazo, pues este deja 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	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-1	1	1	2	2	2	2	2	4	
			El nivel de erosión es mínimo, pues se mantendrá la cobertura herbácea, por lo que la erosión será solo en los caminos de acceso y solo durante	La erosión se seguirá presentando mientras los vehículos transiten por los caminos de acceso, aunque será menor que en	El impacto será puntual, solo se presente dentro de la rodilla de los caminos.	En esta etapa es posible que ya se vea algo de erosión por el tránsito vehicular durante las etapas anteriores.	La erosión puede disminuir por más de un año aun con las medidas de restauración pues el suelo se recupera muy lento.	Al dejar de trasladar por los caminos de acceso, estos se pueden restituir a mediano plazo	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.	

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
	Compactación		actividades de mantenimiento.	las etapas anteriores				mediante la regeneración natural				
			-1	1	1	4	2	2	1	2	4	
		Compactación	La compactación será menor pues solo se presentará durante los periodos de mantenimiento de la infraestructura, además solo se trasladará por los caminos ya compactados durante las etapas anteriores.	Magnitud baja, solo dentro de los caminos de acceso al área donde se presenten fallas en la infraestructura eléctrica.	Extensión puntual, solo se ciclará dentro de los caminos ya establecidos.	La compactación es perceptible dentro de los 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 siembra moderada puede darse 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.	
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos		Durante esta etapa el personal requerido es mínimo y los residuos sólidos son los requeridos en los mantenimientos, por lo que los residuos serían 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 presencia 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.	Nb se considerará sinérgico, pues solo se afecta directamente al suelo.	Nb 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 Las Flores.	
			-1	1	1	3	1	4	1	1	1	
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Solo se generaran los residuos producto de mantenimiento de maquinaria y vehículos de manera inspección.	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 presencia 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 podría un impacto irreversible.	En caso de contaminación por accidente, el suelo puede ser recuperado de inmediato mediante el retiro del residuo generado.	Nb es sinérgico, pues se mantendrá un control adecuado de los residuos.	Nb se considerará acumulativo, pues ante cualquier incidente se realizará la restauración inmediata del sitio.	

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			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 sobre la vegetación mayor a 2 metros será podada.	El impacto es puntual, solo dentro de los cauces sobre el derecho de vía de la línea.	El impacto puede presentarse al iniciar las actividades de podas.	Impacto fugaz, 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 siniestro.	No es acumulativo, pues los sedimentos pueden eliminarse del cauce de forma natural o con actividades de limpieza.	El impacto de los sedimentos en el cauce es mínimo, pues la vegetación mayor a 2 metros será podada.
		Disminución de la infiltración	-1	1	2	4	2	2	2	2	4	
			La disminución de infiltración permanente, 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 adecuado.	La infiltración se recupera mediante la cobertura herbácea, la cual se puede establecer a mediano plazo de forma natural.	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.	El impacto de la disminución de infiltración es mínimo, pues la vegetación mayor a 2 metros será podada.
Bota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	1	1	1	4	2	2	2	1	
			Se eliminarán algunos individuos sobre el derecho de vía que representen riesgo para la infraestructura eléctrica.	De magnitud baja, 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 están realizando podas durante la vida útil de la línea eléctrica.	El impacto de la disminución de cobertura vegetal es mínimo, pues la vegetación mayor a 2 metros será podada.
		Afectación de especies de importancia ecológica	-1	1	1	1	4	2	2	2	1	
			Algunas de las especies podadas o eliminadas pueden ser de las especies consideradas de importancia ecológica.	De magnitud baja, solo se podarán 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 están realizando podas durante la vida útil de la línea eléctrica.	El impacto de la afectación de especies de importancia ecológica es mínimo, pues la vegetación mayor a 2 metros será podada.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	S	AC	
Fauna	Fragmentación del hábitat		-1	1	1	4	4	2	2	2	4	
			La fragmentación permanente mientras se mantiene la infraestructura eléctrica, pues no se permite la regeneración de especies arbóreas.	Solo se afectará el área propuesta para el desvío de vía, por lo que será de magnitud baja.	La extensión es muy puntual, solo dentro del área destinada al desvío de vía de la línea eléctrica.	El impacto se presenta desde el momento que se dentro la vegetación	El impacto persiste más de 10 años (Vida útil del proyecto (20 años)	Si se abandona el área esta podría recuperarse después de un año en lo que se resblore la regeneración natural	Al aplicar medidas de restauración se puede recuperar el sitio en el mediano plazo.	Sus riesgos es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	El impacto es acumulativo pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El impacto es moderado, pues afecta otros componentes ambientales.
	Afectación de Especies en la NOMOS9		-1	1	1	4	1	4	1	1	1	
			Aunque poco probable, al acceder al sitio de mantenimiento de infraestructura eléctrica se pueden afectar especies catalogadas dentro de la NOMOS9.	De magnitud baja, pues la circulación de vehículos será muy puntual y la fauna se desplaza a escuchar ruidos ajenos al ambiente.	Extensión puntual, solo dentro del área donde se requiere 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 riesgo, 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 impacto no es acumulativo, pues la fauna podrá regresar al sitio al término de las actividades de mantenimiento y reparaciones de la línea.
Fauna	Electrocución de aves rapaces		-1	1	2	3	1	4	1	1	1	
			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 riesgoso, solo se afecta a la especie dañada.	No es acumulativo, pues con las medidas de prevención se puede evitar que haya más de 1 accidente.	El impacto no es acumulativo, pues con las medidas de prevención se puede evitar que haya más de 1 accidente.
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			Las especies presentes al momento de llegar al sitio para realizar actividades de	De magnitud baja, pues lo que solo se afectan las especies que puedan	Extensión puntual, solo dentro del área donde se realicen los mantenimientos y reparaciones de la	La fauna se afecta de inmediato al ver movimiento de	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	El impacto puede recuperarse en el corto plazo al	No se considera riesgo, pues solo se estaría alejando a la	El impacto no es acumulativo, pues solo se alejando a la	El impacto no es acumulativo, pues solo se alejando a la

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	
			restauración y/o mantenimiento de la infraestructura eléctrica se alejan por el ruido.	presentarse en el sitio al momento de llegar a realizar las reparaciones.	infraestructura eléctrica.	personas y ruido de vehículos.		volver a la zona en el corto plazo.	abandonar el sitio.	forma indirectamente.	reparación y mantenimiento de la infraestructura.	
			-1	1	1	4	4	4	2	2	4	
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	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 denostar 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 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. 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.	Los efectos son acumulativos, pues no se permitirá la vegetación arbórea en el tiempo que permanezca la infraestructura eléctrica, realizando podas periódicas.
			1	1	2	4	2	4	2	2	4	
			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 considerará personal de la región no solo de la población de Las Flores.	Los beneficios serán inmediatos.	Los empleos en esta etapa son temporales, solo cuando se requiera de mantenimientos.	Los beneficios obtenidos son breves, pues se consideran que durarán más de 10 años.	Los beneficios permanecerán a mediano plazo una vez termine el empleo.	De sinergia moderada, pues se obtienen beneficios sociales no solo para los habitantes, sino para la comunidad en general.	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	2	8	4	4	4	0	2	1	
	Services	Generación de servicios básicos	Los beneficios son únicamente para la localidad, fue la donde se dirigió la línea eléctrica.	De magnitud media-baja, solo se beneficiará la localidad de las Flores.	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 es irreversible, pues permanecerá más de 10 años.	No aplica.	De sinergia moderada, pues al mejorar los servicios básicos se mejora la calidad de vida de los habitantes locales.	No existen efectos acumulativos.	Efectos positivos en la economía local.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Cuadro V-11. 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	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			En esta etapa las emisiones serían menores, pues solo serían las que generen los vehículos durante el retiro de infraestructura.	De magnitud baja, solo en los caminos de acceso y área de manobras.	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 transitarían unas horas al día.	Las emisiones son absorbidas de inmediato por la vegetación adulta.	No es significativo, solo se afectará el aire dentro de los caminos de acceso.	No es acumulativo, las emisiones generadas son absorbidas por la vegetación.	
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de aire limpio	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 manobras.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al momento de transferir sobre los caminos.	Impacto fugaz, los polvos se deslantan sobre los costados del camino al dejar de transferir.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues al dejar de transferir el aire se vuelve a limpiar por la vegetación existente.	Los polvos se dejan de producir al dejar de circular los vehículos.	No es significativo, solo se afectará el aire de manera muy puntual.	No es acumulativo, pues el polvo generado se vuelve al suelo al dejar de transferir.	
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	
			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 cobocan postes y donde circulan los vehículos.	Impacto puntual dentro de los caminos de acceso y áreas de desmantelamiento.	Los ruidos se generan dentro del 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 depara de percibirse cuando los vehículos se detengan.	No se considera significativo.	Es un impacto no acumulativo, pues el retiro de infraestructura será por única vez al término de la vigencia del proyecto eléctrico.	
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-1	1	1		2	2	2	2	4	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	El nivel de erosión es mínimo, pues el número de vehículos es menor y se podrá recuperar la vegetación arborea mediante la reforestación del sitio.	La erosión se seguirá presentando mientras los vehículos transiten por los caminos de acceso, aunque sería 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, aunque ya fueron impactados en las etapas anteriores.	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 transferir por los caminos de acceso, estos se pueden restituir a mediano plazo mediante la regeneración natural	Al aplicar las medidas de restauración, se puede recuperar el suelo pasando a mediano plazo.	Siempre habrá moderada ya que además el suelo se impacta la vegetación.	Se puede acumular la erosión de no realizar las medidas de prevención adecuadas.	

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC
	Compactación	La compactación será menor pues solo se presentará durante las actividades de desmantelamiento de infraestructura y su transporte.	Magnitud baja, solo dentro de las áreas donde se realice desmantelamiento de infraestructura.	Extensión puntual, solo 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 recuperar el suelo con el crecimiento de las raíces.	La compactación se puede mitigar de forma inmediata si se realiza una escarificación del suelo.	La siembra moderada puede darse 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.	
		-1	1	1	3	2	1	2	1	2	4
		-1	3	1	4	1	1	1	1	1	
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Durante esta etapa el personal requerido es mínimo y los residuos son producto del desmantelamiento de la infraestructura eléctrica.	De magnitud media alta, aunque el personal será mínimo, los residuos que se generan por el desmantelamiento de infraestructura serán mayores.	Impacto puntual, solo se pueden presentar residuos dentro de las áreas donde se realicen las actividades de desmantelamiento de la infraestructura eléctrica.	Los residuos se pueden presentar de inmediato al iniciar con las actividades de desmantelamiento.	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 es considerable siéngalo, 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 Las Flores.	
		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1
		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Solo se generarán los residuos producto de fallas durante el transporte de la infraestructura.	De magnitud baja, específicamente en el área de manobras.	Extensión puntual, pueden presentarse fallas durante el tránsito de vehículos en los caminos de acceso y dentro del área de manobras.	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 considerable siéngalo, pues se mantendrá un control adecuado de los residuos.	No es considerable acumulativo, pues ante cualquier incidente se realizará la restauración inmediata del sitio.	
		-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
		-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos	El aporte de sedimentos se puede presentar al momento de realizar el	Los sedimentos serán mínimos pues el tránsito por las áreas de los	El impacto es puntual, específicamente en el área de los cauces.	El impacto puede presentarse al momento de	Impacto fugaz, pues el material que caiga al cauce será retirado al término de las	El cauce puede recuperar su	La limpieza del cauce puede ser de inmediato al término de las	No se considera considerable siéngalo.	Al limpiar el cauce se evita la acumulación de sedimentos.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC			
		Disminución de la infiltración	desmantelamiento de la infraestructura.	causes será por un periodo corto.		estar realizando las actividades de mantenimiento de la infraestructura.	actividades y el flujo continuara su curso natural.	curso natural a corto plazo.	actividades de desmantelamiento.					
			1	3	8	3	4	2	2	2	2	4		
			Se aumentará la infiltración por medio de la regeneración natural y reforestación.	De magnitud media-alta, se podrá recuperar la vegetación a lo largo del derecho de vía de la línea eléctrica y la reforestación afectará.	El impacto será total, pues la vegetación será permanentemente mejorará 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 mejorará 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			
			1	3	8	2	4	2	2	2	4			
Bota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	Se podrá recuperar la vegetación a lo largo 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 recupera 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 sí sola.	Efecto de sinergia moderada, pues se afecta al suelo, fauna y agua.		
			1	2	1	3	4	2	2	2	2	2	4	
			Las especies se podrán recuperar mediante la regeneración natural.	De magnitud media-alta, sobre unas especies son consideradas de importancia ecológica.	Solo en algunos sitios dentro del derecho de vía de la línea.	Las especies se pueden regenerar en el corto plazo.	Las especies regeneradas serán permanentes.	Las especies se regeneran a mediano plazo.	Las especies con semillas son de fácil regeneración, por lo que su recuperabilidad es total a mediano plazo.	De sinergia moderada, se afectan componentes como suelo y fauna	La vegetación se va acumulando ya que se regenera de manera natural.			
			1	3	8	2	4	2	2	2	2	4		
Bota	Vegetación	Fragmentación del hábitat	Se recupera 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 la 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 de sinergia moderada, pues se afectan componentes ambientales.		
			1	1	1	4	1	1	1	1	1	1		
Fauna			1	1	1									

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC
	Electrocución de aves rapaces	Afectación de especies en la NOM059	Las especies podrían 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 escasas de semilla por lo que también se afecta a la vegetación.	Nb se considera acumulativo, dado que la fauna no es esttica.
			0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Una vez terminada la vía útil del proyecto, se dejará de presentar la electrocución de aves, pues la infraestructura eléctrica será retirada del sitio.								
	Desplazamiento de las especies	Las especies podrán transitar libremente por la zona.	1	1	2	4	1	1	1	2	1
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	El sitio quedará libre de componentes ajenos al ambiente.	Medio 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 cambiará la percepción visual, aunque será a mediano plazo.	El sitio se puede recuperar totalmente a mediano plazo mediante la regeneración natural.	De sinergia moderada, al mejorar el paisaje habrá mayor circulación de fauna y mayor abundancia de flora.	Nb es acumulativo pues una vez que se recupere la vegetación la percepción visual se mantendrá estable.
			1	1	4	2	4	2	2	2	1
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Los requerimientos de personal serán menores que en las etapas anteriores	Baja, los empleos serán sobre la infraestructura y retiro del sitio.	Impacto puntual sobre las actividades de retiro de infraestructura	Los empleos se generarán de inmediato al término de la vigencia de la línea eléctrica.	Impacto fugaz sobre las actividades de desmantelamiento y restauración del sitio.	Los empleos serán a corto plazo.	Sob se contabilizará el personal durante las actividades de abandono.	Nb se considera sinérgico.	Nb es acumulativo pues sob será una temporada.
			1	1	1	4	1	1	1	1	1
	Services	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En el abandono del sitio se dejará de proporcionar el servicio de electricidad, aunque esto se espera sea a largo plazo si se realizan las actividades de mantenimiento											

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

V.1.4 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).

$$I_{\text{total}} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (UI) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{\text{total}}}$$

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 impactas, 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-12. 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	-16.00	85	5.015	4.26
	Generación de aire limpio	-30.00	-22.00	-17.00	-17.00	86	5.074	4.36
	Generación de ruido y vibraciones	-24.00	-29.00	-17.00	-16.00	86	5.074	4.36
Geología	Extracción de material geológico	0.00	-25.00	0.00	0.00	25	1.475	0.37
Suelo	Procesos de erosión	-33.00	-29.00	-22.00	-22.00	106	6.254	6.63
	Compactación	-29.00	-28.00	-25.00	-21.00	103	6.077	6.26
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-19.00	-22.00	-17.00	-22.00	80	4.720	3.78
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-17.00	-17.00	-18.00	-18.00	70	4.130	2.89
Agua	Aporte de sedimentos	-17.00	-16.00	-17.00	-16.00	66	3.894	2.57
	Disminución de la infiltración	-27.00	-28.00	-28.00	45.00	128	7.552	9.67

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (I)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-59.00	0.00	-23.00	49.00	131	7.729	10.12
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-27.00	0.00	-23.00	33.00	83	4.897	4.06
	Fragmentación del hábitat	-48.00	-31.00	-31.00	47.00	157	9.263	14.54
	Afectación de Especies en la NOM-059	0.00	-17.00	-16.00	16.00	49	2.891	1.42
	Electrocución de aves rapaces	-28.00	0.00	-20.00	0.00	48	2.832	1.36
	Desplazamiento de las especies	-28.00	-22.00	-16.00	19.00	85	5.015	4.26
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-39.00	-33.00	-33.00	29.00	134	7.906	10.59
Social	Diversificación de los empleos	37.00	41.00	31.00	19.00	128	7.552	9.67
	Generación de servicios básicos	0.00	0.00	45.00	0.00	45	2.655	1.19
Suma absoluta (I)		489	385	416	405	1695	100.0	102.37
Suma relativa (JI)		30.62	22.37	23.55	25.83	102.37		

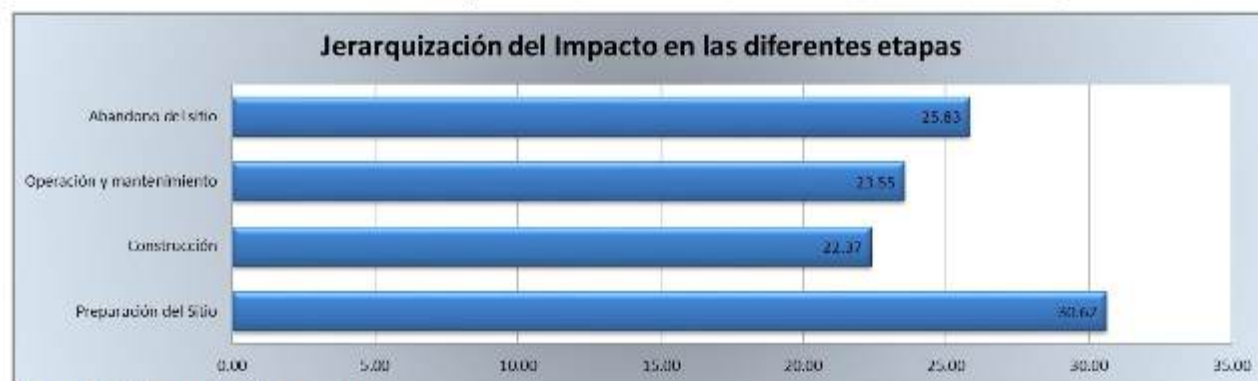


Figura V-3. Jerarquización por etapa

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 presentaran 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.

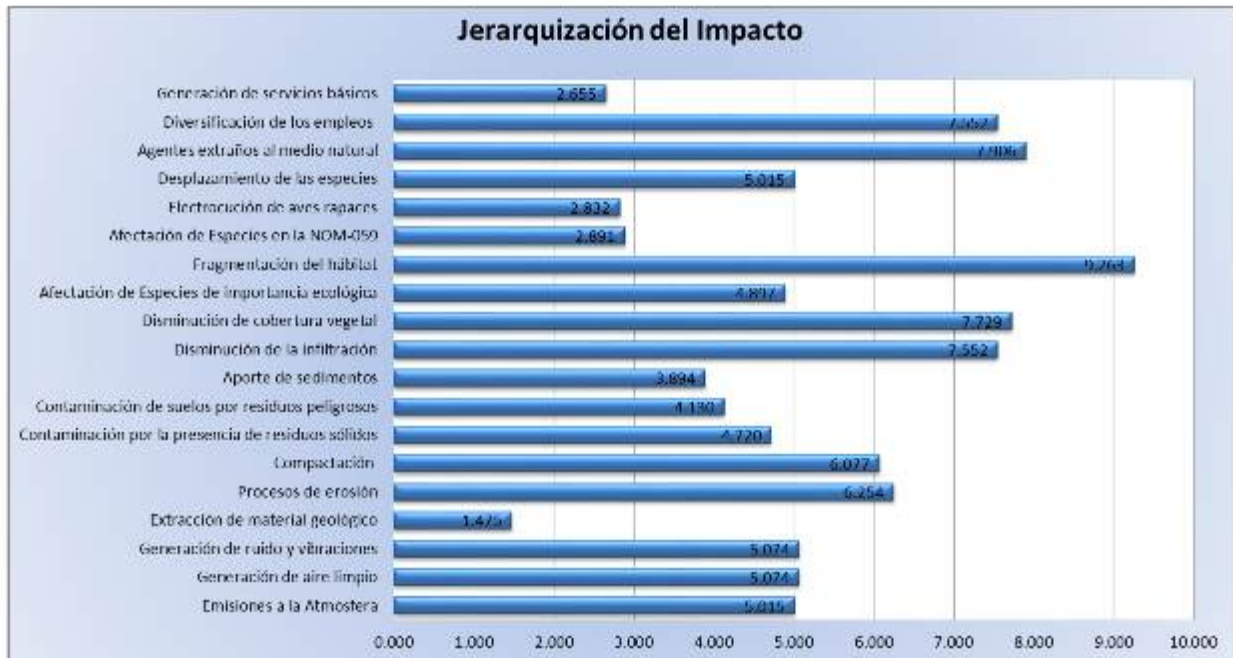


Figura V-4. Jerarquización por tipo de impacto

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-5. Jerarquización global

Aunque la gráfica anterior indica que los impactos negativos son mayores, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, debido a que son impactos que se presentaran 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 facilitaran sus actividades diarias.

Del análisis de los impactos para cada componente ambiental, se pueden concluir lo siguiente:

V.1.4.1 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 atmosfera, 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.1.4.2 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 las postes necesarias.

- 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 49 postes se extraerá un total de 27.71 m³ de material estéril.

V.1.4.3 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 **43.74 toneladas** al año dentro de la superficie del proyecto, mientras que una vez realizado el proyecto se perderán **884.84 toneladas**.

Cuadro V-13. Erosión hídrica con y sin proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	1352.8		
PECRE	224.574	224.574	Periodo de Crecimiento
IALLU	237.72	237.72	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	1.00	1.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	3.68	3.68	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	0.50	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	0.13	Calificación de Uso de Suelo
Eh	43.74	56.86	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS		4.600	Superficie de CUS
Ehp		261.57	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)		1	Años
Ehp total		261.57	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 **1.39 toneladas/ha/año**, mientras que con el proyecto, esta se aumentara a **22.41 toneladas**.

Cuadro V-14. Erosión eólica con y sin proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	1352.8		Precipitación Media (mm)
PRECE	224.574	224.574	Periodo de Crecimiento
IAVIE	11.20	11.20	Índice de Agresividad del Viento

	Sin proyecto	Con proyecto	
CATEX	0.87	0.87	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	0.5	Calificación de Uso de Suelo
Ee	1.95	4.87	Erosión Eólica en Ton/ha/año
Superficie		4.600	Superficie total del proyecto
Eep		22.41	Erosión eólica con proyecto ton/año
Tasa de erosión		1	Años
EepTotal		22.41	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-15. Residuos sólidos anuales

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.03	48.6	583.2
Papel	0.02	32.4	388.8
Cartón	0.02	32.4	388.8
Plásticos (varios)	0.01	16.2	194.4
Vidrio	0.04	64.8	777.6
Otros	0.03	48.6	583.2
Total	0.15	243.0	2916

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 área para resguardar de forma temporal los 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-16. Residuos peligrosos en el proyecto

Residuo	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Estopas impregnadas de aceite y grasa	0.24	2.88
Lonas impregnadas de aceite	2.6	31.2
Envases de aceite	0.45	5.4
Filtros	13.98	167.76
Mangueras	3	36
Aceite quemado	18.32	219.84
Tierra contaminada	5	60
Grasas	0.5	6
TOTAL	44.09	529.08

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.1.4.4 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 (62,228.80 m³/año), la infiltración disminuye en un 5.01%.

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-17. 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	4.600	0.16	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-18. Coeficiente de escurrimiento

Parámetro	Sin proyecto	Con proyecto
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.019	0.041
Volumen medio anual (Vm)	1,201.98	2,551.95

Haciendo el cálculo para el balance hídrico se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro V-19. Balance hídrico

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	62,228.80	100.0	62,228.80	100.0
Evapotranspiración	34,095.20	54.8	34,095.20	54.8
Escurrecimiento	1,201.98	1.9	2,551.95	4.1
Infiltración	26,931.63	43.3	25,581.65	41.1

Por lo que se puede concluir que, de los **62,228.80 m³/año** que se precipitan al año, se infiltrarán **25,581.65 m³/año** cuando se realice el proyecto, lo cual representa una disminución de **1,349.97 m³/año** (5.01%) respecto a la infiltración que se presenta actualmente.

V.1.4.5 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, no se descarta que en una temporada del año se puedan observar algunas especies de fauna de las consideradas bajo protección ya sea de paso o para alimentarse, 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-20. Especies de fauna dentro de la NOM-059

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Anfibios	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra	Pr
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>Pituophis deppei</i>	Alicante	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.1.4.6 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-21. Número de individuos mayores a 10 cm afectados por el proyecto

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre Común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	29	13.3	6.5	0.36	1.109
		<i>Bursera grandifolia</i>	Palo Mulato	17	16.2	7.8	0.33	1.315
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	4	10.0	6.0	0.03	0.103
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	8	17.0	7.5	0.22	0.956
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	4	17.0	12.0	0.09	0.567
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	180	13.5	4.6	2.93	7.227
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	29	13.3	6.3	0.35	1.106
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arayán	4	10.0	9.0	0.03	0.159
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	125	17.0	5.8	2.37	7.872
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	196	18.8	5.9	4.78	17.575
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Común	8	22.0	9.0	0.34	1.481
		<i>Quercus rubra</i>	Encino	4	32.0	10.0	0.34	1.952
	Subtotal			610	16.3	6.2	12.17	41.424
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	4	11.0	8.0	0.04	0.167
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán	29	13.0	7.4	0.40	1.438
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	167	16.2	7.0	3.05	11.442
	Subtotal			201	15.4	7.1	3.49	13.047
Subtotal				810	16.1	6.5	15.65	54.471
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	1	10.5	5.0	0.01	0.019
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	1	10.0	3.0	0.01	0.014
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	1	16.0	5.0	0.02	0.055
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	5	13.5	3.8	0.07	0.136
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	3	13.0	4.0	0.04	0.082
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	2	15.5	6.0	0.04	0.132
	Subtotal			14	13.2	4.3	0.20	0.437
	Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán	3	12.7	5.0	0.04	0.111
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1	12.0	3.0	0.01	0.019
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	16	14.5	6.0	0.28	0.865
	Subtotal			21	13.9	5.4	0.34	0.995
Subtotal				35	13.5	4.8	0.54	1.432
TOTAL				845	15.5	6.1	16.19	55.903

Los individuos menores a 10 cm son los siguientes:

Cuadro V-22. Número de individuos menores a 10 cm afectados por el proyecto

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)
BQ	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	739	1.82	1.59	0.26
		<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	4	9.00	2.00	0.03
		<i>Bumelia laetevirens</i>	Cupia	33	1.00	0.80	0.00
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	472	3.71	1.93	0.53
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	8	7.00	4.50	0.03
		<i>Celtis iguanaea</i>	Bainoro	368	2.44	1.23	0.22
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	17	4.00	3.67	0.02
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	359	5.05	2.50	0.80

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	393	4.54	3.15	0.62
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	38	1.50	1.60	0.01
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	13	1.00	0.50	0.00
		<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	42	4.00	2.75	0.12
		<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	213	5.08	4.01	0.52
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino	21	2.50	1.65	0.01
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	113	4.38	2.29	0.19
		<i>Syringa vulgaris</i>	Lila Comun	13	2.00	1.35	0.00
	Subtotal			2845	3.60	2.21	3.38
	Arbustivo	<i>Bromelia karatas</i>	Aguama rosa	4	5.00	5.00	0.01
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	8	1.00	1.20	0.00
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	175	2.50	1.95	0.07
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	104	1.17	4.17	0.01
		<i>Lycium berlandieri</i>	Lycium	33	1.00	0.10	0.00
		<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	13	3.00	2.50	0.01
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	33	5.33	2.17	0.07
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	213	3.35	2.68	0.23
		<i>Solanum domianum</i>	Berenjena	13	1.00	1.10	0.00
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	8	2.00	2.00	0.00
	Subtotal			606	2.75	2.71	0.41
	Cactáceo	<i>Opuntia auberi</i>	Nopal lengüita	8	5.00	2.00	0.02
		<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	42	3.00	0.30	0.03
		<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon	54	16.21	3.56	1.77
		<i>Pereskopsis spathulata</i>	Xoconotle	4	2.00	2.00	0.00
		<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	146	2.00	1.00	0.05
	Subtotal			255	7.29	1.92	1.87
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	234	1.00	0.31	0.02
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	201	1.00	0.20	0.02
		<i>Chondrosom gracile</i>	Zacate Navajita	113	1.14	0.25	0.01
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	739	1.00	0.17	0.06
		<i>Hymenocallis occidentalis</i>	Lirio Blanco	326	1.00	0.21	0.03
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	205	1.25	0.70	0.03
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrillos	96	1.00	0.13	0.01
		<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	67	1.00	0.35	0.01
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	138	1.00	0.14	0.01
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	1278	2.00	1.61	0.50
	Subtotal			3397	1.31	0.64	0.69
Subtotal				7102	2.81	1.69	6.34
SBC	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	42	2.08	1.06	0.02
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	38	4.16	1.66	0.07
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	2	8.00	3.00	0.01
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	2	2.00	0.80	0.00
		<i>Conzattia sericea</i>	Navio	1	2.00	1.20	0.00
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	4	4.00	3.00	0.01
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	11	4.44	1.83	0.02
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	48	6.23	2.59	0.12
		<i>Pouteria sapota</i>	Sapote mamey	3	2.00	0.30	0.00
	Subtotal			153	4.16	1.77	0.25
	Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	1	5.00	2.00	0.00
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan	6	5.00	2.00	0.01
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	3	1.00	2.30	0.00

Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	Número Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m²/ha)
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	7	4.33	1.83	0.01
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	15	2.50	2.05	0.01
	Subtotal			32	3.79	1.98	0.04
	Cactáceo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1	8.00	0.40	0.01
	Subtotal			1	8.00	0.40	0.01
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1	1.00	0.30	0.00
		<i>Asarum hartwegii</i>	jengibre silvestre (reten gde)	5	1.00	0.07	0.00
		<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	15	1.00	0.28	0.00
		<i>Cosentinia vellea</i>	Helechillo	34	1.00	0.17	0.00
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	4	2.00	0.70	0.00
		<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	3	6.00	3.00	0.01
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	73	1.00	0.07	0.01
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	56	1.79	0.89	0.01
	Subtotal			191	1.52	0.56	0.04
	Rosetáceo	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	2	23.33	0.97	0.08
	Subtotal			2	23.33	0.97	0.08
Subtotal				378	3.49	1.28	0.41
TOTAL				7481	2.95	1.61	6.75

- **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; *Ipomoea arborescens*, *Psidium sartorianum*, *Quercus eduardii*, *Quercus rugosa*, *Syringa vulgaris*, *Buddleja parviflora*, *Lycium berlandieri*, *Prosopis laevigata*, *Opuntia lindheimeri*, *Pereskopsis spathulata*, *Aristida divaricata*, *Asarum hartwegii*, *Hymenocallis occidentalis*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma divaricatum*, *Pouteria sapota*, *Buddleja cordata*, *Vachellia pennatula*, *Pteridium aquilinum* y *Selaginella lepidophylla*, las cuales son propuestas a rescate y reubicación, o en su caso reforestación, dependiendo de la especie.

V.1.4.7 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 **4.600 has.**, a infraestructura eléctrica, aunque la infraestructura ocupara una superficie total de **5.984 has.**

V.1.4.8 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 54 empleos directos tanto para realizar las actividades de instalación de infraestructura como para realizar obras de restauración, así mismo, se podrán generar 20 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.1.5 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-23. 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 Atmósfera	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 32,707,126.4 m ³ de aire limpio.	Se dejaron de producir los 32,707,126.4 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 27.71 m ³ de material estéril.

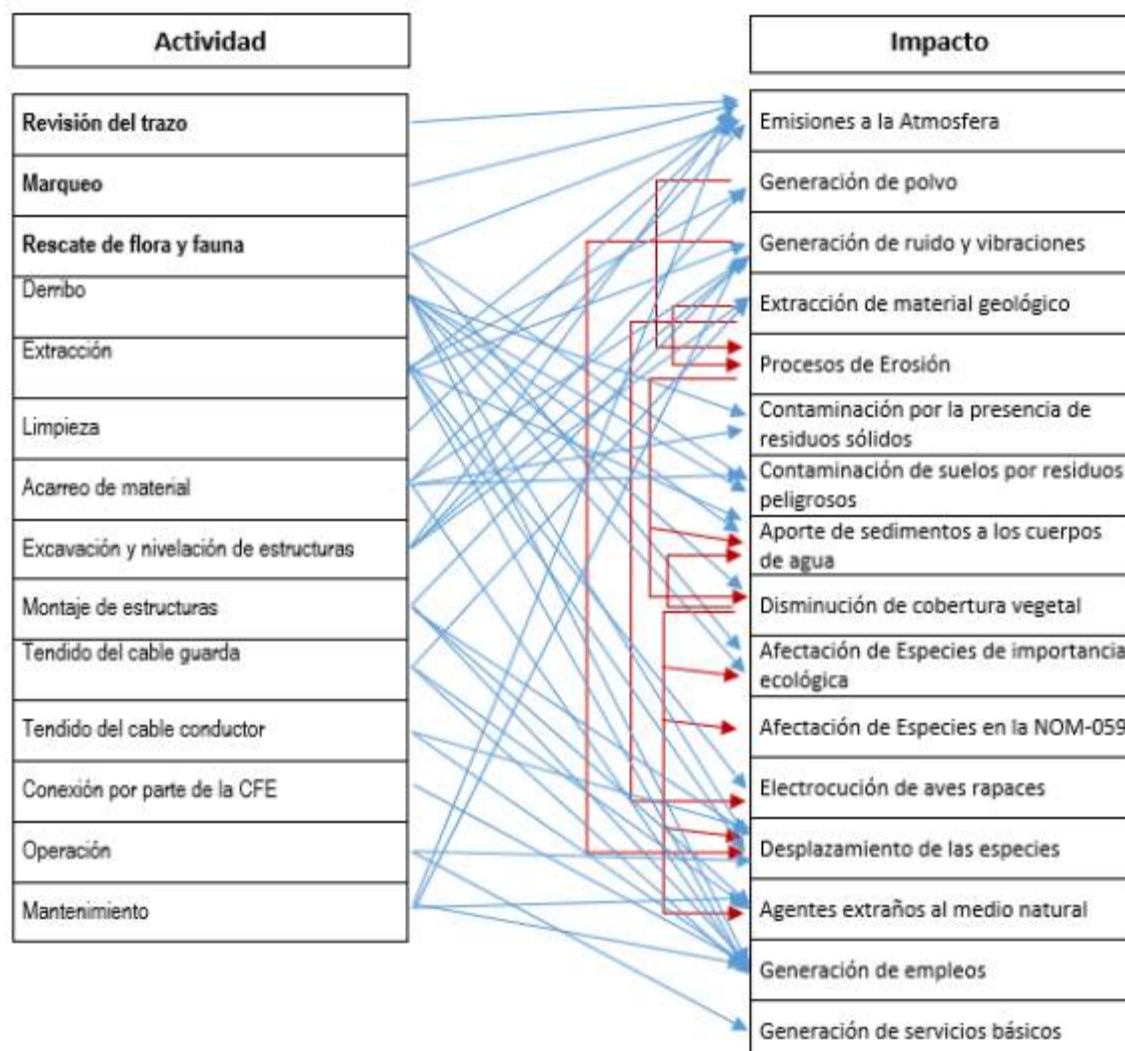
Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Toneladas	SEDUE	Actualmente se pierde una erosión hídrica de 43.74 ton/año en el área del proyecto. Según la carta de erosión presentada por INEGI, la zona está clasificada como Erosión hídrica nula en las partes más altas, mientras que más cercano al poblado la erosión hídrica va de moderada a muy alta. Erosión eólica de 1.39 ton/ha/año dentro del área del proyecto.	Incremento de la erosión hídrica a 261.57 toneladas. Incremento de la erosión eólica a 22.41 toneladas.
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Toneladas	NA	Actualmente se genera alrededor de 0.944 kg/hab/día (Diagnostico básico para la generación de residuos, 2020)	Se podrá generar hasta 2.92 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 529.08 kg de residuos peligrosos al año.
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	m³	NOM-011-CNA-2015	Actualmente, la precipitación media anual es de 1,352.80 mm, lo cual genera una precipitación de 62,228.80 m³ al año y solo se filtran 26,931.63 m³ dentro del área del proyecto.	Se disminuirá la infiltración a 25,581.65 m³/año (-5.01%).
		Aporte de sedimentos	NA	NA	Actualmente la vegetación aledaña a los cauces tira hojas y ramas que se estancan y acumulan sedimentos impidiendo el flujo del agua, aunque los residuos vegetales se arrastran con la corriente durante la temporada de lluvias y el cauce permanece libre de residuos una temporada hasta que la vegetación vuelve acumular ramas y hojas de forma natural.	El derribo de vegetación puede acumular desperdicios hacia los cauces formando represas que acumulan sedimentos y estancan el agua evitando su oxigenación.
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	m³ y Número de individuos	NA	El 92.49 % de la superficie que abarca el SA del proyecto corresponde a vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino.	Se eliminaran 845 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 7,481 de individuos menores.
		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, encontrando del total de especies 20 consideradas como de VIE.	En el área del proyecto, se determinó que se pueden afectar 889 plantas de las especies consideradas como VIE. Aunque se podrán mantener las especies herbáceas.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
	Fauna	Fragmentación del hábitat	Superficie desmontada	NA	El 92.49 % de la superficie cuenta con cobertura vegetal arbórea y herbácea.	Se desmontara 4.600 ha., de las cuales 3.008 son en bosque de encino y 1.592 en selva baja caducifolia.
		Afectación de Especies en la NOM-059	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Se identificaron 12 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Pese a que no se afectaran 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 12 especies reportadas para la región.
		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 2023-2024	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 12,699.75 ha., de las cuales el 7.51% han sido modificadas para actividades agrícolas y asentamientos humanos, mientras que el resto está cubierto de vegetación arbórea, arbustiva y pastizales.	Modificación de 5.984 (4.600 a CUS) ha., para infraestructura eléctrica.
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Número de empleos	NA	El 100% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente.	Se generaran hasta 52 empleos directos y cerca de 20 empleos indirectos.
	Servicios	Generación de servicios básicos	No. Viviendas con electricidad	NA	Actualmente, la electricidad llega hasta el poblado San Juan del Alto, poblado más cercano a Las Flores.	El total de las viviendas dentro del poblado beneficiado contarán con el servicio de electricidad.

V.2 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



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.1. Medidas preventivas

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
Aire	Mantenimiento preventivo	Controlar las emisiones a la atmósfera	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), SO ₂ (5 PPM), NO ₂ (5 PPM), FORMALDEHIDO (10 PPM)	Límites ligeramente mayores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAAT-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAAT-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 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 utilizarán motosierras para individuos mayores y machetes para la vegetación menor. Se vigilará 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 sólidos.	Apagar completamente el fuego y alentar al personal sobre la falta para que tome medidas con sus trabajadores.
	Humedecer los suelos dentro de las brechas de acceso.	Disminuir la generación de polvos.	Dentro de las áreas de mano de obra y de acceso.	Antes de iniciar la jornada laboral, en las etapas de preparación y construcción.	Se contrataban 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	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	Dejar de circular y humedecer los caminos. Circular a baja velocidad para minimizar la

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
Suelo	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 promotor deberá dar mantenimiento a sus vehículos y revisar que cuenten con silenciadores en buen estado o cambiarlos si es necesario. Los caminos autorizados estén 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.	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
	Limitar el movimiento de vehículos	Evitar erosión de caminos y compactación de áreas.	Dentro de las áreas de trabajo.	Monitoreo diario durante la jornada de trabajo.	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 evitará mover los vehículos en áreas no establecidas y únicamente cuando sea 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	Se colocarán 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 a los sitios de disposición locales.	Suelos bien estables sin indicios de erosión.	Deslaves en suelos desnudos	Cárcavas profundas dentro del área del proyecto	Realizar presas de control de azoles y realizar reforzación en caso de ser necesario.
	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.	Áreas libres de residuos	Falta de contenedores	Residuos dispersos por las áreas de trabajo.	Recoger los residuos y depositarlos en contenedores para llevarlos a los sitios de disposición local.	

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
	Evitar la contaminación del suelo por residuos peligrosos.	Disminuir la contaminación por residuos peligrosos	Mantenimiento en talleres especializados	Antes de iniciar las actividades dantes.	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 utilizarán trapos absorbentes para evitar que los posibles derrames vayan directamente al suelo y de ser el caso este será 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.	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.
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 dentro direccional para evitar daños a la vegetación dentro de los límites del proyecto. Solo se utilizará motosierra y machete para el dentro 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 el desarrollo de las actividades en las etapas de preparación y construcción	Se le darán pautas al personal sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre. Antes de iniciar las actividades se realizará el ahyeramiento mediante la realización del mayor ruido posible para evitar accidentes al momento de realizar las maniobras, así mismo, se colocarán 2	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 ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
					Letrero sobre la protección de la fauna para conscientizar a las personas que transiten por la zona. Establecer postera 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 los 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 hasta 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-2. Sitio para la construcción de las presas filtrantes

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Presas Control de Azolves	70 m ³	1	353192.4	2744195.0	21	353311.6	2744071.6
			2	353200.8	2744201.0	22	353297.8	2744076.3
			3	353209.1	2744203.9	23	353286.0	2744079.0
			4	353225.1	2744200.5	24	353276.4	2744079.8
			5	353234.8	2744186.7	25	353272.4	2744080.2
			6	353239.3	2744170.3	26	353261.4	2744082.9
			7	353248.2	2744149.7	27	353253.8	2744090.0
			8	353244.6	2744145.8	28	353245.5	2744098.4
			9	353240.1	2744141.0	29	353235.0	2744109.8
			10	353236.5	2744127.5	30	353228.8	2744117.7
			11	353241.1	2744111.6	31	353232.7	2744146.5
			12	353264.8	2744091.1	32	353237.4	2744153.9
			13	353272.2	2744086.8	33	353233.7	2744166.7
			14	353290.6	2744086.4	34	353227.7	2744181.2
			15	353301.4	2744084.3	35	353224.3	2744191.7
			16	353316.7	2744079.4	36	353214.4	2744192.4
			17	353331.2	2744080.1	37	353210.1	2744185.7
			18	353339.4	2744077.4	38	353204.0	2744180.4
			19	353335.0	2744071.4	39	353192.4	2744195.0
			20	353327.8	2744071.3			

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 **70 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 **350 toneladas** de suelo, con lo cual se garantiza que se recuperaran las **261.57 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 6 trabajadores, los cuales podrán construir las presas en un periodo de 6 días aproximadamente.

Indicador: Áreas sin procesos de erosión.

Umbral de alerta: Falta de atención a áreas con principios de erosión.

Umbral inadmisibles: 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-3. Acordonamiento de material vegetal muerto

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Acordonamiento de Material vegetal	2 has	1	355068.7	2744279.7
			2	355070.6	2744275.5
			3	354787.4	2744193.7
			4	354588.9	2744168.1
			5	354363.2	2744267.0
			6	354368.4	2744275.4
			7	354589.1	2744172.7
			8	354786.2	2744198.8
			9	355068.7	2744279.7
2	Acordonamiento de Material vegetal	1.3 has	1	357032.0	2743670.4
			2	357029.9	2743665.1
			3	356676.0	2743848.7
			4	356231.1	2743995.2
			5	356232.8	2743999.5
			6	356678.0	2743856.2
			7	357032.0	2743670.4

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
3	Acordonamiento de Material vegetal	1.3 has	1	355503.6	2744216.2
			2	355503.4	2744220.9
			3	355967.9	2744194.8
			4	356244.9	2744023.2
			5	356241.7	2744018.7
			6	355967.0	2744191.0
			7	355503.6	2744216.2

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 6 trabajadores, los cuales podrán acomodar el material vegetal muerto en un periodo de 5 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-4. Coordenadas para la reforestación

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Siembra de Pastos	0.50 hectáreas	1	353139.2	2744161.7
			2	353172.4	2744151.8
			3	353177.9	2744085.9
			4	353094.0	2744057.3
			5	353109.9	2744132.8
			6	353139.2	2744161.7
2	Reforestación de Mezquite	0.50 hectáreas	1	352474.8	2743797.3
			2	352506.4	2743815.7
			3	352547.7	2743821.7
			4	352570.5	2743779.3
			5	352553.1	2743729.5
			6	352466.1	2743757.7
			7	352474.8	2743797.3
3	Siembra de esquejes de <i>Quercus eduardii</i>	2.0 hectáreas	1	356701.7	2743802.1
			2	356733.6	2743745.5
			3	356750.4	2743727.5
			4	356772.0	2743718.1
			5	356789.1	2743719.4
			6	356808.3	2743711.1
			7	356827.8	2743711.1
			8	356863.0	2743684.6
			9	356886.6	2743671.0
			10	356906.5	2743670.3
			11	356932.9	2743673.0
			12	356975.7	2743644.9
			13	356979.2	2743610.1
			14	356960.2	2743586.4
			15	356923.7	2743581.0
			16	356885.4	2743600.3
			17	356880.9	2743587.0
			18	356872.0	2743578.5
			19	356852.6	2743583.0
			20	356841.7	2743607.0
			21	356860.6	2743617.2
			22	356848.3	2743636.2
			23	356830.3	2743639.7
			24	356795.4	2743642.8
			25	356764.0	2743649.2
			26	356757.3	2743653.6
			27	356720.5	2743686.2
			28	356718.8	2743707.2
			29	356732.7	2743718.0
			30	356699.6	2743748.3
			31	356679.6	2743787.2
			32	356701.7	2743802.1
4	Siembra de esquejes de <i>Quercus rugosa</i>	2.0 hectáreas	1	356664.4	2743633.3
			2	356720.0	2743621.5

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
			3	356757.7	2743608.8
			4	356787.4	2743560.5
			5	356765.6	2743522.8
			6	356733.4	2743505.7
			7	356693.7	2743509.7
			8	356671.1	2743497.1
			9	356653.7	2743488.7
			10	356641.4	2743472.9
			11	356629.4	2743466.5
			12	356619.5	2743464.8
			13	356610.8	2743489.7
			14	356592.7	2743517.9
			15	356607.0	2743540.3
			16	356602.9	2743571.8
			17	356623.4	2743606.8
			18	356664.4	2743633.3

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 y/o esqueje en el centro de la cepa colocando la tierra superficial en los lados de la misma.

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-5. Especies propuestas a reforestación

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Plantas/ha	No Plantas	Cantidad semilla (Kg)	Especie
1	2.0	800	1,600	-----	<i>Quercus eduardii</i>
2	2.0	800	1,600	-----	<i>Quercus rugosa</i>
3	0.5	800	400	-----	<i>Prosopis leavigata</i>
4	0.5	-----	-----	25	<i>Aristida divaricata</i>

Indicador: Número de plantas de *Quercus* y *Prosopis* por hectárea (800/ ha), más del 80 % de semillas germinadas.

Umbral de alerta: Muerte de algunas plantas, poca cobertura de pastos.

Umbral inadmisibles: menos del 90 % de plantas sobreviven, menos del 80 % de cobertura de pastos.

Medida de urgencia: Reemplazar las plantas muertas, esparcir más semilla de pasto.

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-6. 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 0.5 ha de <i>Prosopis laevigata</i> . 2 has de siembra de esquejes de <i>Quercus eduardii</i> y 2 ha de <i>Quercus rugosa</i> , siembra al voleo en 0.5 has., 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.	Promovente, responsable técnico.
	Afectación de especies de importancia ecológica	PREVENTIVA Rescatar y reubicar 370 Individuos de Palo Blanco, 42 de Arrayan, 13 de Lila, 4 de Guasima, 441 de Mauto y 16 de Sapote COMPENSATORIA Reforestación de 0.5 ha de <i>Prosopis laevigata</i> . 2 has de siembra de esquejes de <i>Quercus eduardii</i> y 2 ha de <i>Quercus rugosa</i> , siembra al voleo en 0.5 has., de pasto <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.	Promovente, responsable técnico.
	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 utilizara planta proveniente de los viveros locales.	Promovente, responsable técnico.
Suelo	Procesos de erosión	COMPENSATORIA Establecimiento de 70 m ³ de presas de control de azolves. Acordonamiento de 4.600 ha con material vegetal muerto Reforestación de 5.0 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	Preparación Construcción Operación y	El menor tránsito posible reduce la presión sobre el suelo evitando la	Delimitar los caminos sobre los cuales se puede acceder a las áreas sin necesidad de	Responsable del proyecto, 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
Agua		cuando sea necesario.	mantenimiento	compactación.	abrir caminos nuevos.	
	Contaminación por residuos sólidos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el sitio autorizado más cercano.	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
	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.	Promovente 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 cauce.	Limpiar las áreas de trabajo al término de las actividades.	Responsable del proyecto
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	Preparación del sitio, construcción y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los	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
		silenciadores.		vehículos.	equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	
	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-7. 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	70	M3		X				Octubre-Noviembre
Acordonamientos	4.600	has	X					Al iniciar el derribo
Reforestación y siembra	5	has						Meses de Julio-Agosto
Colocación de carteles	2	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-8. Presupuesto para las obras de restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	6	Trabajadores	70 M³	6	550.00	19,800.00
	Combustible	140	Litros			22.95	3,213.00
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	3,420.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5,700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	6	Trabajadores	4.6	5	4,560.00	18,103.20
	Combustible	160	Litros			22.95	3,672.00
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	2,850.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	4,750.00
Rescate de Flora 370 Ind de Palo Blanco, 42 Ind de Arrayan, 13 Ind de Lila, 4 Ind de Guasima, 441 Ind de Mauto y 16 Ind de Sapote	Rescate de plantas	886	Plantas	886 ind	10	25.00	22,150.00
	Mano de obra	8	Trabajadores			350.00	28,000.00
	Combustible	180	Litros			22.95	4,131.00
	Alimentación	8	Trabajadores			760.00	7,600.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	9,500.00
Reforestación de <i>Prosopis laevigata</i>	Compra de planta	400	Plantas	0.5 has	2	9.50	3,800.00
	Mano de obra	4	Trabajadores			1,200.00	2,400.00
	Combustible	160	Litros			22.95	3,672.00
	Alimentación	4	Trabajadores			380.00	760.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Siembra de esquejes de <i>Quercus eduardii</i> y <i>Q. rugosa</i>	Colecta de esquejes	3,200	Esquejes	4.0 has	6	10.00	32,000.00
	Siembra de esquejes	6	Trabajadores			1,800.00	10,800.00
	Combustible	145	Litros			22.95	3,327.75
	Alimentación	6	Trabajadores			570.00	3,420.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5,700.00
Siembra de Pastos	Compra de pasto	25	Kg	0.5 has	2	326.00	8,150.00
	Mano de obra	4	Trabajadores			1,200.00	2,400.00
	Combustible	145	Litros			23.95	3,472.75
	Alimentación	4	Trabajadores			380.00	760.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	1	Cartelón	2	8	3,500.00	7,000.00
Total							224,351.70

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 atmósfera 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 **32,707,126.4 m³** de aire limpio y producir **4538.304 ton de carbono**, sin embargo realizando un cálculo con una reforestación de **2 ha** se podrá generar **5,210.0 toneladas** de carbono y se podrá recuperar **44,530,091.7 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-1. Aire limpio con reforestación

Vegetación	Obra	Biomasa Total (Ton)	Carbono Total (Ton)	Volumen aire m ³	Superficie Ref.	Carbono Con Ref. (Ton)	Volumen Aire con Ref.
Encino SBC >10 cm	L.R.D.E. Las Flores	5466.7626	2733.381	32707126.4	2.0	5210.0	44530091.7
Arbustos Zacates <10 cm	L.R.D.E. Las Flores		126.307				
Nopales	L.R.D.E. Las Flores		1.385				
Raíces	L.R.D.E. Las Flores		1093.353				
Suelo	L.R.D.E. Las Flores		583.878				
Total			4538.304				

Si se realiza el cálculo para una superficie de 2 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, sin embargo, 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, aunque 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 **251.67 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 **70 m³** de presas con lo cual se podrá recuperar **350 toneladas** de suelo, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro VII-2. Recuperación de suelo por erosión hídrica

Medida de Presa	1.20x1x1	1.20 Metros cúbicos
Cuántas Presas Hacer	43.60	Presas
Cuántos metros de Presa	52.31	Metros cúbicos
Obras propuestas en proyecto	70	metros cúbicos
Suelo retenido con las obras	350	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 **22.41 ton.**, lo cual representa una pérdida de **20.46 ton** respecto a la erosión actual (1.95 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 **9.80 ton.**, si reforestamos esta área (4 ha) se podría recuperar el suelo a **28.00 ton**, se garantiza que se tendrá una ganancia de **7.54 ton** respecto a la pérdida con proyecto, como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro VII-3 Erosión eólica actual dentro del área propuesta a reforestación

PECRE	224.574	Periodo de Crecimiento
IAVIE	11.20	Índice de Agresividad del Viento
CATEX Área de reforestación	1.25	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO Área de reforestación	0.70	Calificación de Uso de Suelo
Erosión eólica en área de reforestación	9.80	Ton/ha/año

Cuadro VII-4. Erosión eólica después de la reforestación

PECRE	224.574	Periodo de Crecimiento
IAVIE	11.20	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	2.80	Ton/ha/año
Ganancia en suelo	7	Toneladas/ha/año
Superficie de reforestación	4	Superficie a reforestar
Suelo recuperado total con reforestación	28.00	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 son utilizadas por los habitantes locales ya sea para llegar a otras localidades, recolección de leña, ingresar a las áreas agrícolas o ganaderas, por lo que no será necesario abrir nuevos caminos para ingresar a las áreas del proyecto, y por lo tanto, 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 disposición final local. 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 lts 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 **26,931.63 m³** a **25,581.65 m³**, lo cual representa una disminución de **1,349.97 m³/año** (5.01%), 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 = 1,352.80 mm. Evapotranspiración = 0.74 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-5. 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
BQ_SBC	B	4.600	0.16	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	0.041	0.052	0.019	adim
Volumen medio anual (Vm)	1,201.98	2,551.95	2,455.28	914.55	m³/año

Haciendo el cálculo para el balance hídrico se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro VII-6. Balance hídrico antes y después de realizar el proyecto

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen(m³/año)	%	Volumen(m³/año)	%
Precipitación	62,228.80	100.0	62,228.80	100.0
Evapotranspiración	34,095.20	54.8	34,095.20	54.8
Escurrimiento	1,201.98	1.9	2,551.95	4.1
Infiltración	26,931.63	43.3	25,581.65	41.1

Cuadro VII-7. Balance hídrico actual y con reforestación

Variable	Sin reforestación		Con reforestación	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	47,348.00	100.0	47,348.00	100.0
Evapotranspiración	25,942.00	54.8	25,942.00	54.8
Escurrecimiento	2,455.28	5.2	914.55	1.9
Infiltración	18,950.72	40.0	20,491.45	43.3

Como se puede observar, la pérdida de infiltración dentro del área del proyecto es de **1,349.97 m³**, mientras que cuando se realiza una reforestación dentro de una superficie con poca cubierta vegetal se estaría ganando **1,540.73 m³**, lo cual indica que se estarían recuperando **190.76 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.

➤ Electrocutación de aves rapaces

A la fecha no se tienen reportes de especies muertas por electrocución, 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 tránsito 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 845 individuos de diámetros mayores a 10 cm, y 7481 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 0.5 ha de Mezquite y 4 has con encino. La reforestación garantiza que se recuperará 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 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 20 de las especies encontradas en el proyecto son consideradas de alto valor de importancia, sin embargo algunas son anuales y otras son consideradas como plaga, por lo que solo las que son perennes y que son nativas de la zona serán propuestas a rescate y reubicación o en su caso reforestación con planta.

En total se rescatarán 370 Individuos de Palo Blanco, 42 de Arrayán, 13 de Lila, 4 de Guasima, 441 de Mauto y 16 de Sapote, mientras que se reforestarán mediante esquejes 2 ha., de *Quercus eduardii*, 2 has de *Quercus rugosa* y

reforestación con planta en 0.5 de *Prosopis laevigata*, así como la siembra al voleo de 0.5 ha., de pasto *Aristida divaricata*. Por lo tanto, se podrá mantener la abundancia de especies manteniendo un escenario estable para este componente.

➤ 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 del proyecto, 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, pues la franja del derecho de vía no podrá recuperar la vegetación, por lo que, el escenario es un paisaje diferente al actual, dado que 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. La población varía por las tasas de natalidad y mortalidad, aunque también disminuye por la migración de los habitantes que quieren estudiar un nivel más avanzado o por la falta de empleo en la localidad.

Para conocer cómo varía la población a futuro, 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 las localidades que tendrán influencia con el proyecto, solo se tomó en cuenta la población referente a 2010 y 2020. La proyección se realizó para el año en que se estaría cumpliendo con la vigencia del proyecto. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro VII-8. Proyección de la población

Localidad	Año	Hombres	Mujeres	Total	% incremento	Ka	Proyección
Vascogil	2005	56	67	123			
	2010	91	89	180	254.5		
	2020	224	212	436	142.2	25.60	1306
El Naranjito	2005	36	33	69			
	2010	43	41	84	-15.9		
	2020	34	24	58	-31.0	-2.60	-30
San Miguel del Alto	2005	104	86	190			
	2010	139	127	266	32.6		
	2020	124	128	252	-5.3	-1.40	204
Las Flores	2005	47	44	91			
	2010	42	43	85	-5.5		
	2020	49	37	86	1.2	0.10	89

Como se puede observar, las localidades con menor número de habitantes presentan una disminución de habitantes en el periodo de 10 años, aunque del año 2005 a 2010 aumentaron su número de habitantes volvió a disminuir en los siguientes años, lo cual se le puede atribuir a la falta de oportunidades tanto de educación como de empleo. Si se hace la proyección a 30 años (vigencia del proyecto), únicamente el poblado de Vascogil estaría incrementando su población, esto debido a que es una población más desarrollada y con mejores servicios por lo que los habitantes de poblaciones más pequeñas emigran a este tipo de poblados.

Con el desarrollo del proyecto se espera que los habitantes permanezcan en sus poblaciones y mejoren sus condiciones de vida, lo cual permitirá un incremento en la población aunque a baja escala.

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-9. Análisis de los escenarios del proyecto

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
	Emisiones a la atmósfera		
Atmósfera	El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones productivas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades.	El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquinaria grúa para la excavación de los pozos y para la instalación del cableado, así como camiones 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 considerarán significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de corta duración y unas horas al día.	Al mantener los vehículos en buen estado se minimizarán las emisiones de gases. De manera semejante 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-SEMA/RM-2006, NOM-047-SEMA/RM-1999 y NOM-050-SEMA/RM-1993.
	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.	Según los cálculos de carbono, el área del proyecto puede dejar de producir las 4,538,304 ton., de carbono, así mismo, los vehículos podrán generar 14 toneladas de CO ₂ al año.	Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se veán 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 dentro del proyecto, pues los vehículos particulares son la principal fuente de tránsito 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.
	De acuerdo a los cálculos de carbono, la vegetación existente puede generar 4,538,304 ton., de carbono.	Según los cálculos de carbono, el área del proyecto puede dejar de producir las 4,538,304 ton., de carbono, así mismo, los vehículos podrán generar 14 toneladas de CO ₂ al año.	La vegetación existente puede absorber los gases generados por los vehículos, por lo que si se compensa la vegetación destruida con una reforestación de especies arbóreas nativas en una superficie de 2 has., se pueden recuperar hasta 5,210 toneladas de carbono, lo cual garantiza que el ecosistema sea estable.
Generación de polvos			
	Las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso a la localidad Las Flores y hacia las localidades cercanas, además al ser caminos de tierra roja 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.	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 etapa 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.	La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos, circular a baja velocidad y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o los residuos de vegetación para minimizar la dispersión de partículas.
	Por lo tanto, actualmente existe una generación de polvos aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo.	Por lo tanto se podrán dejar de producir las 32,707,126.4 m ³ de aire limpio	El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al marginar los caminos por los polvos generados.
	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 32,707,126.4 m ³ de aire limpio.		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, con el incremento de la población.
			Por otra parte, la reforestación de una superficie mayor a la destruida podrá generar mayor cantidad de aire limpio con lo cual se podrá compensar la acumulación de partículas, según los cálculos,

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
		Generación de ruido y vibraciones	
	Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido correspondiente al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza. A nivel del Al 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 arborea 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 hora. 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 decibelios, sin embargo estos son por el mayor número de vehículos de trabajo privados, por lo que el valor solo se toma como referencia ya que en el área del proyecto el número de vehículos será menor.	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-SEMAR/NAI-1994. El personal contará con equipo para protegerse los oídos y evitar daños auditivos. Sob las estructuras que quedan cercanas al poblado podrán generar ruido y afectar a las poblaciones 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 pronostico para la generación de ruido se considera similar al actual. En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentran pues, no se espera un incremento significativo 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.
Geología	El tipo de rocas que se presenta a nivel SA es roca ligera extensiva 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 SA, por lo que su	Extracción de material geológico El proyecto requiere de la perforación de pozos para la colocación de postes de madera que soportarán 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 27,71 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 ancho 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 escombro para este componente es estable, pues el suelo extático será mínimo y será utilizado dentro del mismo sitio para mejorar otras áreas con problemas de erosión.
Suelo	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Regosol de textura media y base pedregosa, 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	Procesos de erosión 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 estar en contacto directo sobre el suelo desnudo provocará arrastre de partículas y posible formación de cárcavas.	Para evitar la erosión en áreas abiertas a las obras del proyecto, se realizarán 70 m² de presas de control de azoles, así como acomodo de material nuevo en las áreas con menor capa de materia orgánica y 4,500 ha de acondicionamientos con material vegetal nuevo. Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de vehículos sea dentro de las áreas establecidas y que se muevan solo si así se requiere.

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
	vegetación y no se están llevando a cabo otras de restauración. Según los cálculos de erosión, el proyecto presenta una erosión hídrica Moderada (43.74 t/m²año), mientras que la erosión eólica se clasifica sin erosión (1.95 t/m²año). 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.	Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a 261.57 toneladas dentro de la superficie de cambio de uso de suelo por erosión hídrica. Mientras que la erosión eólica provocará una pérdida de suelo de 22.41 ton en las 4800 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.	Las piezas filtrantes podrían recuperar hasta 900 toneladas de suelo lo cual garantiza que no se pone en riesgo el suelo por erosión hídrica. Asimismo, se propone la rehabilitación con esquejes de 2.0 has con especies de <i>Quercus edwardsii</i> y 2.0 de <i>Q. rugosa</i> lo cual puede recuperar hasta 16,798 toneladas de suelo, aunque también se propone la reforestación de 0.5 has., con mezquite y 0.5 has con semilla 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 LDE esté en funcionamiento, aunque se espera que la erosión dentro de esta superficie se disminuya y se compense con las obras de áreas que sufran algún proceso de erosión, dado que la recuperación de suelo será mayor aunque se puede perder por el desarrollo del proyecto. En un futuro la pérdida de suelo será mínima aunque no se fijará, 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.
	La compactación del suelo se presenta únicamente en los caminos de acceso y brechas que fueron utilizadas anteriormente para acceder a las áreas agrícolas o ganaderas. De la compactación se da principalmente por el tránsito de vehículos que, aunque el número de vehículos es bajo el tránsito ha permanecido por muchos años por lo que los caminos principales están muy compactados.	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 sob 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 desarrollo se considere estable.
	Los residuos sólidos peligrosos se presentarían en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concentración de la gente para su recolección, pues al ser una zona transitable, se presentarían 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 los nuevos chandlers 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, pues hace falta mayor concentración en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos Al utilizar motocicletas y vehículos de transporte personal y maquinaria pesada, se generarán residuos producido 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 podrían provocar derrames que sean directamente al suelo. De forma general se estima que se podrán generar hasta 529.08 kg de residuos peligrosos (eslopas impregnadas, envases vacíos, trapos absorbentes, tierra contaminada, manijas, filtros), que al ser pocos los vehículos requeridos los residuos son mínimos. En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serían mínimos, pues los trabajadores serían de la región y podrían desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se	Los residuos sólidos peligrosos serían los productos del mantenimiento de los vehículos y motocicletas, estos serían almacenados en recipientes plásticos con su tapa correspondiente y serían manejados de acuerdo a la NOM-062-SEMA/RA/VI-2005, los recipientes serían resguardados dentro del almohén temporal dentro de la localidad las Flores y dado que los requerimientos son mínimos, los residuos también serían pocos. Se contará también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serían depositados en los basureros locales o en el relleno sanitario más cercano autorizado en la zona. El panorama de este componente se prevé similar al que está actualmente, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
		podrán generar residuos de bits o botas 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 2,92 toneladas de residuos considerando un total de 54 empleados. El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos está presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.	requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.
	A lo largo del trazo de la LDE se encuentran cauces de tipo intermitente, los cuales no presentan 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 a los cauces y limpian el flujo natural del agua provocando que el agua se estanque y se vuelva peligrosa para la fauna acuática. Si en 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.	Aporte de sedimentos 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 una 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 que podrán limitar el flujo del agua provocando el azolvamiento de los cauces.	Las actividades se llevarán 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 los cauces. 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 de cauces, aunque estos se limpian naturalmente durante la temporada de lluvias, pues la misma corriente se encarga de arrastrar todos los residuos que se encuentran obstruyendo el flujo del agua.
Agua	La infiltración 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 infiltración. Actualmente, la precipitación media anual es de 1,352.80 mm, lo cual genera una precipitación total de 62,228.80 m³ al año y solo se filtran 26,931.3 m³ dentro del área del proyecto.	Disminución de la infiltración Al eliminar la vegetación arbórea, habrá mayor escurrimiento, pues gran parte de la infiltración por el agua se queda retenida en la hojarasca de la vegetación y cae en forma de goteo permitiendo su infiltración. Con la eliminación de vegetación se disminuirá la infiltración 25,581.65 m³ año obteniendo una diferencia de 1,349.97 m³ año (5.019%) respecto a la infiltración actual.	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 del proyecto, lo cual compensará la pérdida de infiltración en el área del proyecto. Así se realiza una reforestación de 3.5 ha se podrá recuperar un 14.13% de infiltración, pues al considerar la infiltración dentro del área de reforestación, se tiene que actualmente se infiltran 18,950.72 m³ año y una vez establecida la reforestación se infiltrarán 20,491.46 m³ año lo que representa una diferencia de 1540.73 m³ año garantizando que se recuperarán los 1,349.97 m³ año que se pierden en el proyecto y 190.76 m³ año más. Sin embargo el proyecto contempla la reforestación de 2 ha, con esquejes de <i>Quercus eduardi</i>, 2 has con <i>Quercus rugosa</i> y 0.5 ha, con planta de <i>Prosopis laevis</i> y 0.5 has, con semilla 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

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con 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.	Disminución de la cobertura vegetal Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, aunque no se degradará completamente desprotegiendo 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 845 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 1,488 de individuos menores. La vegetación arbórea no podrá permitirse mientras la LDE 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.	presenta buena regeneración natural por las condiciones ambientales que se presentan.
Vegetación	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>Ipomoea arborescens</i>, <i>Psidium santalinum</i>, <i>Quercus eduardii</i>, <i>Quercus rugosa</i>, <i>Syringa vulgaris</i>, <i>Buddleja parviflora</i>, <i>Lycium berlandieri</i>, <i>Prosopis laevigata</i>, <i>Guazuma ulmifolia</i>, <i>Lysichiton divaricatum</i>, <i>Pouteria sapota</i>, <i>Buddleja cordata</i>, <i>Vaccharia pennata</i>, <i>Opuntia dimorpha</i>, <i>Pereskia spathulata</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Asarum harwegii</i>, <i>Hymenocallis occidentalis</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>, <i>Selaginella lepidophylla</i>, dichas especies están mayormente representadas en el sitio que a nivel regional. Si 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.	Afectación de especies de importancia ecológica El proyecto implica la remoción de vegetación principalmente en los estratos arbóreo y arbustivo y aunque se podría dejar el estrato herbáceo y cespitoso, algunos de las especies consideradas de importancia ecológica se verían afectadas de manera indirecta por las manchas de instalación de infraestructura y acondicionamiento del derecho de vía de la línea. Se afectarían 868 individuos entre estas especies, aunque se podrían mantener las especies del estrato herbáceo.	Se propone el rescate y reubicación de 370 individuos de Palo Blanco, 42 de Amayo, 13 de Lila, 4 de Guasima, 441 ind de Mulo y 16 ind de Sapote. En el caso de las especies de <i>Quercus rugosa</i>, <i>Quercus eduardii</i> y <i>Prosopis laevigata</i> se propone la reforestación con planta, esqueje o semilla dado que son fáciles de cosechar, por lo que reforestarán 4 ha., con esquejes de encino y 0.5 ha con planta de mezquite y 0.5 has., con semilla de pasto <i>Arizónia divaricata</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.
	En la zona existen claros que se han generado en forma natural, así como algunos que se han generado por la	Fragmentación del hábitat El proyecto requiere de una superficie de 5,984 has., de las cuales 4,600 has., serán sometidas a cambio de uso de suelo para el	La reforestación de 2 has., de <i>Quercus eduardii</i>, 2 ha., de <i>Quercus rugosa</i>, 0.5 ha., de <i>Prosopis laevigata</i> y 0.5 ha., de pasto,

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
	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 y existe un alto grado de afectación por cultivos ilícitos.	acontecimiento del derecho de vía de la línea eléctrica, por lo que esta área forma un mosaico que divide al área boscosa con el proyecto. una cobertura herbácea la cual será visible sobre el desarrollo a la línea, sin embargo la vegetación arborea no se podrá recuperar durante la vida útil del proyecto lo cual será a largo plazo.	compensarán el cambio generado por el desmonte para el desarrollo. Se considera que en un futuro el escenario podría ser mejor al actual, pues se está recuperando superficie que ha sido desmontada por actividades que no compensan los cambios generados por su desarrollo.
	Ahujeamiento, afectación de especies dentro de la Norma y muerte de individuos por electrificación o la caza ilegal Específicamente en las inmediaciones del proyecto, la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal abundante y menos presencia humana. La fauna se desplaza libremente, pues no hay barreras que limiten su paso, aunque solo utilizan el área de paso hacia sitios más inaccesibles. Se identificaron 12 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNA-2010 y 9 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNA-2003-2024. 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. Si el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la 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.	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 encuentran áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atascados en 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 sería durante las etapas de preparación y construcción. Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación, construcción y operación, los trabajadores caigan o maten a algunos animales por considerarlos un riesgo, 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 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 pujan 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.	Se colocarán los letreros 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 cuerdas de 2.5 m para evitar que las alas de aves grandes no conduzcan a la electrificación al entender 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 rehabilitación. 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 dejará el paso libre a los individuos, por lo que el escenario futuro es similar al actual.
Social		Generación de empleos y servicios básicos	

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
	El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo., específicamente dentro del poblado Las Flores, aunque la documentación legal menciona que se ubica en el municipio de Tamazula. La población local dentro de los poblados de influencia es de 832 habitantes de los cuales 431 son hombres y 401 son mujeres. Del total de la población, 250 habitantes son económicamente activos y de estos 289 están ocupados. Se cuenta con 263 viviendas de las cuales 1173 están habitadas y no cuentan con todos los servicios básicos, como es el caso de la electricidad, pues son 42 viviendas que no cuentan con este servicio. Siempre y cuando el proyecto, el porcentaje económicamente activo seguirá 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, beneficiará a una parte de la población local. Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad Las Flores, aunque también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos y venta de insumos y servicios.	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 mejorarán las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo, además del servicio que brindará la LCE, pues podrán acceder a nuevas tecnologías que facilitarán sus actividades cotidianas. En general se considera una generación de 52 empleos directos y cerca de 20 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 beneficios 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 habrían 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-10. 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
Emisiones a la atmósfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	CO (250 PPM), SO ₂ (5 PPM), NO ₂ (5 PPM), FORMALDEHÍDO (10 PPM)	ppm	Durante la vida útil del proyecto, de forma trimestral.	Mantenimiento en talleres especializados.	Meses de emisiones menores a las permitidas dentro de la NOM-081	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisará de manera semestral	Supervisor de obra/Promovente	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-SEMA/RNA-T-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMA/RNA-T-2015
	Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Acumulación de polvos menores a PM ₁₀ = 75 µg/m ³ en 24 hr y 40 µg/m ³ anual, PM _{2.5} = 45 µg/m ³ en 24 hr y 12 µg/m ³ . A los lados del camino o la vegetación adyacente al polígono del proyecto	µg/m ³	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 supervisará diariamente	Supervisor de obra/Promovente	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 polvos sobre los caminos de acceso. Valores mayores a los establecidos dentro de la NOM-025-SSA1-2014
	Evitar el uso de fuego	Humos en el ambiente	Opacidad	Durante la etapa de preparación y construcción, diariamente.	Herramientas mecánicas (motosierra) y manuales (pachas y machetes).	Aire libre de humos.	Visual. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se supervisará diariamente.	Supervisor de obra/Promovente	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisible: menor al 100%	Línea opacidad del aire.	Incendios en áreas autorizadas.
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 en empresas especializadas.	Decibeles de ruido por debajo de los 84 dB	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento	Supervisor de obra/Promovente	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-SEMA/RNA-T-2015

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisible	
	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 supervisará de manera trimestral	Supervisor de obra/Promotor	Índice de mantenimiento: 100 %aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibles: menor al 90%	Fallos en los vehículos que circulan dentro del área del proyecto	Silenciadores en mal estado que provocar ruidos elevados	
	Limitar el uso de vehículos	Áreas menos compactadas	has			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 inadmisibles: menor al 100%	Circulación sobre áreas no autorizadas	Áreas no autorizadas compactadas
	Extracción de material geológico, compactación, remoción de suelo, contaminación y erosión	Acondonamiento de material vegetal muerto.	Material de derribo regado en el área del proyecto		has	No se consistiera un tiempo establecido, pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se consisten 1 año con revisiones trimestrales.	Se requirió de personal para la construcción de 4,600 has., de acondicionamientos					
	Construcción de piezas de piedra acomodada.	Suelos estables sin problemas de erosión	m²		Material para construir 70 m² de piezas filtrantes.	Retención de 261.57 ton de suelo				Deslaves en suelos desnudos	Formación de cárcavas por la degradación del suelo.	
	Reforestación.	Desmontes impositivos	Número de árboles por ha.		400 plantas de Prosopis laevigata. 3,200 esquejes de encino y 25 kg de semilla de pasto (Aristida divaricata).	Recuperación de la vegetación denrida por el desarrollo de la obra y retención de las 15.97 ton de suelo por erosión colina.			Procesos de erosión por la pérdida de vegetación.	Daños a la vegetación fuera de la superficie autorizada.		

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

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
	Almacenamiento de residuos sólidos en recipientes plásticos.	Área del proyecto libre de contaminantes.	Toneladas	Durante la jornada laboral.	Áreas de trabajo 100% libres de residuos.			Falta de contenedores	Residuos dispersos por las áreas de trabajo.		
	Recolección de residuos peligrosos en recipientes plásticos.	Áreas libres de residuos.	Toneladas	Cuando se presenten fallas inesperadas y se realicen actividades de reparaciones.	Recipientes para recolección y almacenamiento de residuos.	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.	
Destrucción de la cobertura vegetal, Afectación de especies de importancia ecológica.	Reforestación de especies conserniadas de importancia ecológica.	Áreas bien delimitadas.	Has	Las actividades se llevarán 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.	14 personas para sembrar 400 plantas de mezquite, 3,200 kg de esquejes de encino y 25 kg de semilla de pasto. Palas, tabichos, calaboyos, pinzas para podar, vehículo para el transporte de plantas y equipo.	Análisis de sobrevivencia. En los primeros años se realizará un levantamiento de sitios para garantizar la sobrevivencia, la supervisión se realizará de manera mensual		Supervisor de obra/Promovedor/Responsable técnico	Índice de sobrevivencia: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Destrucción de especies por desmontes fuera de la superficie autorizada	Afectación de más de 4,600 has.
	Rescate y reubicación de especies.	Especies bien establecidas en el nuevo sitio.	Número de individuos	La actividad se realizará durante la etapa de preparación durante 3 semanas, estas se harán extrayendo y transportando conforme vaya avanzando en la obra. Posteriormente,	8 personas para el rescate y reubicación de 370 lnd de Palo Blanco, 42 lnd de Araya, 13 lnd de Lila, 4 lnd de Gasimira, 44 lnd de Mhuo y 16 lnd de Sapote, palas, calaboyos, botas de poliuretano, charcos para transporte de	Se espera que las 886 plantas trasplantadas sobrevivan en el nuevo sitio.	Análisis de sobrevivencia. Dentro de los 8 días después de la siembra, se visitará el sitio y se contarán las plantas vivas o muertas.	Supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de sobrevivencia: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Plantas muertas con signos de que no se están adaptando al nuevo sitio	Muerte de más del 50% de las plantas.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

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
				en dos semanas más se realizará la evaluación para verificar su adaptación.	las plantas, vehículo.		Bitácoras de manejo de especies.				
Desplazamiento de fauna silvestre, afectación de especies dentro de la NDMO59.	Rescate y reintegración 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 (Cuerteras, pinzas para viboras, jaula, recipientes para viboras, etc.)	Mantener la diversidad de fauna en la zona	Bitácoras de manejo de especies. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se realizará monitoreo diario en el área de trabajo de la misma manera cuando se requiera mantenimiento.	Supervisor de obra/Promovente	Índice de cumplimiento :100 %aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Caceña por parte de los habitantes o habitantes locales.	De dos a 3 individuos afectados.
Electrocución de aves rapaces	Utilizar estructuras de madera y cables aislados.	Cero individuos afectados	Número de individuos		Postes de madera, crucesas de 2.5 m de longitud, cables aislados.		Visual. Una vez que la línea este en operación, se realizarán recorridos trimestrales para verificar la ausencia de individuos muertos.	Supervisor de obra	Índice de cumplimiento :100 %aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Un individuo muerto por electrocución.	Más de dos individuos muertos.
Agentes extraños al medio natural	Nb realizar obras que no estén previstas en el presente proyecto	Áreas del proyecto bien delimitadas.	Hes.	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.	Nb aplica para esta medida	Mantener la calidad del paisaje.	Visual. Durante la vida útil del proyecto se vigilará que no se desarranen 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 inadmisibles: menor al 100%	Cambios poco perceptibles a nivel regional.	Modificación del paisaje por actividades diferentes a las del proyecto

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular

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
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, pesas, acondicionamientos y rehabilitación y podas dentro del derecho de vía de la línea (Patas, talachos, vehículo, carretilla. Plantas, esquejes, semillas y piedras).	10 % de la población económicamente activa con empleo	Contratos. Al realizarse las obras se tiene por cumplido que se generen empleos por lo tanto no se considera un periodo específico para su evaluación.	Supervisor del proyecto	Índice de cumplimiento :100 %aceptable Categoría inadmisibles menor al 100%	Pocos habitantes locales empleados por la empresa constructora.	Preferencia de empleos a personal formado ante los locales.

*El rescate de las plantas se hará tratando de ocasionarle el menor estrés posible para que se adapte a su nuevo sitio. En cada planta se cavará un pozo con una pala o talacho profunda salga completa y con la mayor cantidad de suelo posible, con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la planta será colocada en bolsa de polietileno y acomodada en charolas para su traslado al sitio de trasplante, procurando que no queden empalmadas para que no vayan a sufrir lesiones al acomodo o traslado al nuevo sitio. El trasplante se realizará el mismo día del rescate para permitir que la planta se adapte con mayor facilidad y no se presenten accidentes. Dentro de cepa de 40 cm de ancho y se colocará la planta, una vez colocadas las plantas se aplanará la tierra con el pie o con la mano de tal forma que no quede tan compactada la tierra y de mantener la humedad.

VII.11 Evaluación de alternativas

Para el trazo de la línea se buscó primeramente que se afectará la menor superficie natural posible, existen muchas áreas por donde pudo haber pasado el trazo sin embargo se requería de mayor número de estructuras y mayor superficie a deforestar, puesto que se requería abrir nuevos caminos para acceder a las áreas de instalación de los postes y tendido del cableado, lo cual implicaba mayor costo y tiempo de realización.

Por lo tanto, el sitio final para el desarrollo de la línea y red de distribución eléctrica Las Flores, se consideró el más viable, dado que se encuentra sobre el camino de acceso al poblado, lo que disminuye el impacto ambiental.

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.

VIII.1 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.2 Cartografía

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto.

VIII.4 Videos

No se presenta información en este caso.

VIII.5 Otros anexos

VIII.5.1 Metodologías empleadas durante la elaboración del MIA-P

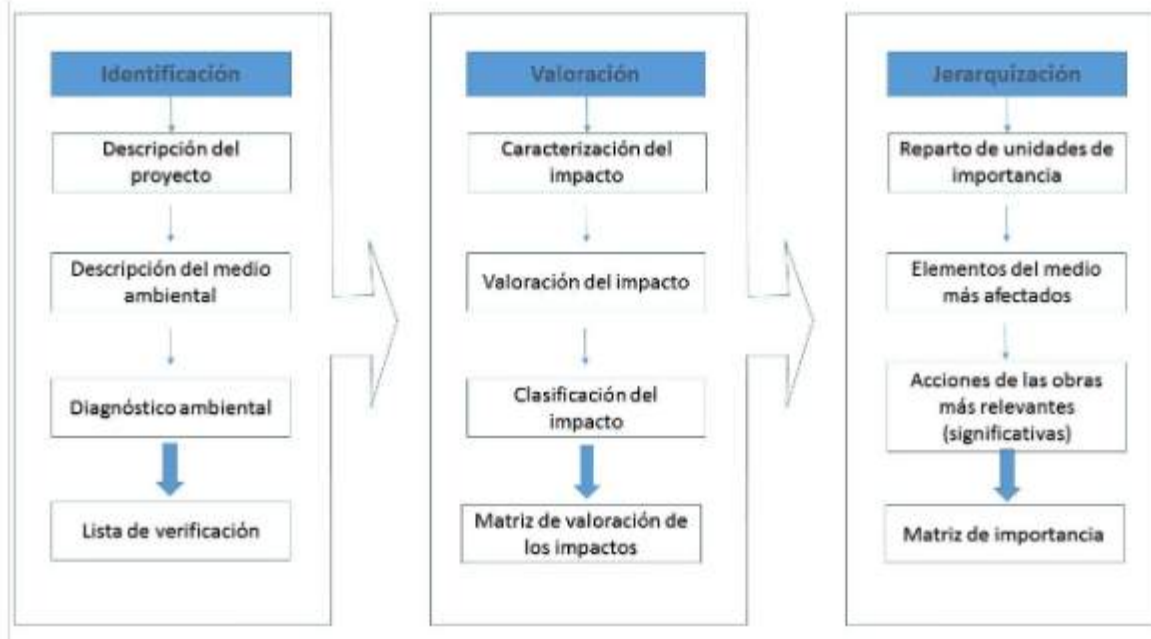
Los métodos utilizados durante la elaboración del documento son:

Desarrollo de la Guía para la elaboración del Manifiesto de Impacto ambiental modalidad particular en el sector de Energía eléctrica.

Elaboración de cartografía con ayuda del ArcMap, primero se delimita el área del **SA** 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**, 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, 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 y finalmente conociendo la dirección y la acumulación de los cauces se pudo definir el área del **SA** 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. Para la delimitación del **AI** se siguió el mismo procedimiento.

La generación de mapas temáticos se basó en la delimitación del SA, AI y proyecto, para cada aspecto ambiental se consideraron las cartas temáticas disponibles en INEGI las cuales son Cartas temáticas 1: 50, 000 (Curvas de nivel, Cauces, Caminos, infraestructura eléctrica, localidades), Cartas temáticas 1: 250000 (Clima, edafología, geología, hidrología, Vegetación). Dentro del programa arc map se realiza el recorte de las cartas con la herramienta **Analysis Tools- Extract-clip** en base a shp del **SA**, posteriormente al **AI** y al final para el Proyecto. Una vez realizados los recortes, se procede a generar los planos por componente ambiental.

La metodología para la evaluación y valoración de impactos es como sigue:



Lista de verificación

Esta lista permite identificar de manera inicial los posibles impactos que se pueden llegar a generar por el desarrollo del proyecto.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
Atmósfera	Clima	Temperatura				
		Precipitación				
		Vientos				
		Fenómenos meteorológicos				
		Evapotranspiración potencial				
		Fenómenos naturales				
	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)				
		Dióxido de carbono (CO ₂)				
		Óxidos de nitrógeno (Nox)				
		Óxidos de azufre (Sox)				
		Polvos				
		Olor				
Geología	Composición y arreglo geológico	Geología regional y local				
		Estratigrafía				
Suelos	Composición del suelo	Tipo de suelo				
		Composición física				
		Composición química				
Hidrología	Escurrimiento superficial	Flujo hidráulico				
		Calidad del agua				
	Agua subterránea	Condición del acuífero				

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
Biota	Vegetación	Recarga de agua				
		Daños a la vegetación				
		Tipo de vegetación				
	Fauna	Fauna silvestre				
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje				
		Fragilidad visual				
		Visibilidad				
Social	Empleo	Fuentes de Empleo				
	Demografía	Incremento en la tasa de población				
	Salud	Estándares de salud en la población				
	Bienestar	Servicios Básicos				

Cuadro de contingencia

Con este cuadro se determina un valor cuantificable sobre la afectación a cada componente ambiental, dicho cuadro está basado en la metodología propuesta por Conesa-Fernández (2010), en la cual para cada criterio de valoración propone una numeración de 1 a 12 y al final se suman para definir la importancia del impacto de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3 \text{ Magnitud} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Recuperabilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad}) * \text{Naturaleza del impacto.}$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 88 y se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 – 50	Moderados
50 -75	Severos
>75	Críticos

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													
		Generación de aire limpio													
		Generación de ruido y vibraciones													
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico													
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión													
		Compactación													
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos													
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos													
Agua	Cantidad de agua	Aporte de sedimentos													
		Disminución de la infiltración													

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal													
		Afectación de especies en la NOM-059													
		Afectación de Especies de importancia ecológica													
		Fragmentación del hábitat													
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059													
		Electrocución de aves rapaces													
		Desplazamiento de las especies													
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural													
Social	Empleo	Diversificación de los empleos													
	Servicios	Generación de servicios básicos													

Como los impactos se determinan para cada etapa y es posible que algunos sean mayores para una etapa y disminuir o dejar de producirse en otras etapas, fue necesario realizar la jerarquización de impactos para tener un panorama más amplio de los posibles impactos durante la vida útil del proyecto, por lo que se realizó el método de jerarquización donde fue posible comparar los impactos positivos y negativos y hacer el análisis de factibilidad en función de los beneficios y la afectación ambiental.

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							
	Generación de aire limpio							
	Generación de ruido y vibraciones							
Geología	Extracción de material geológico							
Suelo	Procesos de erosión							
	Compactación							
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos							
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos							
Agua	Aporte de sedimentos							
	Disminución de la infiltración							
Biota	Disminución de cobertura vegetal							
	Afectación de Especies en la NOM-059							
	Afectación de Especies de importancia ecológica							
	Fragmentación del hábitat							
	Afectación de Especies en la NOM-059							
	Electrocución de aves rapaces							
	Desplazamiento de las especies							
Paisaje	Agentes extraños al medio natural							
Social	Diversificación de los empleos							
	Generación de servicios básicos							
Suma absoluta (I)								
Suma relativa (JI)								

VIII.5.2 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:

En 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 m^3/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 (m^3),

P = precipitación anual (m),

A = área (m^2) 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

Si K es mayor que 0.15

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

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

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.

La metodología para el cálculo del carbono se realizó en dos pasos: 1) estimación de la biomasa estimada en peso seco para las especies arbóreas y 2) estimación de la biomasa para las especies arbustivas y herbáceas. De acuerdo a la metodología propuesta por Brown, S; Gilliespie, A.J.; Lugo, A.E. (1989) citada por Norverto, C.A. 2002 en donde especifican que la ecuación para el cálculo de la biomasa la ecuación es la siguiente:

$$Bt = e^{(-2.4090 + 0.9522 \ln(d^2 \cdot h \cdot pe))}$$

Donde:

Bt = Biomasa Aérea Total. Es el peso seco del material vegetal de los árboles con DAP mayor a 10 cm incluyendo fustes, corteza, ramas y hojas.

E = base del logaritmo natural (número Neper: 2.718271)

d = diámetro a la altura del pecho o DAP (cm)

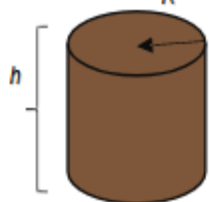
h = altura total del árbol (m)

pe = densidad básica de la madera (g/cm³ o t/m³). Es el cociente del peso seco al horno y el volumen verde.

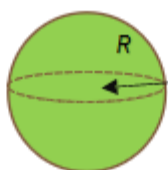
El valor de la densidad de la madera (**pe**), se obtuvo de las tablas obtenidas por Ordoñez, *et. al.*, 2015, donde estima la densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación, para el caso particular del proyecto se realizó un promedio entre la densidad media del bosque de pino y la densidad media del bosque de encino, puesto que el área a pesar de que se clasifica como bosque de pino según la carta de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI, en el área también existen especies de encino. Los valores que se obtienen con la ecuación anterior es en kilogramos por especie, por lo que, para obtener la biomasa total en toneladas, se multiplica el resultado por el número de individuos y el total se divide entre 1000 para obtener el resultado en toneladas.

En el caso del cálculo de la biomasa para los arbustos y herbáceas, se utilizó la metodología propuesta por Becerril *et. al.*, 2007, en donde indica que para calcular el volumen de la vegetación aérea, se consideran los individuos como formas geométricas. Para lo cual se toman en cuenta las siguientes ecuaciones:

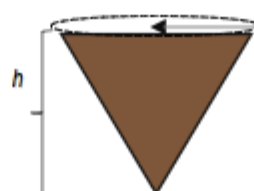
Arboles
Cilindro = $V = \pi R^2 h$



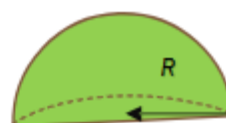
Árboles
Esfera = $\frac{4}{3} \pi R^3$;



Arbustos y herbáceas
Cono = $\frac{1}{3} \pi R^2 h$;



Pastos
Semiesfera = $V_{\text{esfera}} \cdot 0.5$



Una vez obtenida la biomasa total para el total de especies, se multiplica el valor por 0.5, pues la literatura indica que en promedio el 50% de la materia vegetal es carbono una vez que se remueve el agua, así mismo, para determinar el carbono a compensar, el total del carbono se multiplica por el coeficiente de aserrío que para el caso del área del proyecto se estima del 50%.

La estimación del carbono para las raíces se basó en los resultados obtenidos por Amezcua – Rojas *et. al.*, 2021, quienes indican que del carbono total de la cobertura aérea el 40 % se encuentra en las raíces, por lo que el valor del carbono total por especie se multiplica por el 40% y al final se suma para obtener el total de carbono en raíces dentro del área propuesta para el proyecto.

Por otra parte, para obtener el carbono total que se almacena en el suelo, se tomaron en cuenta los resultados obtenidos por Amezcua – Rojas *et. al.*, 2021, quienes realizaron un estudio para obtener el carbono orgánico en el suelo de los bosques templados del estado de Durango, para lo cual se analizaron 6,116 muestras de suelo, dichas muestras, fueron analizadas dependiendo de la composición del suelo, clasificándose en hojarasca, horizonte de fermentación y profundidad del suelo de 0 – 30 cm y de 30 – 60cm, obteniendo los siguientes resultados, el carbono que almacena la hojarasca es de 6.82 ton/ha, 0.72 ton/ha en el horizonte de fermentación, 106.28 ton/ha en el suelo a una profundidad de 0 – 30 cm y 51.59 ton/ha en el suelo a una profundidad de 30 – 60 cm. Dado que los resultados son expresados en toneladas por hectárea, estos se multiplican por la superficie de CUS para obtener el valor total del carbono en el suelo del proyecto.

Vegetación:

Para el caso de la vegetación, se realizó un inventario ambiental en el cual se levantaron 36 sitios para el estudio regional y 36 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.

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" (Sitios 1-14) y la UMAFOR 1004 "Topia-Canelas" (sitios 15-36), a razón de que el predio afectado por el proyecto, se encuentra inmerso dentro de estas UMAFORES, los parámetros son los siguientes:

UMAFOR	b_0	b_1	b_2	Especie
1004	0.000091	1.835214	0.943586	<i>Pinus durangensis</i>
1004	0.000112	1.839424	0.891298	<i>Pinus arizonica</i>
1004	0.000198	1.724241	0.830374	<i>Pinus leiophylla</i>
1004	0.00012	1.844986	0.844986	<i>Pinus teocote</i>
1004	0.000104	1.858757	0.838757	<i>Pinus ayacahuite</i>
1004	0.000076	1.782895	1.064709	<i>Pinus herrerae</i>

UMAFOR	b_0	b_1	b_2	Especie
1004	0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus</i> sp
1004	0.000079	1.906772	0.870624	<i>Quercus sideroxyla</i>
1005	0.000061	2.001411	0.830722	<i>Pinus</i> sp.
1005	0.000054	1.961854	0.970144	<i>Pinus durangensis</i>
1005	0.000056	2.032262	0.871359	<i>Pinus arizonica</i>
1005	0.000074	2.002322	0.793614	<i>Pinus leiophylla</i>
1005	0.000063	1.784233	1.122736	<i>Pinus teocote</i>
1005	0.000052	2.023323	0.903041	<i>Pinus</i> sp.
1005	0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus</i> sp
1005	0.000052	1.692617	1.262887	<i>Cupressus lucitanica</i>
1005	0.000061	2.001411	0.830722	<i>Quercus sideroxyla</i>
1005	0.000057	1.993045	0.913774	<i>Quercus</i> sp
1005	0.000079	1.855448	0.856723	<i>Arbutus xalapensis</i>
1005	0.000056	1.811909	1.070249	<i>Populus tremuloides</i>

La ecuación para la obtención del volumen por especie es como sigue:

$$b_0 * Dn^{b_1} * At^{b_2}$$

Fauna:

La evaluación de la fauna se realizó en base a la información obtenida de los 36 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., Las Flores, Municipio de Tamazula 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.

II. 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 septiembre de 2023). 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 octubre 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 Prens. 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., Nívar 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 2023-2024). Consultado en línea en <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epoca-habil-2023-2024-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.

X LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación legal
1a	ADDATE Comunidad Las Flores.
1b	Acta de elección de Autoridades Comunidad Las Flores.
1d	Copia de identificación oficial de los integrantes 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	Unidad Ambiental Biofísica (UAB)
4e	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