

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto:

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago
Papasquiario, Durango.

Sector: MINERO

The logo for SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) is displayed in a stylized, outlined font. It is centered within a light gray rectangular background.



ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 20 de noviembre de 2023

DR. MARCO ANTONIO ÁVILA CHÁVEZ

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

PRESENTE:

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como los artículos 4 fracción I, 5 inciso O) Fracción II, 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 y en formato digital.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital.
- ⇒ Cartografía del proyecto.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la Calle Guadalupe Patoni 333-A, Durango, Dgo. O a los teléfonos 044-(674)-104-00-32, 01(618) 818-33-44.

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

ING. HÉCTOR IVÁN TOLEDO CASTILLO
Representante Legal de
Minera Mexicana La Ciénega S. A. de C.V.

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO
Responsable Técnico



En la Ciudad de Durango, Dgo.

DR. MARCO ANTONIO ÁVILA CHÁVEZ

Encargado de la oficina de representación

De la SEMARNAT en Durango, Dgo.

PRESENTE:

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 minero **“ÁREA DE TRANSFERENCIA DE TEPETATE, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO”**, 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 20 días del mes de noviembre de 2023.

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano

Responsable Técnico de la Elaboración del MIAP.



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

Proyecto: Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.

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.

ING. HÉCTOR IVÁN TOLEDO CASTILLO
Representante Legal de Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V.

ÍNDICE

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 del proyecto.....	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 o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	2
I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	2
I.3.1 Nombre o razón social	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	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	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto	8
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	10
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	11
II.2.1 Programa general de trabajo.....	11
II.2.2 Preparación del sitio.....	12
II.2.3 Construcción de obras mineras	13
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	15
II.2.6 Etapa de abandono del sitio.....	16
II.2.7 Utilización de explosivos	16
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	16
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	18
II.2.10 Otras fuentes de daños	18
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	19
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (OEGT).....	19
III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTATAL (POEE)	21
III.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.....	24
III.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO	25
III.5 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO	26
III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	26
III.7 INSTRUMENTOS NORMATIVOS	29
III.7.1 Leyes:	30
III.7.2 Reglamentos	32

I.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	33
III.7.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)	33
III.7.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	33
III.7.5 Regiones Terrestres prioritarias (TRP).....	34
III.7.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	35
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	37
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	38
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	43
IV.2.1 Aspectos abióticos	43
IV.2.2 Aspectos bióticos	77
IV.2.3 Paisaje.....	91
IV.2.4 Medio socioeconómico	94
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	95
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	103
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	103
V.1.1 Indicadores de impacto.....	104
V.1.2 Lista de verificación	105
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	113
V.2.1 Cuadro de contingencia	113
V.2.2 Jerarquización de los impactos	134
V.2.3 Aire.....	137
V.2.4 Suelo	138
V.2.5 Agua.....	140
V.2.6 Fauna	142
V.2.7 Vegetación.....	142
V.2.8 Paisaje.....	143
V.2.9 Sociedad.....	144
V.2.10 Conclusiones	144
V.3 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	148
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	151
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	151
VI.1.1 Medidas preventivas.....	151
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.	156
VI.1.3 Descripción de las medidas de rehabilitación.	156
VI.1.4 Descripción de las medidas de compensación y restauración	156
VI.1.5 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto	159
VI.1.6 Impactos residuales	162
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	164
VII.1 AIRE.....	164
VII.2 SUELO	164
VII.3 AGUA.....	165
VII.4 FAUNA	167
VII.5 VEGETACIÓN.....	167
VII.6 PAISAJE	168
VII.7 SOCIEDAD	168
VII.8 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	169

VII.9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	174
VII.10 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	180
VII.11 CONCLUSIONES	180
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	181
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	181
VIII.2 CARTOGRAFÍA	181
VIII.3 FOTOGRAFÍAS	181
VIII.4 VIDEOS	181
VIII.5 OTROS ANEXOS	181
VIII.5.1 Metodologías empleadas durante la elaboración del MIA-P	181
VIII.5.2 Metodologías empleadas para la estimación de los impactos y pronósticos ambientales.	184
IX. RESPONSIVA TÉCNICA.....	189
X. BIBLIOGRAFÍA.....	190
XI. LISTA DE ANEXOS.....	192

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL PROYECTO	1
CUADRO II-1. COORDENADAS DEL POLÍGONO PROPUESTO PARA LA OBRA	6
CUADRO II-2. AFECTACIÓN POR PREDIO.....	6
CUADRO II-3. COORDENADAS DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS	6
CUADRO II-4. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN	6
CUADRO II-5. PRESUPUESTO PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	7
CUADRO II-6. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO	8
CUADRO II-7. SUPERFICIE TOTAL	8
CUADRO II-8. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA	8
CUADRO II-9. TIPO DE OBRA A REALIZAR	8
CUADRO II-10. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN.....	10
CUADRO II-11. CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	11
CUADRO II-12. ETAPA DE ABANDONO	12
CUADRO II-13. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	16
CUADRO II-14. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES.....	17
CUADRO II-15. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO.....	17
CUADRO II-16. RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	18
CUADRO III-1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL OEGT.....	19
CUADRO III-2. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UGA	22
CUADRO III-3. CRITERIOS DE REGULACIÓN PARA LA UGA NO. 56.	22
CUADRO III-4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	26
CUADRO III-5. LEYES VINCULADAS AL PROYECTO.....	30
CUADRO III-6. REGLAMENTOS VINCULADOS AL PROYECTO.....	32
CUADRO III-7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL AICA DE INFLUENCIA	34
CUADRO IV-1. TIPOS DE CLIMA PRESENTES A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	43
CUADRO IV-2. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA REGIÓN.....	43
CUADRO IV-3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO	45
CUADRO IV-4. GEOLOGÍA DEL SA, AI Y PROYECTO.....	46
CUADRO IV-5. CLASIFICACIÓN DE LA FISIOGRAFÍA DEL SA, AI Y PROYECTO.....	47
CUADRO IV-6. ELEVACIONES MÁS IMPORTANTES EN LA REGIÓN	48

CUADRO IV-7. TIPOS DE SUELO DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO.....	55
CUADRO IV-8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO.....	55
CUADRO IV-9: CALIFICADORES DE SUELO	56
CUADRO IV-10. VALORES DE CAERO POR TIPO DE SUELO	58
CUADRO IV-11. VALORES DE CATEX.....	59
CUADRO IV-12. VALORES DE CATOP	60
CUADRO IV-13. VALORES DE CAUSO	60
CUADRO IV-14. CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA	62
CUADRO IV-15. EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO	62
CUADRO IV-16. CÁLCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	63
CUADRO IV-17. EROSIÓN HÍDRICA CON PROYECTO	63
CUADRO IV-18. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS NO CALCÁREOS.....	65
CUADRO IV-19. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS CALCÁREOS	65
CUADRO IV-20. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN.....	66
CUADRO IV-21. EROSIÓN EÓLICA SIN PROYECTO	68
CUADRO IV-22. EROSIÓN EÓLICA CON PROYECTO.....	68
CUADRO IV-23. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA.....	69
CUADRO IV-24. PRINCIPALES ESCURRIMIENTOS EN EL SA	70
CUADRO IV-25. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO	76
CUADRO IV-26. VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL USO Y TIPO DE SUELO	76
CUADRO IV-27. VALOR DE K PARA LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.....	77
CUADRO IV-28. BALANCE HÍDRICO PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.....	77
CUADRO IV-29. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SA, AI Y PROYECTO	77
CUADRO IV-30. COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO	78
CUADRO IV-31. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	79
CUADRO IV-32. VEGETACIÓN PRESENTE A NIVEL PROYECTO	79
CUADRO IV-33. PARÁMETROS PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE.....	80
CUADRO IV-34. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MENORES A 10 CM	80
CUADRO IV-35. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM.....	81
CUADRO IV-36. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA EN EL PROYECTO	81
CUADRO IV-37. AVES REPORTADAS EN EL SA	82
CUADRO IV-38. ANFIBIOS REPORTADOS EN EL SA	84
CUADRO IV-39. ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL SA	84
CUADRO IV-40. ESPECIES DE REPTILES EN EL SA.....	85
CUADRO IV-41. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA	85
CUADRO IV-42. ESPECIES DE FAUNA PRESENTES A NIVEL REGIONAL CON ALGÚN ESTATUS EN LA NOM - 059.....	85
CUADRO IV-43. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL.....	90
CUADRO IV-44. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO.....	92
CUADRO IV-45. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO	93
CUADRO IV-46. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	96
CUADRO IV-47. VALORACIÓN AMBIENTAL	98
CUADRO IV-48. INCREMENTO DE LA POBLACIÓN	100
CUADRO IV-49. CLAVES CONSIDERADAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES.....	101
CUADRO IV-50. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA DEFINIR LA INTENSIDAD DE CAMBIO.....	101
CUADRO IV-51. SUPERFICIE QUE HA SUFRIDO UN CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL	102
CUADRO V-1. INDICADORES DE IMPACTO.....	105
CUADRO V-2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	106
CUADRO V-3. CLAVES CONSIDERADAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES.....	110
CUADRO V-4. MATRIZ DE TRANSICIÓN DE SUPERFICIES DEL SA.....	111
CUADRO V-5. INDICADORES DE IMPACTO.....	113
CUADRO V-6. AUXILIARES EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	115
CUADRO V-7. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	115
CUADRO V-8. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN.....	116

CUADRO V-9. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	120
CUADRO V-10. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	125
CUADRO V-11. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO	129
CUADRO V-12. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA	134
CUADRO V-13. EMISIÓN DE GASES	137
CUADRO V-14. NIVELES SONOROS	138
CUADRO V-15. SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	138
CUADRO V-16. EROSIÓN CON PROYECTO.....	139
CUADRO V-17. EROSIÓN EÓLICA CON PROYECTO.....	139
CUADRO V-18. RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PROYECTO	139
CUADRO V-19. RESIDUOS PELIGROSOS EN EL PROYECTO	140
CUADRO V-20. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO	141
CUADRO V-21. VALOR DE K PARA LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.....	141
CUADRO V-22. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	141
CUADRO V-23. BALANCE HÍDRICO PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.....	141
CUADRO V-24. ESPECIES DE FAUNA DENTRO DE LA NOM-059.....	142
CUADRO V-25. NÚMERO DE INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO	142
CUADRO V-26. NÚMERO DE INDIVIDUOS MENORES A 10 CM AFECTADOS POR EL PROYECTO	143
CUADRO V-27. CONCLUSIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	144
CUADRO V-28. CONCLUSIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS A NIVEL DEL ÁREA DEL PROYECTO	146
CUADRO VI-1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	151
CUADRO VI-2. SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PRESAS FILTRANTES.....	156
CUADRO VI-3. ÁREA PARA REALIZAR EL ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO	157
CUADRO VI-4. SITIO PROPUESTO PARA LA REFORESTACIÓN.....	158
CUADRO VI-5. ESPECIES A REFORESTAR	159
CUADRO VI-6. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO	159
CUADRO VI-7. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	161
CUADRO VI-8. COSTO DE LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	162
CUADRO VII-1. AIRE LIMPIO CON REFORESTACIÓN.....	164
CUADRO VII-2. RECUPERACIÓN DE SUELO POR EROSIÓN HÍDRICA.....	164
CUADRO VII-3. EROSIÓN EÓLICA ACTUAL DENTRO DEL ÁREA PROPUESTA A REFORESTACIÓN	165
CUADRO VII-4. EROSIÓN EÓLICA DESPUÉS DE LA REFORESTACIÓN	165
CUADRO VII-5. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO	166
CUADRO VII-6. VALORES DE K.....	166
CUADRO VII-7. BALANCE HÍDRICO ANTES Y DESPUÉS DE REALIZAR EL PROYECTO.....	166
CUADRO VII-8. BALANCE HÍDRICO ACTUAL Y CON REFORESTACIÓN.....	166
CUADRO VII-9. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO	169
CUADRO VII-10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	175

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. UBICACIÓN Y ACCESO AL PROYECTO	1
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	5
FIGURA IV-1. DELIMITACIÓN DEL AI.	41
FIGURA IV-2. UBICACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA	42
FIGURA IV-3. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE VASCOGIL, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.	44
FIGURA IV-4. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE CICLONES E INUNDACIONES.....	46
FIGURA IV-5. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA FISIOGRAFÍA ESTATAL.....	47
FIGURA IV-6. ELEVACIÓN MEDIA DEL SA, AI Y SITIO Y VISTA GENERAL DEL SITIO EN 3D, CREADA A PARTIR DEL MODELO TIN	49
FIGURA IV-7. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	49
FIGURA IV-8. RANGO DE PENDIENTE DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO	50

FIGURA IV-9. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL SA, AI Y PROYECTO	51
FIGURA IV-10. UBICACIÓN DE FALLAS Y FRACTURAS	52
FIGURA IV-11. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.....	53
FIGURA IV-12. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS	54
FIGURA IV-13. ÁREAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.....	55
FIGURA IV-14. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA	58
FIGURA IV-15. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD.....	59
FIGURA IV-16. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE DEL SUELO	59
FIGURA IV-17. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	60
FIGURA IV-18. EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	61
FIGURA IV-19. EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	62
FIGURA IV-20. DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE).....	65
FIGURA IV-21. CALIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE DEL SUELO (CATEX)	66
FIGURA IV-22. CALIFICACIÓN POR USO DE SUELO (CAUSO).....	67
FIGURA IV-23. EROSIÓN EÓLICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	67
FIGURA IV-24. UBICACIÓN DENTRO DEL SISTEMA HIDROLÓGICO.....	70
FIGURA IV-25. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SOBREENPLOTAÇÃO DE ACUÍFEROS (AAM 2018)	71
FIGURA IV-26. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LOS ACUÍFEROS	72
FIGURA IV-27. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL PROYECTO	79
FIGURA IV-28. RANGO DE VISIBILIDAD	94
FIGURA IV-29. CAMBIOS GENERADOS EN EL SA	101
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	104
FIGURA V-2. ANÁLISIS DE CAMBIOS GENERADOS DENTRO DEL SA	110
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR ETAPAS.....	135
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO	136
FIGURA V-5. JERARQUIZACIÓN GLOBAL.....	136
FIGURA V-6. INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS GENERADOS.....	149

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

I.1 Proyecto

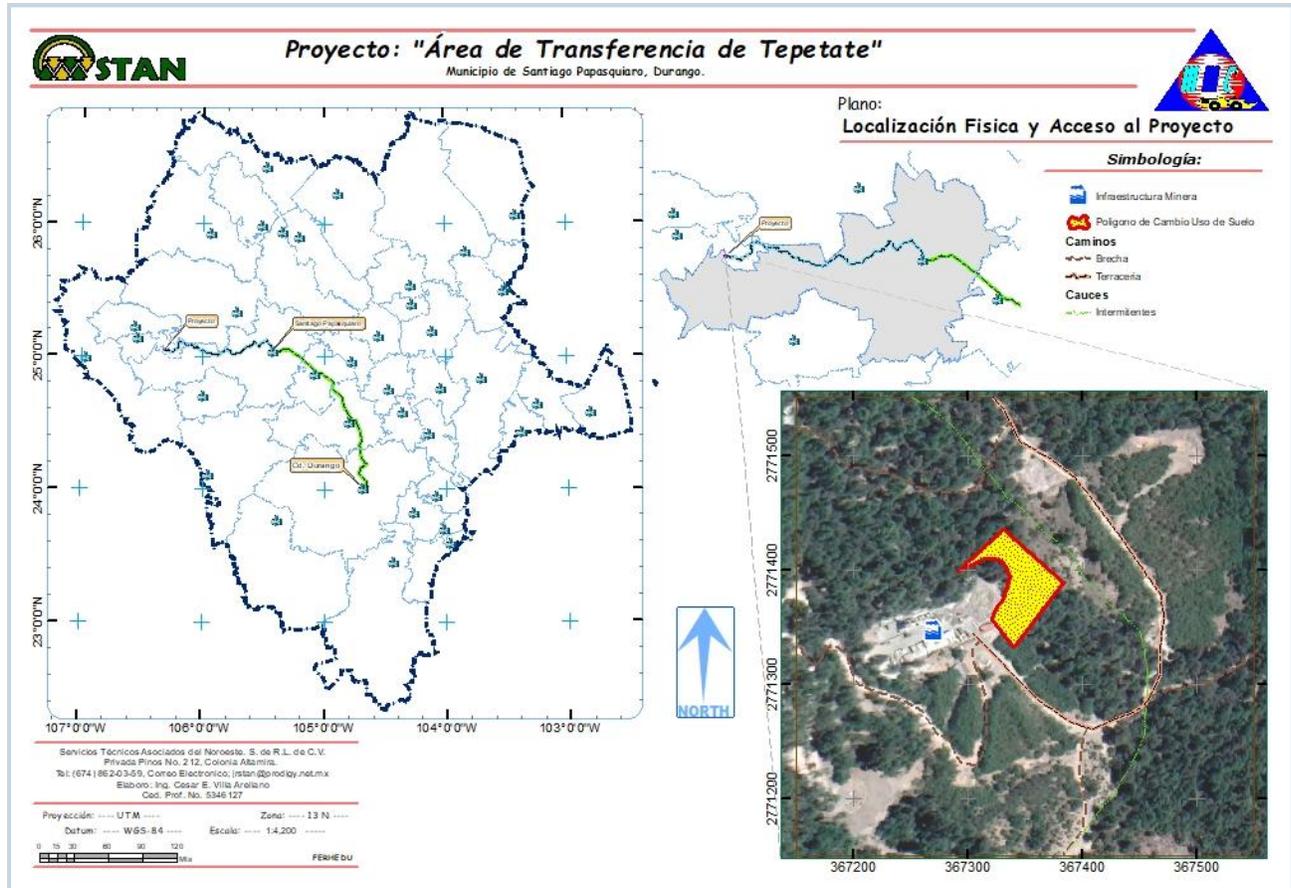


Figura I-1. Ubicación y acceso al proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la zona Noroeste del Estado de Durango, específicamente en el municipio de Santiago Papasquiari, Durango, su acceso se da por la carretera "Los Herreras-Topia", su recorrido desde la ciudad de Durango se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Tramo	Longitud Km	Tipo
Durango – La Granja	58.73	Pavimento
La granja-Santiago Papasquiari	111.42	Pavimento
Santiago Papasquiari-Los Altares	87.00	Pavimento
Los Altares-Ciénega de Nuestra Señora	70.00	Pavimento
Ciénega de Nuestra Señora-Proyecto	1.90	Pavimento
	0.86	Terracería
Total	329.91	

El plano de localización y acceso se presenta en el **Anexo 2a**.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El presente proyecto es una parte complementaria del proyecto de explotación de la empresa minera La Ciénega, por lo que su durabilidad dependerá del tiempo que se lleve a cabo la explotación de mineral dentro de las áreas que actualmente están siendo intervenidas. De manera general el proyecto se pretende realizar en un periodo de **1 año** contado a partir de la fecha de obtención de los permisos ambientales, mientras que la vida útil se considera de **30 años**.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

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

- Acta Constitutiva de Minera Mexicana la Ciénega S. A de C.V.
- Poder del Representante Legal.
- RFC de la Empresa Minera Mexicana La Ciénega S. A. de C. V.
- Copia simple de la identificación oficial.
- Escritura Pública del P.P. Fracción Número 1 segregada del lote del terreno rustico marcado con el número 6 del fraccionamiento El Porvenir, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo (Denominado en el resto del documento como lote 418).

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

MINERA MEXICANA LA CIÉNEGA S. A. DE C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

MMC9001026R0

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

Ing. Héctor Iván Toledo Castillo, Representante Legal

I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle Guadalupe Patoni 333-A, Col. Del Maestro, C.P. 34,240, Durango, Dgo.

Tel: 01-(618)-8-18-33-44. Email: arturo_jacquez@fresnilloplc.com

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.1 Nombre o razón social

“Ing. Cesar Enrique Villa Arellano”

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC [REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

“Ing. Cesar Enrique Villa Arellano”

RFC: [REDACTED]

CURP [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

La actividad minera ha sido parte importante en el desarrollo económico del estado de Durango, ocupando lugares importantes a nivel nacional en la producción de minerales metálicos como oro y plata, así como minerales no metálicos como Bentonita, mármol y carbonato de calcio que ocupan el primer lugar en producción nacional.

Dado que la actividad minera es una de las actividades más rentables, tanto el gobierno estatal como el municipal, coinciden en el impulso de la actividad minera para obtener beneficios tanto económicos como sociales. Actualmente dentro del municipio de Santiago Papasquiari y Canelas esta actividad ha permitido que se logre un desarrollo notable en cuanto a mayores servicios de salud, educación y vivienda, esto debido principalmente a la generación de empleos que se da por la actividad minera.

Para continuar con la producción minera dentro de la región, es importante contar con la infraestructura de apoyo necesaria para realizar las actividades propias de la extracción de minerales, tanto de exploración, explotación y beneficio, de una manera segura y de tal manera que se proteja la salud de los trabajadores.

La actividad minera genera una gran cantidad de residuos principalmente, las rocas de deshecho que son producto de las excavaciones en la pared de roca eliminadas para acceder al mineral las cuales son denominadas como tepetate, este material puede resultar un problema de contaminación ambiental dentro de los sitios de almacenamiento al aire libre si no se cuenta con las medidas de prevención adecuadas, pues el material puede ser generador de drenaje ácido lo cual puede afectar de manera directa al suelo, agua y vegetación, por lo que, de ser el caso que sea generador de drenaje ácido de debe aplicar un plan de manejo especial para evitar un impacto negativo en el ambiente.

Por lo tanto, una de las obras auxiliares para el desarrollo de la actividad minera en la zona es contar con la infraestructura adecuada para minimizar los riesgos por contaminación ambiental, siendo las tepetateras una obra importante para continuar con el proceso de extracción de mineral específicamente en el área aledaña al área propuesta para dicha obra, pues se permitirá mantener el control de los residuos mineros (tepetate) de tal manera que no se deposite en cualquier sitio sin control de derrames o filtración de líquidos con posible drenaje ácido.

Por lo tanto, el presente proyecto consiste en acondicionamiento de un sitio para el almacenamiento temporal de tepetate, ya que el material será depositado en el sitio al momento de salir de la mina subterránea y de aquí será cargado en camiones para ser transferido a una tepetatera autorizada para su almacenamiento final. Para el desarrollo de la obra será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera, por lo que se realiza de manera conjunta el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo correspondiente.

Para el desarrollo del proyecto se propone una superficie de **0.341 ha.**, en la cual será necesario remover vegetación correspondiente a **bosque de pino**.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el establecimiento de la obra se basó específicamente en la disponibilidad del terreno y la cercanía con las áreas de explotación. El sitio servirá de apoyo para el manejo de los residuos mineros producto de la explotación del mineral con lo cual se evitará la posible contaminación por formación de drenaje ácido.

Por otra parte, se consideraron diferentes criterios en la definición de la superficie propuesta para el desarrollo de la obra, los cuales se describen a continuación:

II.1.2.1 Criterios técnicos

Dentro de estos criterios se consideran principalmente los elementos que facilitan el desarrollo del proyecto, por lo que, los criterios a considerar son los siguientes:

- Cumplimiento con la Normatividad en materia de impacto ambiental.
- Disponibilidad de caminos de acceso durante todo el año.

- Topografía predominante. Lomeríos que no limitan la construcción y operación de la obra.
- Condiciones meteorológicas. No existen evidencias de fenómenos meteorológicos adversos en la región (huracanes, terremotos, tornados, sismos, etc.).
- Uso de suelo. En general es para producción forestal maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.
- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de Bosque de Pino.
- Facilidad para conseguir el permiso de paso. La empresa minera es propietaria del predio implicado.

II.1.2.2 Criterios ambientales

En este aspecto se considera cuáles son los aspectos que tenemos a favor para causar el menor impacto posible al momento de llevar a cabo la ejecución del proyecto, para lo cual se consideran los siguientes:

- Facilidad para su ejecución.
- 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

En este punto se consideró cuáles son los criterios que influyeron en la decisión de llevar a cabo la habilitación del área para la disposición del tepetate y los criterios considerados son:

- Costos de construcción bajos
- Generación de empleos
- Disponibilidad de recursos por parte de la empresa Minera Mexicana La Ciénega.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro en el estado de Durango, en la Figura II-1, así como en el **Anexo 2b**, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.

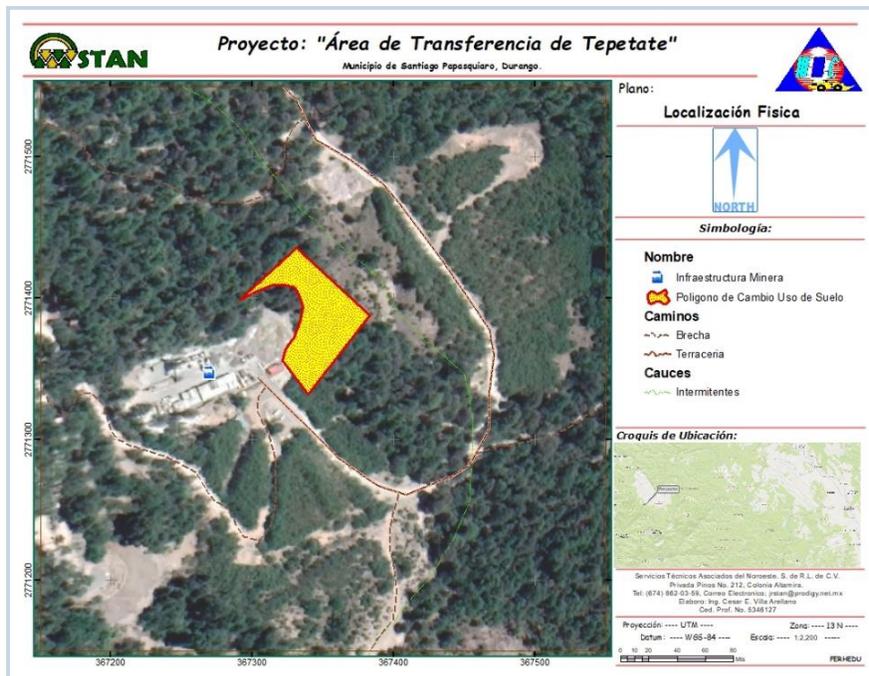


Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Las coordenadas del polígono propuesto para el establecimiento de la obra fueron tomadas en UTM con el Datum WGS84 zona 13 N y se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-1. Coordenadas del polígono propuesto para la obra

Polígono	Sup (has)	Obra	Propietario	Vegetación	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	0.341	Área de transferencia de tepetate	Minera mexicana La Ciénega S.A de C.V.	BP	1	367383.2	2771388.1
					2	367339.2	2771332.0
					3	367321.4	2771355.9
					4	367322.9	2771362.8
					5	367325.6	2771366.8
					6	367329.5	2771372.3
					7	367334.0	2771384.7
					8	367336.1	2771393.9
					9	367333.2	2771401.5
					10	367329.9	2771407.8
					11	367322.6	2771409.5
					12	367314.1	2771409.5
					13	367302.8	2771404.5
					14	367291.0	2771398.6
					15	367331.3	2771435.5
					16	367383.2	2771388.1

La ubicación del polígono de cambio de uso de suelo dentro del predio implicado se presenta en el **Anexo 2c**. La superficie afectada por predio involucrado se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro II-2. Afectación por predio

Predio	Superficie Total (has)	Superficie proyecto (has)	% Afectación
Lote 418	51.138	0.341	0.67
Total		0.341	

Los vértices del predio en el que se ubica el proyecto se presenta a continuación:

Cuadro II-3. Coordenadas de los predios involucrados

Predio	Superficie Total	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Lote 418	51.138	1	367837.7	2771383.8
		2	366759.0	2770696.1
		3	366389.1	2770934.3
		4	367467.8	2771622.0
		5	367837.7	2771383.8

II.1.4 Inversión requerida

La inversión para el desarrollo de la obra, se desglosa de la siguiente manera:

a) Capital total.

Dentro de este concepto se consideran los pagos por los trámites para la obtención de la autorización y la mano de obra para el cambio de uso de suelo así como, los combustibles para los vehículos y maquinaria para la eliminación y extracción de la vegetación y el transporte del material hacia el sitio de depósito.

Cuadro II-4. Presupuesto para la operación

Concepto	Costo
Infraestructura	
Acondicionamiento del área	\$910,000.00
Combustibles y alimentación	\$71,200.00
Subtotal	\$981,200.00
Complementarios	

Concepto	Costo
Elaboración del estudio Técnico justificativo de cambio de uso de suelo y Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular incluye pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano.	\$248,954.40
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 hasta 1 ha.	\$1,483.00
IVA	\$53,736.38
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$72,672.67
Subtotal	\$462,261.45

b) Periodo de recuperación.

Dado que el proyecto no es una obra en donde no se va a obtener un beneficio económico, no habrá una recuperación de la inversión, pues únicamente se acondicionará el área para el almacenamiento temporal del tepetate, lo cual no tendrá un ahorro o recuperación de los gastos, pues finalmente el tepetate será transportado desde este sitio hacia la tepetatera donde será su almacenamiento final, lo cual generará un costo igual o similar al que se requeriría para el transporte directo del tepetate hasta la tepetatera. Por lo tanto, solo se consideran los costos de inversión para la puesta en marcha del presente proyecto.

c) Costos para las medidas de mitigación y restauración

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

Cuadro II-5. Presupuesto para la mitigación de impactos ambientales

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	3	Trabajadores	5 M³	3	550.00	2750.00
	Combustible	120	Litros			22.99	2758.80
	Alimentación	3	Trabajadores			315.00	945.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	2850.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	4	Trabajadores	0.341 has	3	5560.00	1109.22
	Combustible	135	Litros			22.99	3103.65
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	1260.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	2850.00
Reforestación (<i>Pinus durangensis</i>) 10 ind. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Compra de Planta	560	Plantas	0.50 has	4	9.00	5040.00
	Mano de obra	6	Trabajadores			2100.00	8400.00
	Combustible	140	Litros			21.99	3078.60
	Alimentación	6	Trabajadores			630.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	3800.00
Siembra al Voleo de <i>Quercus sideroxila</i>	Mano Obra Recolección	20	kg	0.25 has	5	150.00	3750.00
	Mano de obra siembra	2	Trabajadores			700.00	3500.00
	Combustible	110	Litros			22.99	2528.90
	Alimentación	2	Trabajadores			210.00	1050.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	4750.00
Rescate <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Rescate de plantas	3	Plantas	3 ind	2	25.00	75.00
	Mano de obra	3	Trabajadores			350.00	2,100.00
	Combustible	130	Litros			22.95	2,983.50
	Alimentación	3	Trabajadores			285.00	570.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	2	Cartelón	2	3	4500.00	9000.00
Total							72,672.67

Cuadro II-6. Presupuesto para el abandono del sitio

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Gastos indirectos		Adim		\$55,000.00
Descompactación del terreno	3,410.000	m ²	\$85.00	\$289,850.00
Reforestación	0.341	has	\$27,500.00	\$27,500.00
Suavizamiento de taludes	Adim	Varios		\$850,280.00
Obras de retención de suelos	5	M ³	\$2,500.00	\$12,500.00
Total				\$1,235,130.00

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de **\$2, 678,591.45 M.N.**

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de 1 polígono de **0.341 ha.**, donde se acondicionara un área para almacenar tepetate que posteriormente será trasladado a otras áreas donde se requiera de realizar obras de restauración o relleno de áreas en abandono, por lo que, 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-7. Superficie total

Obra	Superficie (m ²)	%
Área de transferencia de tepetate	3,414.301	100.00
Total	3,414.301	100.00

b) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a **Bosque de pino**, dominando especies del género *Pinus*, aunque también existen especies de *Quercus*. En el cuadro siguiente se muestra la superficie afectada respecto a la cubierta vegetal.

Cuadro II-8. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Ecosistema	Superficie (m ²)	%
Bosque de pino	3,414.301	100.00
Total	3,414.301	100.00

c) Superficie de obras permanentes

Para el caso del presente proyecto no se requerirá realizar obras adicionales, como campamentos, talleres o almacenes, ya que esta infraestructura se encuentra disponible en el complejo minero La Ciénega, por lo que el presente proyecto solo contempla la realización de la siguiente obra:

Cuadro II-9. Tipo de obra a realizar

Obra	Sup (has)	Tipo de obra
Área de transferencia de tepetate	0.341	Permanente
Total	0.341	

El total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo será para obras permanentes, puesto que funcionaran durante la vida útil del proyecto minero.

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

A nivel regional en el municipio de **Santiago Papasquiari**, el aprovechamiento forestal resulta fundamental en la economía al igual que la minería, dado que la productividad de otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). En esta región 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 la mayoría 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. En las partes más bajas, se realiza algunas actividades relacionadas a la fruticultura, ya que existen condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío, templado y sub-tropical tales como; manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima, guayaba y papayo; sin embargo, esta actividad suele ser de autoconsumo y sin nivel de tecnificación o asistencia técnica.

II.1.6.1 Uso de suelo

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

a) Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región corresponde a **Vegetación de Bosque de Pino (BP) con aptitud de aprovechamiento maderable**. De acuerdo con los Programas de Manejo Forestal de la región las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Arbutus sp* y *Cupressus sp*.

b) Uso agrícola

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

c) Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario, en la región se practica 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) Uso minero

La actividad minera es una de las actividades económicas más rentables de esta región, actualmente se está llevando a cabo la actividad minera a gran escala, siendo el principal yacimiento de mineral es el que se encuentra en Ciénega de Nuestra Señora y es uno de los productores más importantes en el País de oro, plata, zinc, plomo, y otros minerales derivados. El régimen de propiedad particular es característico de las superficies bajo explotación minera, aunque también existen terrenos ejidales con los cuales se mantienen convenios de ocupación para llevar a cabo las actividades mineras.

e) Asentamientos humanos

Aproximadamente 0.1 % del suelo se destina para asentamientos humanos. Para el desarrollo del proyecto no es necesario construir campamentos permanentes, dado que el poblado de Ciénega de Nuestra Señora se encuentra a 2.5 km aproximadamente, donde se cuenta con servicio de comedor, dormitorio, gasolineras, servicio médico, talleres y comercios.

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. 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 actividades domésticas, así como mantenimiento del ganado y no se practica la agricultura de riego a gran escala.

II.1.6.3 . Ubicación, clasificación y zonificación de superficies

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el [Artículo 17 del Reglamento de la LGDFS vigente](#), que se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro II-10. 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	0.341	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0.0	0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.0	0
	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		0.341	100

En el **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden al área del proyecto.

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, puesto que cerca del área existe el poblado de Ciénega de Nuestra Señora donde se cuenta con dormitorios y comedores para los trabajadores, así como 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 dentro del polígono autorizado, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada. En el caso de las obras será necesario disponer de agua para humedecer el material utilizado durante la nivelación del área para evitar la suspensión de partículas, aunque será mínima y será obtenida en pipas o galones y será obtenida del agua tratada dentro del complejo minero la Ciénega.

➤ 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 al término del turno laboral puedan regresar a sus hogares, aunque de ser necesario personal foráneo, se podrán ocupar los dormitorios establecidos en el complejo minero y los lugares disponibles en Ciénega de Nuestra Señora.

➤ Alimentación

Para el personal que no sea de la región, se hará uso de los comedores disponibles por parte de las empresas contratistas o dentro de los restaurantes o fondas establecidos en el poblado de Ciénega de Nuestra Señora.

➤ **Combustible**

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción, así como para los vehículos que transporten el tepetate para su almacenamiento dentro del sitio propuesto. Éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de Ciénega de Nuestra Señora, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se hará dentro del taller de la empresa minera o en los talleres locales.

➤ **Mano de obra**

El personal requerido para el desarrollo de la obra es de 12 personas aproximadamente, además de 6 personas temporales para la realización de las obras de restauración, todos serán de la región.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en el acondicionamiento de un área para el almacenamiento temporal de tepetate proveniente de las bocaminas en operación, en total se considera que se podrán almacenar hasta 2,600 m³, el cual solo permanecerá en el área por un periodo de hasta 4 días posteriormente, este material será trasladado a la tepetatera la virgen la cual cuenta con una autorización vigente.

Para el desarrollo del proyecto se contempla una superficie de **0.341 ha**, en las cuales será necesario derribar vegetación de bosque de pino en todos los estratos.

Las coordenadas UTM para el establecimiento de la obra se presentan en el Cuadro II-1 del presente documento.

El derribo de vegetación de bosque de pino será inevitable, la cual no será recuperada mientras la obra esté en operación, sin embargo, esta será compensada con la reforestación de áreas ya degradadas por actividades ajenas al proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades del cambio de uso de suelo se dividen en la preparación, construcción, operación y mantenimiento, así como abandono, dichas actividades iniciaran una vez obtenidos los permisos correspondientes y se considera un periodo de **1 año para su ejecución y 30 años de vida útil**. La ejecución de cada etapa se llevará a cabo conforme el siguiente calendario:

Cuadro II-11. Cronograma general de trabajo

Etapas/Actividad	Meses						Años						
	Año 1						Del Año 2 al Año 30						
	2	4	6	8	10	12	2	5	10	15	20	25	30
Preparación	Una vez que se obtengan los permisos ante SEMARNAT												
Revisión del trazo	X												
Marqueo	X												
Rescate de flora y fauna		X											
Desmorte:													
Derribo			X	X	X								
Extracción			X	X	X								
Limpieza						X							
Construcción													
Nivelación del sitio			X	X	X								
Obras de Restauración													
Acordonamientos			X	X	X								
Presas Control de Azolves				X									
Reforestación				X									
Letreros Alusivos		X											
Operación y mantenimiento													

Etapa/Actividad	Meses						Años						
	Año 1						Del Año 2 al Año 30						
	2	4	6	8	10	12	2	5	10	15	20	25	30
Almacenamiento de tepetate							X	X	X	X	X	X	X
Acarreo de tepetate a tepetatera la Virgen							X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y Reparaciones	Conforme se vaya requiriendo y durante la vida útil del proyecto												
Abandono	Después de la Vida útil del Proyecto que para efectos prácticos se ha catalogado en 29 años												
Retiro de tepetate													X
Descompactación del terreno													X
Obras de restauración de suelo													X
Reforestación													X
Evaluación													X

Cuadro II-12. Etapa de abandono

Actividad	Meses del año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Retiro de tepetate	X	X	X									
Descompactación del terreno			X	X	X							
Obras de restauración de suelo						X	X					
Reforestación							X	X	X			
Evaluación										X	X	X

Dentro de esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

II.2.2 Preparación del sitio

a) 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 roja en los árboles al límite del proyecto.

b) Marqueo

El marqueo se hará de acuerdo a las dimensiones de la vegetación, en el caso del arbolado con dimensiones comerciales, 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.

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 la flora silvestre se identificaron 3 individuos de *Pseudotsuga menziesii*, mismas que serán rescatadas y reubicadas en un sitio similar al de su extracción para mayor adaptación.

➤ Desmante

En esta etapa, se eliminará toda la vegetación presente en el polígono propuesto a cambio de uso de suelo y las actividades consideradas para esta etapa son:

d) Derribo

Dentro de esta etapa, se eliminará la vegetación existente dentro del polígono propuesto para el acondicionamiento del área para almacenamiento de tepetate, 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, así como tampoco se hará uso de fuego para su eliminación.

El derribo de la vegetación mayor se hará mediante la técnica de derribo direccional para evitar afectación de la vegetación fuera de los límites del polígono propuesto.

e) Extracción

Una vez derribada la vegetación, se procederá a desramar los trozos que son susceptibles de aprovechamiento económico y se dimensionarán de acuerdo a las dimensiones que genere el trozo y se buscará un comprador, en caso de que no se puedan comercializar, estos serán utilizados para realizar obras de restauración (Presas de morillo). En el caso de la vegetación que no cuenta con las dimensiones para ser comercializada, se picará y 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 en el futuro la regeneración de especies arbóreas.

f) 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 el material residual de la vegetación derribada y que no sea comercial para realizar los acordonamientos, esto se realizará en áreas con problemas de erosión aledañas al área del proyecto, con lo cual se promoverá la reforestación natural y se evitará el proceso de erosión más grave.

II.2.3 Construcción de obras mineras

El proyecto contempla únicamente el acondicionamiento de un área para almacenamiento temporal de tepetate, lo cual facilitará el control del material que no es de interés comercial para la promovente, evitando la dispersión y acumulación del material en áreas boscosas donde se pueda generar drenaje ácido que provoque la contaminación del suelo y vegetación.

Para realizar esta obra será necesario contar con la siguiente maquinaria:

Cargador frontal # 7. Para el cargado y acomodo del tepetate.

Camión de volteo: para el transporte del tepetate.

Camionetas Pick Up: para el transporte del personal

Las obras mineras a construir son las siguientes:

a) Exploración

- ✓ **Barrenación:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Planillas de barrenación:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Zanjas:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Catas o pozos:** No aplica para el presente proyecto.

b) Explotación

- ✓ **Sistema de ventilación:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Accesos a los niveles subterráneos:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Subniveles:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Rampas de acceso a bancos:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Tajo:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Polvorines:** No aplica para el presente proyecto.
- ✓ **Depósitos superficiales de tepetate:** El proyecto consiste en el acondicionamiento de un área para el almacenamiento temporal de tepetate, este tepetate será transferido posteriormente a la

tepetatera la Virgen. Se considera que se podrán almacenar hasta **2,600 m³** de material, aunque es posible que no se llegue a almacenar dicho volumen, pues el tepetate será transferido constantemente hacia la tepetatera La Virgen, para dar lugar a nuevo material que se esté generando por las actividades de explotación de mineral dentro de las bocaminas en operación cercanas al área propuesta para el proyecto.

- ✓ **Depósitos superficiales de terreros:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Depósitos superficiales de suelo fértil:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Depósitos superficiales de suelo estéril:** No aplica para el presente el proyecto.
 - ✓ **Transporte de mineral:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Otros:** No aplica para el presente proyecto
- c) **Beneficio**
- ✓ **Trituración y molienda:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Planta de beneficio:** No aplica para el presente proyecto, dado que la empresa minera ya cuenta con una autorización para el funcionamiento de una planta de beneficio.
 - ✓ **Laboratorio:** No aplica para el presente proyecto, los análisis de tepetate se realizan por parte de un laboratorio externo.
 - ✓ **Pátios de lixiviación:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Piletas de solución pobre:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Piletas de solución rica (con valores):** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Piletas de demasías:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Presa de jales:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Sistema de conducción de soluciones de proceso y jales:** No aplica para el presente proyecto.
 - ✓ **Otros:** No aplica para el presente proyecto.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto se limita a establecer las siguientes actividades:

- a) **Construcción de caminos de acceso y vialidades.** No se requiere de abrir nuevos caminos, pues el área cuenta con caminos accesibles durante todo el año, puesto que ya se están realizando actividades dentro de la zona.
- b) **Servicio médico y respuestas a emergencias.** Se contara con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladara al centro de atención médica establecido en el poblado la Ciénega de Nuestra Señora o hasta la Cd. Santiago Papasquiari, Dgo.
- c) **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.** No se requiere de esta infraestructura, dado que el sitio solo será utilizado como almacenamiento de tepetate y los camiones solo llegaran, descargarán el material y se retiraran del sitio.
- d) **Campamentos, dormitorios, comedores.** No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura, puesto que ya se encuentra establecida dentro del complejo minero de Ciénega.
- e) **Instalaciones sanitarias.** Se colocarán baños portátiles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Para el tratamiento de los residuos, se tiene contratada a una empresa para el manejo de los residuos de sanitarios.
- f) **Planta de tratamiento de aguas residuales.** No se considera el establecimiento de esta obra, dado que se cuenta con una planta de tratamiento dentro del complejo minero La Ciénega, además de que el proyecto no implica el uso de agua para su construcción ni operación.
- g) **Abastecimiento de energía eléctrica.** No se requiere de energía eléctrica, dado que solo será un sitio de almacenamiento temporal de tepetate.
- h) **Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:** No aplica para el presente proyecto.
- i) **Otros:** No aplica para el presente proyecto.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto es únicamente almacenamiento de tepetate de forma temporal para posteriormente ser transferido a la tepetatera la virgen, por lo tanto el mantenimiento consiste solo en monitorear los taludes durante el acomodo de material para evitar el arrastre de partículas y revisiones trimestrales para verificar que no se genere drenaje ácido.

Por otra parte, se dará mantenimiento al camino de acceso al área, sobre todo después de la temporada de lluvias ya que los caminos quedan afectados por el arrastre de suelo y los baches que se generan por el tránsito de vehículos, por lo tanto, el mantenimiento consiste en relleno de grietas y bacheo, esto con el propósito de facilitar el acceso al área, además de que se conserva en buenas condiciones el acceso a dicha obra, se previene la erosión.

II.2.5.1 Tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones

Los servicios que se presentaran con las instalaciones son mantener el control del tepetate evitando la acumulación de material en áreas no autorizadas.

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 podría generar emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos en el sitio, así mismo, durante la preparación, construcción y mantenimiento se utilizarán vehículos que transportarán al personal, así como maquinaria para la nivelación del terreno y cargue del material a los camiones de volteo; 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; se podran mantener dentro de los límites establecidos en la normatividad ambiental mediante el mantenimiento preventivo de los vehículos.
Descargas de agua residuales.	El proyecto no generara aguas residuales pues solo se depositará el material y se transferira a una tepetatera en operación. Para el caso de los residuos liquidos humanos, se contará con baños portátiles, los cuales seran mantenidos por parte de una empresa autorizada para el manejo de los residuos sanitarios.
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, los cuales serán instalados dentro del área de trabajo y en los cuales se promoverá el reciclaje.
Emisiones de ruido.	Los ruidos ocasionados por los vehículos, máquinas y herramientas de trabajo; se podran cuantificar al momento de iniciar con las actividade, sin embargo, se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducir las al mínimo, mediante su mantenimiento preventivo.

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

Las reparaciones que se requieren son para la maquinaria utilizada en el cargue y acomodo de material, así como para las motosierras que se utilizarán para el derribo del arbolado y los vehículos para el transporte del mismo.

Estas reparaciones se realizaran dentro de los talleres autorizados, ya sea dentro del poblado de Ciénega o en la ciudad de Santiago Papasquiaro, dependiendo del tipo de reparación que se requiera.

En caso de que se presente un imprevisto dentro de las áreas de trabajo, se tomara las medidas necesarias para evitar contaminación al suelo, como utilización de trapos absorbentes y contenedores para coleccionar los residuos generados.

II.2.5.4 Control de malezas o fauna nociva

El proyecto no incluye el control de malezas o de fauna nociva.

II.2.5.5 Mantenimiento

El mantenimiento se dará conforme se vaya requiriendo, mientras tanto se realizarán análisis periódicos para verificar la ausencia de drenaje ácido.

En cuanto a los vehículos, se les dará un mantenimiento mensual, aunque diariamente antes de iniciar la jornada laboral, se revisara que se encuentren en buenas condiciones para evitar o disminuir las fallas dentro de las áreas de trabajo.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Una vez terminada la vida útil del proyecto, se procederá a retirar el material que pueda seguir almacenado en el sitio, se descompactará el terreno de forma mecánica y se procederá a aplicar obras de restauración de suelos y reforestación con especies nativas.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto no considera a utilización de explosivos.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, aunque serán mínimos, pues el requerimiento de personal y de vehículos será mínimo dentro del sitio, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La etapa de **preparación y construcción** del proyecto, implica el uso de maquinaria para el derribo de vegetación, despalme, transporte de trocería y material vegetal muerto, un cargador frontal para el cargue y acomodo de material y vehículos para el transporte de personal. Mientras que la etapa de **operación** solo se requerirán camiones para el transporte de tepetate, por lo que los residuos en esta etapa serán mínimos y a corto plazo.

El uso de equipos automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

II.2.8.1 Residuos no peligrosos

➤ Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte. La vegetación removida que cuenta con las dimensiones para ser aprovechada comercialmente será comercializada, mientras que los que no son comerciales serán utilizados para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración.

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 18, 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 al relleno sanitario de la empresa minera que se encuentra a menos de 2 km de distancia.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de aluminio, pedazos de cable, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran durante la vida útil del proyecto, para lo cual se estima un total de 18 trabajadores.

Cuadro II-13. Residuos sólidos no peligrosos

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.05	27	324
Papel	0.02	10.8	129.6

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Cartón	0.04	21.6	259.2
Plásticos (varios)	0.04	21.6	259.2
Vidrio	0.07	37.8	453.6
Otros	0.08	43.2	518.4
Total	0.3	162	1,944

➤ **Líquidos**

El proyecto no requiere de grandes cantidades de agua, solo se requiere para el riego de caminos, misma que podrá tomarse de la que se utiliza dentro del complejo minero La Ciénega, pues se cuenta con una planta tratadora, y la que se requiere para la hidratación de los trabajadores la cual será comprada en garrafón.

En el caso de los desechos humanos, se colocara un baño portátil y los residuos serán descargados en los biodigestores disponibles por parte de la empresa minera o de ser necesario se solicitara a la 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 y la trocería producto del desmonte, así como del transporte del tepetate.

Los vehículos podrán llegar a generar un total de **40 toneladas de CO₂ al año**, según la Calculadora de emisiones de CO₂ disponible en: <https://planetacarbononeutral.org/calculadoras-de-huella-de-carbono/#top> Para el cálculo se consideraron 10 camiones tipo volteo, 1 cargador frontal y dos camionetas pick up, los cuales pudieran llegar a recorrer 190 km incluyendo todos los vehículos durante el año, considerando que los camiones podrán dar hasta 4 viajes diarios.

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

Por otra parte, la eliminación de vegetación dejara de producir **1,372.35 toneladas** de carbono dentro del área del proyecto (Amezcuca - 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 (NOM-080-SEMARNAT-1994), los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-14. Límites máximos permisibles de decibeles

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

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

Cuadro II-15. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

Maquinaria	Peso bruto Aproximado (kg)	Decibelios producidos
Cargador frontal	28,500	84
Camión volteo	3,857	81
Camioneta pick up	3,000	79

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que los poblados más cercanos con mayor número de habitantes se encuentran aproximadamente a 3 km de distancia, las actividades se realizarán de día, por lo que el ruido de los camiones se podrá mezclar con los ruidos propios de las actividades cotidianas por lo que, será poco perceptible, además las condiciones de la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor.

II.2.8.2 Residuos peligrosos

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaron 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 empresa 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 utilizarán lonas o trapos absorbentes y lonas con lo que se evita que estos sean filtrado al suelo y contaminen el agua subterránea, en caso de que se presentes derrames, se removerá el suelo contaminado y se almacenará en el almacén de residuos peligrosos para enviarlo con el resto a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento final.

Los residuos considerados específicamente dentro del proyecto son los siguientes:

Cuadro II-16. Residuos generados por las actividades del proyecto

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts/kg)	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina		Líquido	Pipa	Derribo y transporte de material, así como reparaciones de imprevistos.	1,250				X	X	X				Camioneta motosierra	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		40					X	X				Todos los vehículos	NA
Diésel		Líquido	Pipa		2,500				X	X	X				Maquinaria	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		60					X					Todos los vehículos	NA
Trapos absorbentes		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		5										Todos los vehículos	NA

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

La empresa minera cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de los residuos que se generan dentro de cada área de trabajo, dentro de la infraestructura se puede mencionar la siguiente:

Relleno sanitario: dentro de este se depositan los residuos sólidos no peligrosos que se generan dentro del complejo minero y de las localidades cercanas, así mismo, se recolectan los residuos de todas las áreas que se encuentran en operación. En cada área se cuenta con depósitos de residuos en los cuales se promueve el reciclaje.

Almacén de residuos peligrosos: Dado que la empresa cuenta con un taller para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, se cuenta con un almacén de residuos peligrosos, los cuales son entregados a una empresa autorizada para el confinamiento final en el estado de Durango. Cada área de trabajo cuenta con depósitos de materiales peligrosos, los cuales son colectados dentro del almacén general y registrados en bitácoras.

Planta de tratamiento de aguas residuales: Para el tratamiento de aguas residuales se cuenta con la planta de tratamiento en la cual se le da un tratamiento al agua proveniente de los campamentos y esta es reutilizada principalmente en el riego de caminos.

II.2.10 Otras fuentes de daños

El proyecto no incluye el uso de sustancias tóxicas o que pudieran generar una explosión o derrame.

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

De acuerdo con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 para el Estado de Durango, la minería representa un impulso para mejorar las condiciones socioeconómicas a nivel estatal, por lo tanto, la inversión en infraestructura es indispensable para promover esta actividad. De acuerdo al panorama minero del estado de Durango 2020, la actividad minera en el estado sigue teniendo una participación importante en la producción minera a nivel nacional, puesto que, pese a que la producción de oro y plata disminuyó respecto al periodo 2018, aún se mantiene dentro de los primeros lugares de producción de oro y plata, por lo que el impulso a esta actividad es cada vez mayor, dado que es una de las principales actividades económicas en las regiones donde se lleva a cabo dicha actividad.

Por otra parte, el plan de desarrollo municipal de Santiago Papasquiari 2023-2025, menciona el apoyo a los proyectos mineros para mejorar el bienestar de todos los habitantes.

Por lo tanto el presente proyecto es parte complementaria de la infraestructura ya instalada y que servirá de apoyo para facilitar las actividades propias de la explotación de mineral, pues contar con áreas bien delimitadas para el almacenamiento del tepetate permitirá que este puede dispersarse hacia cualquier área fuera de las áreas de extracción pudiendo generar contaminación en caso de generación de drenaje ácido.

En base a lo anterior, se analizaron los instrumentos normativos que se relacionan con el proyecto, con lo cual, podemos determinar las acciones que debemos tomar para minimizar los impactos que pudiesen llegar a generarse con el desarrollo del proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables que fueron analizados son los siguientes:

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)

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 se encontraron 3 individuos de la especie <i>Pseudotsuga menziesii</i> catalogada dentro de la NOM-059 bajo protección especial (Pr), los cuales serán rescatados y reubicados en un sitios con características similares a las de su rescate, así mismo, se plantarán 10 individuos de esta especie para asegurar su densidad.
	Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
	Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	

Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del Territorio.		
Dirección	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		Se identificaron 2 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.
Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Únicamente se derribarán los individuos estrictamente necesarios para el acondicionamiento del sitio para el almacenamiento del tepetate, 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 riesgo, pues las especies encontradas están bien representadas a nivel regional, aunque se definió que tanto la especie de <i>Pinus ayacahuite</i> y <i>Quercus sideroxila</i> tienen menor VIE en el proyecto, por lo que se propone la reforestación con planta en 0.5 has con <i>Pinus ayacahuite</i> y siembra de semilla en 0.25 has de <i>Quercus sideroxila</i> .
Dirigidas a la Restauración	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Se tiene programado llevar a cabo 5 m ³ de presas para la recuperación de suelo. Adicionalmente se realizará el acondicionamiento 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 no existen cauces de ningún tipo, por lo que no será necesario la modificación o desviación de los cauces naturales, así mismo, no se afectará la calidad del agua, dado que no se utilizarán sustancias tóxicas para la eliminación de la vegetación.
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.	El desarrollo de la obra permitirá continuar con la actividad minera en la zona, lo cual beneficia a la población en general, puesto que la empresa desarrolla mejoramiento de algunos espacios públicos, además la generación de empleos, permitirá obtener mejoras en infraestructura tanto en las viviendas como en otros sitios públicos como escuelas, centro de salud, entre otros.

Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del Territorio.		
Dirección	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	Contar con una fuente de empleo formal y bien remunerada para los habitantes locales y foraneos forma parte del desarrollo de las zonas mas 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 generación de empleos dentro de la empresa minera, permite acceder a nuevas tecnologías para el fortalecimiento de las escuelas rurales, lo cual permitira que haya menor deserción y que los jovenes 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 limites del lindero del predio involucrado estan bien definidos y son propiedad de la empresa minera.
	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 desarrollo de actividades que a su vez generan mayor empleo, con lo cual se mejora el bienestar de la población local y regional, además, durante su desarrollo se cuidara 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 Estatal (POEE)

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGPEA), 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.

El programa de ordenamiento ecológico no es un programa estático, sino que debe ser actualizado por los cambios drásticos que modifiquen el ecosistema y los cambios socioeconómicos dentro de la unidad ambiental definida, en este contexto el análisis de la unidad de gestión ambiental se obtuvo del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango Actualizado en 2016, puesto que, pese a que el proyecto pertenece al municipio de Santiago Papasquiaro de acuerdo a la documentación que ampara la propiedad, físicamente se encuentra dentro de los límites del municipio de Canelas el cual no cuenta con un Ordenamiento Ecológico establecido. Por lo tanto, se vinculó el proyecto a la UGA regional, describiendo la vinculación con cada uno de los criterios de regulación establecidos para la UGA.

La UGA vinculada al proyecto es la siguiente:

Cuadro III-2. Ubicación del proyecto dentro de la UGA

No.	POLITICA	NOMBRE	USOS A PROMOVER O COMPATIBLES	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
56	Conservación	Superficie de Gran Meseta 11	Conservación de la Biodiversidad y Aprovechamiento Forestal Maderable	Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia	BIO01, FNM01, FNM02, FNM03, FNM04, FNM05, FNM06, FORM01, FORM02, FORM03, FORM04, FORM05, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, MIN01, MIN02, MIN03, MIN04, URB01, URB02, URB03, URB04, URB05, URB06, URB07, URB08, URB09

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

Cuadro III-3. Criterios de Regulación para la UGA No. 56.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Se realizará una reforestación de 0.5 ha., con <i>Pinus ayacahuite</i> , y 0.25 has., de siembra al voleo de <i>Quercus sideroxyla</i> , con el propósito de compensar la vegetación removida por el desarrollo del proyecto, esta se realizará en áreas ya perturbadas por actividades agrícolas o ganaderas principalmente.
FORESTAL NO MADERABLE		
FNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
FNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
FNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
FNM04	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
FNM05	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
FNM06	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	No aplica para el presente proyecto, puesto que la zona es forestal y no se da esta especie.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica para el presente proyecto, puesto que no se realiza el aprovechamiento forestal dentro del predio implicado, puesto que es propiedad de la empresa minera.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Aunque no es el objetivo del proyecto el aprovechamiento forestal, se derribará vegetación, misma que deberá ser compensada con la reforestación de especies nativas. La empresa minera cuenta con un vivero donde produce las principales especies de la región y es de donde se extrae la planta para las reforestaciones.
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 dentro de áreas con poca cobertura vegetal conforme a la pendiente del terreno.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Se propone realizar 5 m ³ de presas de control de azolves, así como la reforestación de 0.5 ha de pino y 0.25 has de encino 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 para el proyecto no existen cauces de ningún tipo, así mismo, no será necesario abrir nuevos caminos, puesto que se cuenta con la infraestructura de acceso necesaria para llegar al área propuesta.
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.	Para compensar los impactos generados por el desarrollo del proyecto, se realizan obras de compensación de vegetación mediante la reforestación, además se realiza el acomodo de material vegetal muerto en áreas con poca cobertura vegetal para promover la formación de suelo y regeneración natural. Todos los equipos y vehículos se mantienen dentro de los límites de emisiones permisibles al darle el mantenimiento continuo. No se utilizaran sustancias peligrosas durante la construcción de las obras, por lo que no se generaran residuos peligrosos por el uso de estas sustancias.
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 utilizados dentro del complejo minero, son sometidos a mantenimiento preventivo mensual, así mismo se realizan las verificaciones necesarias para comprobar que las emisiones estén dentro de los límites permisibles, de lo contrario se suspende el vehículo y se manda a afinación hasta que cumpla con los niveles.
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.	Todos los vehículos son sometidos a mantenimiento preventivo hasta que se verifique su cumplimiento.
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.	Los residuos generados dentro del complejo minero, son comparados con el listado de la NOM-052-SEMARNTA-2005., Así como la NOM-157-SEMARNTA-2009. Se realizaron análisis de tepetate para que en caso de generarse drenaje ácido tomar las medidas pertinentes.
GANADERÍA		
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades ganaderas se realizan fuera de los límites de los cauces
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Las especies consideradas para las actividades de restauración, son de acuerdo a las especies existentes en el área del proyecto y sus alrededores.
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.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	En los sitios que se cercan para actividades ganaderas se utiliza alambre de púas de 3 hilos y postes de madera, lo cual permite que la fauna silvestre se pueda desplazarse libremente.
URBANO		
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Todos los servicios requeridos para el proyecto se encuentran en Ciénega de Nuestra Señora.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	El proyecto no implica el crecimiento de la zona urbana, puesto que los servicios requeridos se encuentran en el poblado de Ciénega de Nuestra Señora.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	El proyecto no implica la construcción de nuevas viviendas, sin embargo la población de Ciénega aumenta de manera paulatina esto debido a los beneficios que se obtienen por los empleos generados en la mina y al aumento poblacional, lo que implica la construcción de nuevas viviendas, las cuales son construidas en áreas cercanas a la mancha rural, puesto que hay mayor número de servicios.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Las actividades mineras se encuentran cercanas al poblado, aunque se mantiene la cobertura vegetal natural, lo cual minimiza el impacto visual y de generación de polvo y ruido.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	La zona rural donde se ubica la población de Ciénega se encuentra en un área semiplano, donde la pendiente no es muy variable y es menor al 30%
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	No se contempla la ampliación de infraestructura para la vivienda, pues actualmente se cuenta con los servicios necesarios para abastecer al personal local y foráneo, mediante los campamentos de la mina, hoteles y la renta de viviendas o cuartos por parte de los habitantes locales.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	La planta de beneficio de la mina se encuentra a más de 5 km de distancia, además esta se encuentra a menor altitud que el poblado de Ciénega de Nuestra Señora, hacia abajo de la planta no existen localidades que puedan ser afectadas en caso de derrumbes o derrames de sustancias peligrosas.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El poblado más cercano al área es Ciénega de Nuestra Señora, las aguas residuales que se generan son las de aseo personal y las actividades de la vivienda, por lo que se cuenta con sistema de drenaje, así como una planta de tratamiento de aguas residuales.
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 de Ciénega se cuenta con drenaje, mientras que a los alrededores se cuenta con fosas sépticas.

La ubicación del proyecto respecto a las UGAs se presenta en el **Anexo 4e**.

III.3 Plan nacional de desarrollo

En base al Plan nacional de Desarrollo 2019-2024 (Publicado en el DOF el 12 de julio de 2019), el proyecto es congruente 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, municipal y estatal, a su vez que impulsa la economía a nivel nacional mediante la participación en el PIB. La implementación del proyecto generara empleos bien remunerados que ayudan a mejorar las condiciones de vida de

los habitantes locales al poder acceder a mayor número de servicios y de mejorar las instalaciones sociales dentro de las localidades más cercanas al desarrollo minero.

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.

III. Economía

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El desarrollo del proyecto generara empleos bien remunerados para los habitantes locales principalmente, además, la empresa minera se encarga de mejorar las instalaciones sociales y proporciona servicio médico para los trabajadores. La actividad minera de la zona es la principal fuente de ingresos para los habitantes locales y ayuda al desarrollo económico del municipio y del estado.

III.4 Plan Estatal de Desarrollo

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo de Durango (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el miércoles 15 de Marzo de 2023 con el permiso No. IM10-0008, TOMO CCXXXVIII. Publicación No. 8 EXT.), el gobierno se enfocará en la promoción de la minería como detonante económico de las regiones.

Dentro de los objetivos del programa estatal 2023-2028 con los que se vincula este proyecto destacan los siguientes:

Eje 2: DURANGO COMPETITIVO, PRÓSPERO Y DE OPORTUNIDADES

CAMPO PRÓSPERO Y CON OPORTUNIDADES

Objetivo 2.10. Promover la minería como detonante económico de las regiones.

Estrategia 2.10.1. Promover el potencial geológico y minero del Estado.

Líneas de acción:

2.10.1.1. Impulsar inversiones que consoliden el desarrollo sostenido del sector.

2.10.1.2. Apoyar a la pequeña minería para la identificación de lotes viables de exploración y la cubicación de reservas explotables.

2.10.1.3. Generar programas de capacitación a favor de la pequeña y gran minería.

2.10.1.4. Brindar acompañamiento a las empresas mineras y comunidades para el cumplimiento de normas y regulaciones en la materia.

2.10.1.5. Establecer una vinculación permanente con las autoridades competentes para la exploración y explotación de la minería metálica y no metálica.

2.10.1.6. Crear programas para la generación de valor agregado en el sector.

2.10.1.7. Generar alianzas con las empresas para fortalecer el desarrollo de las comunidades mineras.

Por lo tanto, con la implementación del área para el almacenamiento de tepetate, se podrá mantener el control del material que no resulte de interés económico para la promovente, evitando la afectación de áreas naturales, así mismo,

se podrá continuar con las actividades de explotación de material para continuar mejorando el bienestar social a nivel local, municipal y estatal.

III.5 Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Santiago Papasquiaro

De acuerdo al plan municipal de desarrollo del municipio de Santiago Papasquiaro 2023 -2025 (Publicado en la página oficial de la Presidencia municipal de Santiago Papasquiaro, Dgo disponible en: <https://santiagopapasquiaro.gob.mx/>) la actividad minera es una de las principales actividades económicas para mejorar el bienestar de la región, por lo que el gobierno se enfocará en apoyar la minería como parte del desarrollo.

Específicamente el proyecto se vincula con los siguientes objetivos y líneas de acción propuestos dentro del PDM:

EJE 2. PARA TODAS Y TODOS UN MEJOR BIENESTAR

13. Producción y comercialización de granos básicos.

- Gestión de proyectos productivos para la agricultura, ganadería, **minería** y silvicultura, para introducirles un esquema empresarial y no solo de autoconsumo a los productores.

Por lo tanto, el proyecto se vincula con el PDM, dado que ayudará a continuar con las actividades mineras que han sido parte del desarrollo de la zona.

III.6 Normas oficiales mexicanas

El presente proyecto se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

Cuadro III-4. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto																										
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	<p>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.</p> <p>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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año - modelo vehicular</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC hppm)</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O2 % vol.)</th> <th rowspan="2">Óxidos de Nitrógeno (NO, ppm)</th> <th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th> <th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th> </tr> <tr> <th>Min.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y Anteriores</td> <td>350</td> <td>2,5</td> <td>2,0</td> <td>2 500</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>1 500</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).</p>	Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO, ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.	Min.	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	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 y en el transporte de los productos de desmonte susceptibles de aprovechamiento maderable. 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 (NO, ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.														
Min.		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																					
	<p>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</p>	Los vehículos que se utilizarán son los propios de la compañía minera, por lo que están en constante mantenimiento y se realizan sus verificaciones																										

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto
	<p>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.</p>	<p>dependiendo de los km recorridos para estar dentro de los límites permisibles.</p>
	<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos</p>	<p>3.22. Vehículo automotor en circulación:</p>	<p>Los vehículos considerados para el desarrollo del proyecto corresponden a: Camión Ligero (CL1): Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2,722 kilogramos (kg) y con peso de prueba de hasta 1,701 kg.</p>
	<p>4.2.1.1. Mantener el equipo siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento que permitan realizar las mediciones, con las tolerancias marcadas en esta Norma Oficial Mexicana.</p>	<p>Dentro de la empresa minera se cuenta con un taller para dar mantenimiento preventivo a las máquinas y vehículos, sin embargo no se cuenta con el equipo necesario para la medición de emisiones, por lo que para medir dichas emisiones se contratará una empresa autorizada para la verificación.</p>
	<p>4.2.1.2 Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.</p>	<p>Los vehículos utilizados para el desarrollo de las actividades serán en función de la obra y no se utilizarán para fines diferentes a los especificados en el manual, respetando además su capacidad de carga.</p>
<p>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.</p>	<p>Tabla 1. CODIGOS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS (CPR)</p>	<p>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 gastado, trapos impregnados, tierra contaminada, filtros, etc. Por lo que se contará con contenedores móviles para la colecta de residuos, los cuales se clasificarán</p>

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto
		de acuerdo a sus características de peligrosidad, estos serán almacenados dentro del almacén de residuos peligrosos establecido en el complejo minero de Ciénega, 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.
<p>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.</p>	<p>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</p>	<p>Dentro del polígono propuesto para el proyecto, se identificaron 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i>, considerado como Protección Especial dentro de la NOM, por lo que se rescataran y reubicaran las plantas en un sitio cercano al de su extracción. 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.</p>
<p>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</p>	<p>4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.</p>	<p>Aunque no se llevará a cabo el aprovechamiento maderable, el proyecto implica la remoción de vegetación en todos los estratos, por lo que para compensar el derribo, se contempla un programa de reforestación en 0.5 ha., con planta de <i>Pinus ayacahuite</i> y 0.25 de <i>Quercus sideroxila</i>. Por otra parte, se establecerán obras de restauración de suelos (5 m³ de presas filtrantes y 0.341 ha., de acordonamiento) para reducir la pérdida de suelo en sitios con problemas de erosión.</p>
<p>NOM-157-SEMARNAT-2009. Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>4.21 Tepetates: Residuos conformados por apilamiento de material mineral, sin valor económico. Incluye al descapote. 5.1 Clasificación de los residuos mineros. 5.1.1.2 Tepetates 5.4.2 Caracterización del residuo. 5.4.2.1 En el residuo, se determinará, según sea el caso: c) El potencial de generación de drenaje ácido.</p>	<p>Dado que el proyecto está relacionado directamente con el manejo de tepetate, es necesario realizar las pruebas necesarias para determinar si el este es generador de drenaje ácido y realizar el plan de manejo para mantener el control de los contaminantes y evitar la afectación a</p>

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto										
	<p>5.4.2.2 Las determinaciones que deberán realizarse dependen de la etapa del proceso minero en la que se genere el residuo, conforme al Cuadro 1.</p> <table border="1" data-bbox="529 331 1062 604"> <thead> <tr> <th data-bbox="529 331 750 380">Etapa del proceso de minado</th> <th data-bbox="756 331 1062 380">Pruebas a realizar en el residuo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="529 388 750 493" rowspan="3">Minado y tratamiento de minerales</td> <td data-bbox="756 388 1062 415">Concentración total</td> </tr> <tr> <td data-bbox="756 415 1062 443">Movilidad</td> </tr> <tr> <td data-bbox="756 443 1062 493">Potencial de generación de drenaje ácido</td> </tr> <tr> <td data-bbox="529 501 750 604" rowspan="3">Producción de metales mediante procesos pirometalúrgicos o hidrometalúrgicos</td> <td data-bbox="756 501 1062 529">Concentración total</td> </tr> <tr> <td data-bbox="756 529 1062 556">Movilidad</td> </tr> <tr> <td data-bbox="756 556 1062 604">pH de la disolución del residuo en agua</td> </tr> </tbody> </table>	Etapa del proceso de minado	Pruebas a realizar en el residuo	Minado y tratamiento de minerales	Concentración total	Movilidad	Potencial de generación de drenaje ácido	Producción de metales mediante procesos pirometalúrgicos o hidrometalúrgicos	Concentración total	Movilidad	pH de la disolución del residuo en agua	<p>los componentes ambientales dentro del sitio de almacenamiento.</p>
Etapa del proceso de minado	Pruebas a realizar en el residuo											
Minado y tratamiento de minerales	Concentración total											
	Movilidad											
	Potencial de generación de drenaje ácido											
Producción de metales mediante procesos pirometalúrgicos o hidrometalúrgicos	Concentración total											
	Movilidad											
	pH de la disolución del residuo en agua											
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento Para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p style="text-align: center;">ANEXO NORMATIVO</p> <p style="text-align: center;">LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO</p>	<p>Se analizara la lista de residuos que pueden ser sujetos a manejo especial, los que no tengan un uso se dispondrán en el relleno sanitario más cercano, el cual la empresa promovente cuenta con un relleno autorizado.</p>										
<p>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</p>	<p>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.</p> <table border="1" data-bbox="529 1079 1029 1276"> <thead> <tr> <th data-bbox="529 1079 805 1136">Peso bruto vehicular (Kg)</th> <th data-bbox="808 1079 1029 1136">Límites máximos permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="529 1144 805 1171">Hasta 3,000</td> <td data-bbox="808 1144 1029 1171">86</td> </tr> <tr> <td data-bbox="529 1180 805 1236">Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td data-bbox="808 1180 1029 1236">92</td> </tr> <tr> <td data-bbox="529 1245 805 1272">Más de 10,000</td> <td data-bbox="808 1245 1029 1272">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	<p>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, dado que el proyecto se encuentra en una zona forestal a más de 2 km de la población y los vehículos solo se moverán durante el transporte del personal, extracción de los residuos vegetales y durante el almacenamiento y transferencia del tepetate.</p>		
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											

III.7 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 minero. 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 fracciones VII, 30 primer párrafo y los siguientes artículos, 5º Inciso O) fracción III, 10 fracción II, 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 139, 149, 150, 152, 154 fracciones II, III, VI y IX, 160 del Reglamento vigente de la misma ley, es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal como se menciona en el artículo 5 inciso O) fracción III del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A BOSQUE DE PINO; POR LO TANTO SE**

REALIZARÁ EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL A TERRENO PARA INFRAESTRUCTURA MINERA.

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 minera, 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.7.1 Leyes:

EL proyecto se vincula directamente con las siguientes leyes:

Cuadro III-5. Leyes vinculadas 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 la obra, por lo que para compensar dicha pérdida, se propone el establecimiento de una reforestación en 0.50 ha., con <i>Pinus ayacahuite</i> y 0.25 has., de siembra al voleo de <i>Quercus sideroxila</i> . Las plantas serán obtenidas del vivero de la propia empresa minera.
	30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental...	Con el presente documento se da cumplimiento a este punto, puesto que se exponen las actividades a desarrollar, los impactos que se podrían generar durante la construcción y las medidas a tomar para mitigar, remediar y/o compensar los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto.
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 está en proceso de realizar el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo (ETJ) a través de un responsable técnico, el cual lo presentará 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 en conjunto con el documento del Manifiesto de Impacto Ambiental.
	Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar 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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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	Una vez que se obtenga el resolutivo en materia de Cambio de Uso de Suelo y el oficio para el pago al fondo, la empresa promovente se encargará de realizar el pago correspondiente.

Leyes	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
	términos y condiciones que establezca el Reglamento.	
<p>Ley General de Vida Silvestre Última Reforma Publicada en el DOF el 20/05/2021</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p>Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.</p>	<p>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 Abies y Pseudotsuga especies de requerimientos muy específicos para su desarrollo y que sirven de hábitat para especies en peligro como son Rhynchopsitta pachyrhyncha, Euptilotis neoxenus y Euptilotis neoxenus. Así mismo, el proyecto se encuentra dentro de la RHP "Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya" la cual presenta hábitats idóneos para especies en peligro. El proyecto implica la modificación del hábitat para la construcción de nuevas obras, sin embargo, no se identificaron áreas con características específicas para el desarrollo de especies prioritarias, únicamente se utiliza el área para transitar hacia zonas de alimentación o descanso. Para compensar el cambio generado por el desarrollo del proyecto, se 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.</p>
	<p>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, traslocación o preliberación.</p>	<p>El proyecto no establecerá barreras que limiten el tránsito libre de la fauna por la zona, por lo que estas podrán desplazarse libremente sobre todo al término de la jornada laboral.</p>
	<p>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.</p>	<p>La pérdida de vegetación y la modificación del hábitat por el desarrollo del proyecto, serán compensados con la reforestación de 0.50 ha., de especies nativas, así mismo, se realizará el acordonamiento de material vegetal muerto sobre área con poca materia orgánica para su incorporación al suelo, con lo cual se pueda promover la regeneración natural y se mantenga el microhábitat. La empresa cuenta con un reglamento interno donde se especifica la prohibición de cacería o afectación a la fauna local.</p>
	<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>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: II. Multa.</p>	<p>La empresa promovente tiene el conocimiento de las sanciones a las que se podría enfrentar en caso de realizar acciones que afecten a la fauna silvestre y su hábitat, por lo que se encarga de vigilar que las actividades se realicen conforme a lo establecido dentro del presente manifiesto. Se dan pláticas a los trabajadores sobre la protección de la fauna y su hábitat y se colocan letreros alusivos a la protección de especies. Así mismo, se cuenta con un reglamento interno en donde especifica la prohibición de cacería y se aplican sanciones a los trabajadores que sean sorprendidos en acciones ilícitas hacia la fauna silvestre.</p>	

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

III.7.2 Reglamentos

Los reglamentos vinculados al proyecto son los siguientes:

Cuadro III-6. Reglamentos vinculados al proyecto

Reglamentos	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente RLGEEPA 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 bosque de pino para el acondicionamiento de un área para almacenar tepetate de forma temporal, de manera general, la vegetación ha sido modificada por actividades diferente a la minería, como lo son el manejo forestal y la ganadería. Actualmente, no se está realizando el aprovechamiento maderable, puesto que la empresa es propietaria del predio involucrado. Como la pérdida de vegetación es inevitable para el desarrollo de la obra, se propone la reforestación con especies nativas en una superficie de 0.75 ha., como medida de compensación, con lo cual se podrá recuperar hábitat para la fauna, lo cual ayudara a mantener la conectividad.
	Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Para dar continuidad a las actividades mineras por parte de la empresa Minera de Ciénega, es necesario incrementar la infraestructura de apoyo, para lo cual se ha encargado de realizar el documento del Manifiesto de Impacto ambiental en el cual se describen de manera detallada las actividades a realizar, así como los impactos a generar y las medidas a tomar para minimizarlos. El documento se ingresara a la SEMARNAT para que analice y dictamine lo procedente.
	Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: II. Particular,	Dado que las actividades a desarrollar involucran solo una obra para auxiliar la actividad minera, se considera que corresponde una modalidad Particular, por lo que la MIA realizada es a nivel Particular
	Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Particular, deberá contener la siguiente información...	La Manifestación de impacto ambiental en su Modalidad Particular se realizó siguiendo los numerales de este artículo, así como la guía propuesta por la SEMARNAT para la elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental Particular en el sector Minero.
	Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El proyecto requiere del cambio de uso de suelo, por lo que dentro de la manifestación de impacto ambiental se mencionan los efectos relacionados a este cambio, aunque, para obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo, se realizará de manera conjunta el ETJ correspondiente, mismo que será presentado a la SEMARNAT en el Estado de Durango para su evaluación y autorización.
	Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	Para la solicitud de la autorización del MIA-P, se realizará el pago de Derechos conforme al artículo 194-H fracción II inciso b) de la Ley Federal de Derechos, y se integrará un expediente en el cual se incluye La MIA-P, un resumen ejecutivo, el pago de derechos y los anexos que ayudan a corroborar la información presentada. El proyecto no implica el uso de sustancias consideradas altamente riesgosas, por lo que no fue necesario realizar un estudio de Riesgo.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	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	Se realizará el trámite para el cambio de uso de suelo de manera conjunta con el MIA-P, en el cual se anexan los datos solicitados en el presente artículo. Este estudio se presentará ante la SEMARNAT en el Estado de Durango para su validación y autorización.

Reglamentos	Artículos vinculados	Cumplimiento del proyecto
Publicado en el DOF el 9/12/2020	la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente... Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente... Artículo 145. La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.	Se realizará el ETJ para el cambio de uso de suelo siguiendo los numerales del I al XV de este artículo, así mismo se utilizará la Guía propuesta por la SEMARNAT para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos para el cambio de uso de suelo. Una vez obtenida la autorización para el Cambio de Uso de Suelo por parte de la SECRETARÍA, se tramitarán las guías para el transporte de la trocería en caso de que la empresa decida venderlos, de lo contrario se utilizarán en obras de restauración, omitiendo el trámite de las remisiones.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre Publicado en el DOF el 17/04/2014	Artículo 70. Segundo párrafo.- Cuando se establezca un hábitat crítico y se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de su establecimiento, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en el Acuerdo Secretarial del hábitat crítico de que se trate. Las áreas establecidas como hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.	El proyecto se ubica dentro de una AICA, 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. En el caso del proyecto, no se identificaron indicios de la presencia de fauna que requiera condiciones muy específicas para su desarrollo.

1.1 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias para la conservación

III.7.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

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.

Tanto el **SA** como el presente proyecto **NO** se encuentran dentro de ninguna de las ANP, establecidas para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

III.7.4 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 **SA** abarca las AICAS San Juan de Camarones y Parte Alta del Río Humaya, mientras que el proyecto se encuentra dentro de la superficie que abarca la AICA denominada San Juan de Camarones. La AICAS se describen 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.
- **AICA NE-57. Parte Alta del Río Humaya:** Cuenta con una superficie de 435,365.69 m². No cuenta con un plan de manejo establecido. Sus principales actividades son ganadería, forestal, industrial y agricultura. En esta región se presentan los Bosques de Abetos (*Abies durangensis*) más extensos en el estado de Durango que permiten el desarrollo de una avifauna más distintiva con respecto al resto de los Bosques adyacentes; además existen poblaciones del Abeto azul (*Picea chihuahuensis*) que tal vez sean las más sureñas de su distribución. Presenta también el gradiente típico de la vertiente húmeda de la Sierra Madre Occidental. Las principales amenazas que presenta esta área son la deforestación, explotación inadecuada de recursos, desarrollo industrial, agricultura y ganadería.

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

III.7.4.1 Vinculación del proyecto con la AICA

La vinculación se relacionó específicamente con las amenazas que se presentan en el área delimitada para el AICA de influencia con el proyecto, dado que se debe evitar que el desarrollo del proyecto aumente el deterioro de la zona, las consideraciones son las siguientes:

Cuadro III-7. Vinculación del proyecto con el AICA de influencia

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
Siembra de estupefacientes.	Dentro del área no se encuentran áreas con cultivos ilícitos, estas áreas se presentan mayormente en áreas más inaccesibles y con un clima más cálido.
Deforestación	Se aplicará un programa de conservación de suelo para garantizar la conservación a este recurso en una meta programada de 5 m ³ de presas. Reforestación de 0.5 has de Pinus ayacahuite y 0.25 ha., de siembra al voleo de Quercus sideroxila .
Desarrollo industrial	EL proyecto no implica la construcción de infraestructura industrial, pues ésta ya se encuentra establecida, únicamente se requiere de un área para el almacenamiento temporal de tepetate.
Explotación inadecuada de recursos	Se aplicará un programa de reforestación para compensar los derribados por el desarrollo de vegetación. Para cada impacto generado, se propone una medida de restauración, la explotación será sobre los individuos forzosamente indispensables para la construcción del proyecto.
Agricultura	En la zona esta actividad es de bajo impacto.
Ganadería	En la zona esta actividad es de bajo impacto.

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

III.7.5 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor respecto a las áreas que no están incluidas en estas regiones, además pretende una integridad ecológica funcional significativa para su conservación y persistencia de sus componentes. En este contexto, el programa RTP 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.

A nivel regional (**SA**) abarca una parte de la RTP San Juan de Camarones, la cual se describe a continuación:

- **RTP- 23. San Juan de Camarones.** Cuenta con una superficie de 4,691km². Es una región prioritaria ya que, por tratarse de un valle muy profundo, 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. La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal.

El nivel de fragmentación en el área es bajo, solo algunas áreas han sido alteradas, con el desarrollo del proyecto se derribara vegetación de bosque de pino, sin embargo se compensará su eliminación para mantener la diversidad.

Específicamente el área del proyecto se encuentra fuera de la superficie de esta **RTP**, por lo que no se pone en riesgo su conservación.

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

III.7.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas a la conservación y manejo sustentable. 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 **SA** se localiza dentro de las siguientes RHP.

- **RHP CUENCA ALTA DE LOS RÍOS CULIACAN Y HUMAYA (Número 20).** Tiene una extensión de 10 367.54 km². Sus principales recursos hídricos lénticos son las presas Adolfo López Mateos y Sanalona y los cauces principales son los ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato. Presenta climas que van desde los cálidos a semisecos, con una temperatura media anual de entre 12 y 24 °C y una precipitación total anual que va de los 600 a los 1 200 mm. Su actividad económica principal es la forestal, agrícola pesquera y acuicultura. Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la Modificación del entorno para construcción de presas, generación de energía eléctrica, explotación forestal y deforestación acelerada, así como la contaminación por el abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.
- **RHP CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA (Número 21).** Tiene una extensión de 14 287.23 km². Sus principales recursos hídricos lénticos son ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos. Presenta climas que son templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 12-26 °C. Precipitación total anual de 700-1 200 mm. Su actividad económica principal es la minería, forestal, y acuicultura. Tipos de vegetación: 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 *Abies* sp. y *Pseudotsuga* sp. Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila* sp.; de aves Amazona finschi, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*. Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la Modificación del entorno por la infraestructura minera, Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla, explotación forestal y deforestación acelerada, uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales

Específicamente el proyecto se encuentra dentro de la RHP Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya, aunque el sitio considerado no presenta condiciones para considerarse como un área crítica para el desarrollo de especies en riesgo, aunque no se descarta que este sea utilizado como área de paso para especies de fauna.

III.7.6.1 Vinculación del proyecto con la RHP

La vinculación del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria se realizó únicamente para la denominada **Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya**, puesto que es la que tendrá influencia directa con el proyecto, la vinculación radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados correspondientes, así mismo a razón que el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ❖ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ Se aplicara un programa de rescate para especies de Fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- ❖ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ❖ Prohibir la caza de aves.
- ❖ Prohibir la tala clandestina.
- ❖ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.
- ❖ Al momento de la construcción de las obras, respetar la ingeniería del proyecto para minimizar el impacto a la modificación del entorno.
- ❖ Disminuir la generación de sedimentos mediante obras de conservación de suelos.
- ❖ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones propuestas en el presente documento.

La ubicación del proyecto dentro de las **RHP** establecidas en el estado de Durango se presenta 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 incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos que pudieran generarse por la puesta en marcha del proyecto, por lo tanto, a continuación se describen los aspectos ambientales del Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto.

A. Elementos abióticos

El clima a nivel **SA** presenta solo dos tipos debido específicamente a las condiciones de terreno, por lo que solo se presenta el clima templado con las variables de subhúmedo y semifrío.

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 debe a que el tipo de vegetación presente es capaz de absorber los gases de tipo invernadero y proporcionar aire limpio, en el caso del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la combustión de los combustibles, aunque cabe destacar que dentro de la misma región ya se han realizado otros proyectos que requirieron de cambio de uso de suelo, estos ya fueron compensados con las obras de restauración que en su momento se establecieron dentro de los documentos técnicos.

El **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, 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 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 toposformas de Superficie de gran meseta con cañadas. La geología de la zona está compuesta por rocas de tipo Íngea (**Ts(lgea)**) según las cartas geológicas G13-07, **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, no siendo el caso del área del proyecto por lo que no se tiene el riesgo de derrumbes, pues la pendiente es poco pronunciada.

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 2,212 hasta los 2,780 msnm, puesto que se encuentra dentro de las de la sierra, las pendientes oscilan de entre 0 a 49.66% las más representativas entre 0 y 16% las zonas más pronunciadas están hacia la parte baja del SA. Por otra parte, las exposiciones indican que el terreno se encuentra mayormente expuesto al sol pues las exposiciones están mayormente al este y al sur, lo cual indica que el terreno es de una productividad media a alta.

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 Luvisol mezclado con Regosol y Umbrisol estos se encuentran mezclados con subtipos de suelo como esquelético, húmico, albico, epiléptico y dístrico son suelos aptos para la agricultura, aunque esta actividad se desarrolla a mayor escala en otras partes más planas de la región, son suelos susceptibles a la erosión sobre todo

en pendientes fuertes y con mucho contenido de arcilla y grava, 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 **G13-07** (INEGI, 1995), el **SA** se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 "Sinaloa", abarcando la cuenca C "Río Humaya, Subcuenca e "Río Humaya" y microcuenca 055 "Nuestra Señora de Guadalupe". Así mismo, el **SA** forma parte de los acuíferos Río San Lorenzo y Río Culiacán.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

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

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

Dado que el área donde se encuentra el proyecto no está dentro de ningún ordenamiento municipal, se consideró delimitar el área del SA a nivel cuenca, sin embargo, dado que el manejo de una cuenca es muy complejo, es necesario delimitar áreas más pequeñas que nos permitan definir las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, por lo que, la cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. Dado que las microcuencas son los afluentes a los ríos secundarios y estos son los desaguas al río principal, se considera que cualquier cambio dentro de la microcuenca afecta directamente a la cuenca.

Una Microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente), 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 delimito 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.

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

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

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 2,212 hasta los 2,780 msnm, puesto que se encuentra dentro de las zonas de la sierra, las pendientes oscilan de entre 0 a 49.6 % las más representativas entre 6 y 18% las zonas más pronunciadas están hacia la parte baja del **SA**. Por otra parte, las exposiciones indican que el terreno se encuentra mayormente expuesto al Noreste y al Este, lo cual indica que el terreno es de una productividad media.

El clima a nivel **SA** presenta una variación muy baja debido principalmente a su rango altitudinal, lo que hace que el clima sea similar a lo largo del **SA**, encontrando climas de tipo templado semifrío y templado subhúmedo, por lo que el tipo de suelo también es poco variable, siendo el suelo principal el Luvisol, este se encuentra mezclado con subtipos de suelo muy diferentes como álbico, húmico, esquelético, úmbrico y Endoléptico, son suelos aptos para la agricultura, aunque esta actividad se desarrolla a mayor escala en las partes más planas, la mayor parte del suelo presenta una fase pedregosa lo que los hace susceptibles a la erosión sobre todo en pendientes fuertes y con mucho contenido de arcilla, por lo que se deben aplicar medidas de restauración de suelo para evitar el riesgo de erosión.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, a nivel **SA** el cauce principal es el arroyo La Ciénega que es permanente, a nivel área de influencia existen cauces de tipo intermitente los cuales sirven para abastecer las necesidades básicas de los habitantes locales, el proyecto no requiere el uso de agua en grandes cantidades para su desarrollo y la que se requiere será tomada del agua tratada dentro del complejo minero.

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

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

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

a) Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en eliminar la vegetación en el polígono propuestos para el acondicionamiento de un área para el almacenamiento temporal de tepetate, para lo cual se propone una superficie de **0.341 ha**.

El total de las obras propuestas son permanentes, pues permanecerán durante la vida útil del proyecto minero y una vez terminada su vida útil se restaurara el sitio mediante la limpieza del sitio y la reforestación del sitio con plantas nativas.

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

b) Factores sociales

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

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

c) Rasgos geomorfoedafológicos

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

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

Por lo tanto, al definir el área de influencia se integraron los factores sociales, económicos y ambientales, para lo cual se buscará en todo momento aplicar las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas para evitar los impactos que pudieran llegar a generarse.

Para facilitar la delimitación del **AI**, se hizo uso del programa ArcMap en su versión 10.8 mediante la herramienta **watershed**, para lo cual se inició con la generación del modelo digital de elevación en base a las curvas de nivel equidistantes a 20 m., a partir de este modelo se corrigieron los vacíos del raster con la herramienta **Hidrology** en la función **Fill** (Figura IV-1), el cual servirá para determinar la dirección del flujo que está basada en la pendiente del terreno y que indica hacia donde corren los cauces, por lo tanto, dentro de la misma herramienta **Hidrology** en la función **Flow Direction** se genera el nuevo raster de acumulación del flujo (Figura IV-1), y a partir de este raster dentro de la función **Flow Accumulation** se genera un nuevo raster que indicará la acumulación del flujo, el cual indica en que zonas se acumula más agua (Figura IV-1) y finalmente conociendo la dirección y la acumulación de los cauces se pudo definir el área de influencia desde el punto de descarga más cercano al área del proyecto, este procedimiento se realizó en base al raster de acumulación y la función **Watershed**, la cual delimito el área en base a todos los cauces que captan agua hacia este punto de descarga obteniendo un área de **114.823 has** (Figura IV-1), de las cuales solo **0.341 ha (0.30 %)** del total será afectada por el cambio de uso de suelo para el desarrollo del proyecto.

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

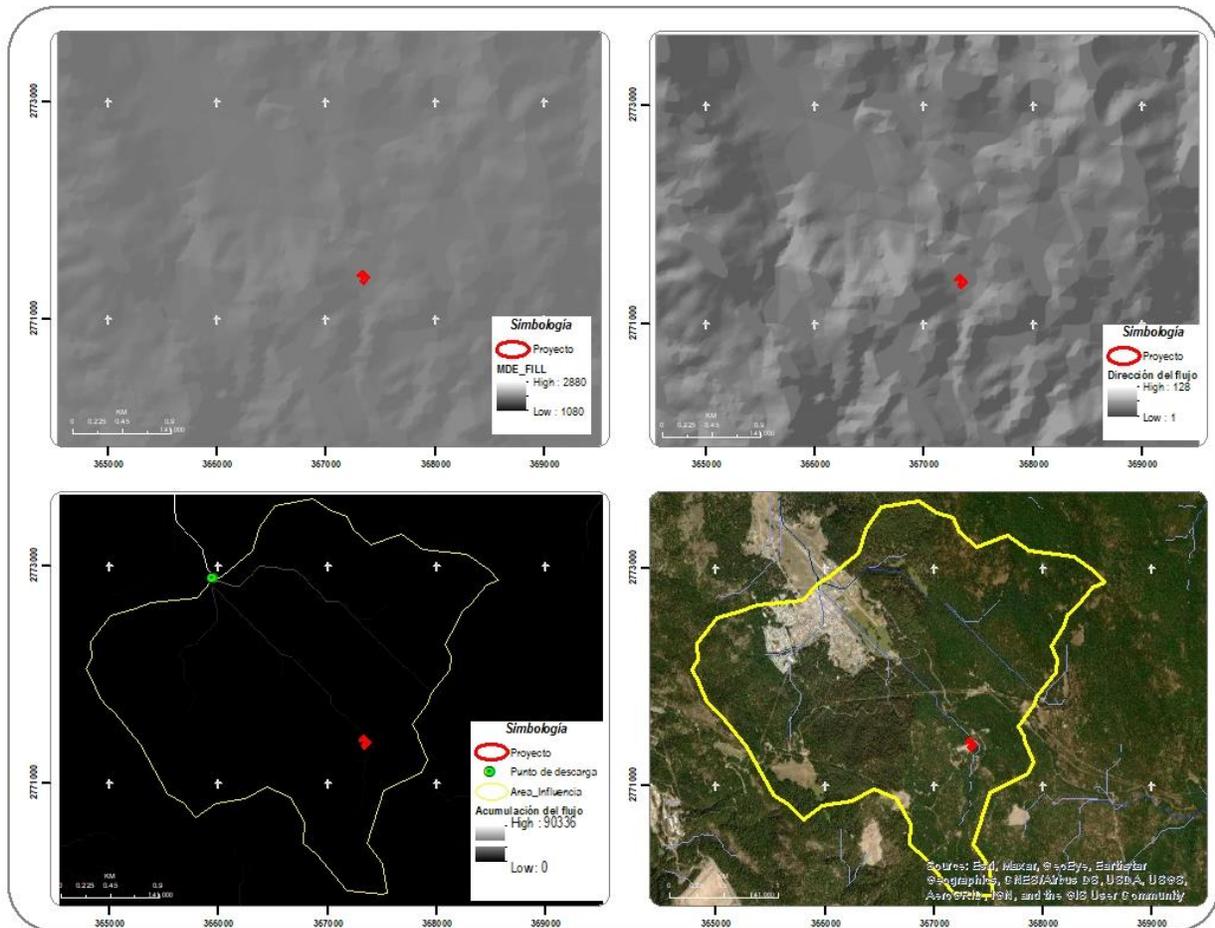


Figura IV-1. Delimitación del AI.

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.

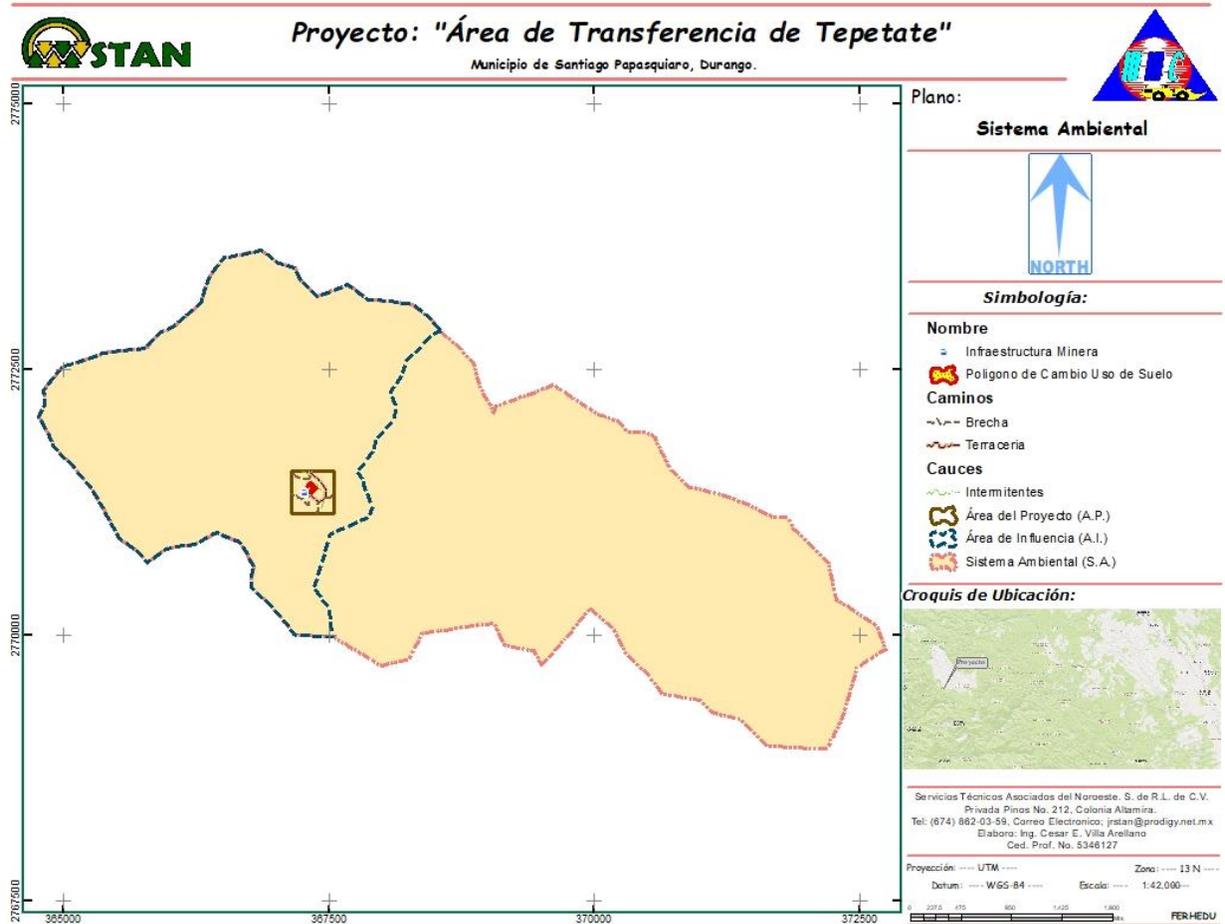


Figura IV-2. Ubicación del proyecto a nivel del sistema ambiental y Área de Influencia

A continuación se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, este análisis se realizó desde el punto de vista del área de influencia del proyecto y dentro del proyecto. Esto con el propósito de conocer la magnitud de los impactos que generara el desarrollo del proyecto y poder determinar las medidas de restauración, mitigación y compensación más adecuadas para minimizar los impactos y llevar a cabo un desarrollo del proyecto compatible con el medio ambiente.

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

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

El clima presente en el **SA** corresponde a templado y presenta buena precipitación, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentado en la carta temática **G13-07** de INEGI escala 1: 250,000 el cuál se presenta a continuación:

Cuadro IV-1. Tipos de clima presentes a nivel Sistema Ambiental, área de influencia y proyecto

Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
C(w2)x'	Templado lluvioso, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C y la del mes más caliente mayor a 10 °C. Cociente de precipitación y temperatura (P/T) mayor a 55.0, indica que son los más húmedos de los climas templados.	1,777.321	100.00
		1,777.321	100.00

A nivel **AI** y proyecto, el clima corresponde al mismo que el **SA**.

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 **Vascogil** (Consultado en línea en: <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo>) establecida en el municipio de Canelas, Dgo., con un periodo de referencia del **1951 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 buena, presenta una precipitación anual de **1,387 mm**, con una máxima de **294.3 mm** en el mes de agosto y una mínima de **24.60 mm** en el mes de abril. En el Cuadro IV-2 se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1951 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **Vascogil, municipio de Canelas, Dgo.**

Cuadro IV-2. Distribución mensual de la precipitación y temperatura en la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	14.9	15.6	17.8	20.2	23	25.1	23.2	22.8	22.2	20.6	18.3	15.8	20.0
Temperatura mínima (°C)	-2	-1.7	-0.8	0.8	3.3	7.5	9.4	9.2	8.5	4.2	0.4	-1.1	3.1
Temperatura promedio (°C)	6.4	6.9	8.5	10.5	13.1	16.3	16.3	16	15.3	12.4	9.3	7.3	11.5
Precipitación (mm)	95	55.7	28.3	24.6	26.2	140.2	294.3	253.7	194.6	83	69.6	121.8	1,387

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura:

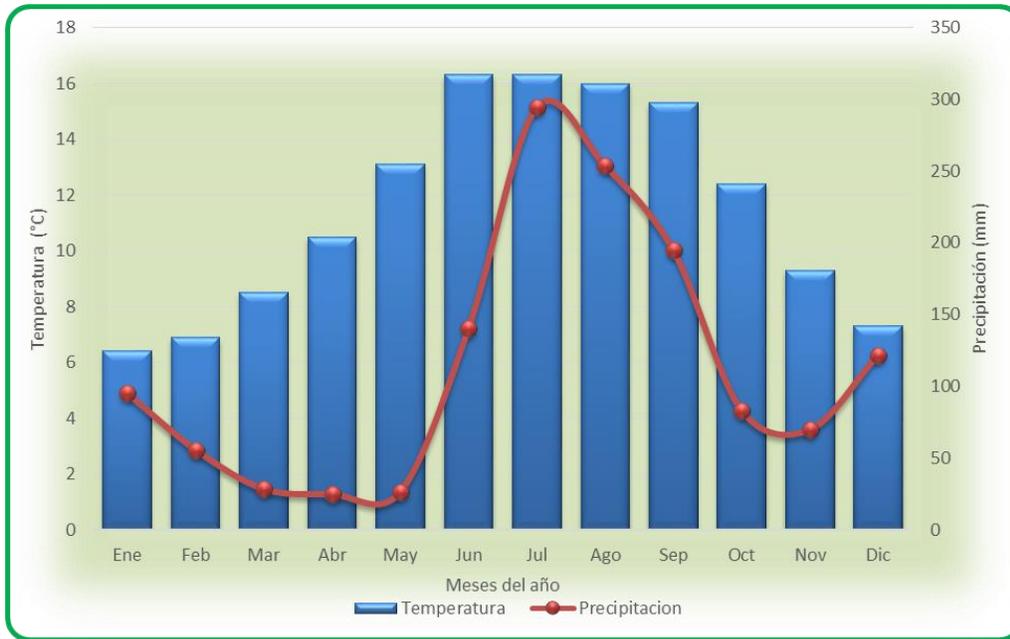


Figura IV-3. Isoterma de la estación climática de Vascogil, municipio de Canelas, Dgo.

➤ **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

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Agosto	
Aguanieves	Diciembre-Febrero	
Heladas	Noviembre-Abril	
Vientos dominantes	NW	velocidad promedio entre 4 a14 Km/ha
Granizadas	Mayo-Junio.	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacifico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

➤ **Evapotranspiración**

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 **AI** se encuentra dentro de la región de las quebradas del estado de Durango.

➤ **Ciclones**

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

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

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

Tomando en cuenta el plano de clasificación de riesgo por huracanes tropicales del CENAPRED, se pudo definir que el Sistema Ambiental, área de influencia y área del proyecto se clasifican con un riesgo de ciclones tropicales **Medio**, por lo que 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-4.

➤ **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 (1387.0 mm) por lo que de acuerdo al atlas de riesgo, esta zona se clasifica con un índice de vulnerabilidad de inundación **medio**, aunque no se tienen registros de inundaciones y por el tipo de vegetación y relieve de la zona, no se considera que pueda ocurrir una inundación en las áreas del proyecto, dado que la pendiente permite que el agua se vaya fácilmente hacia los cauces aguas abajo. La clasificación del área del proyecto en base a la vulnerabilidad de inundaciones se presenta en la Figura IV-4.

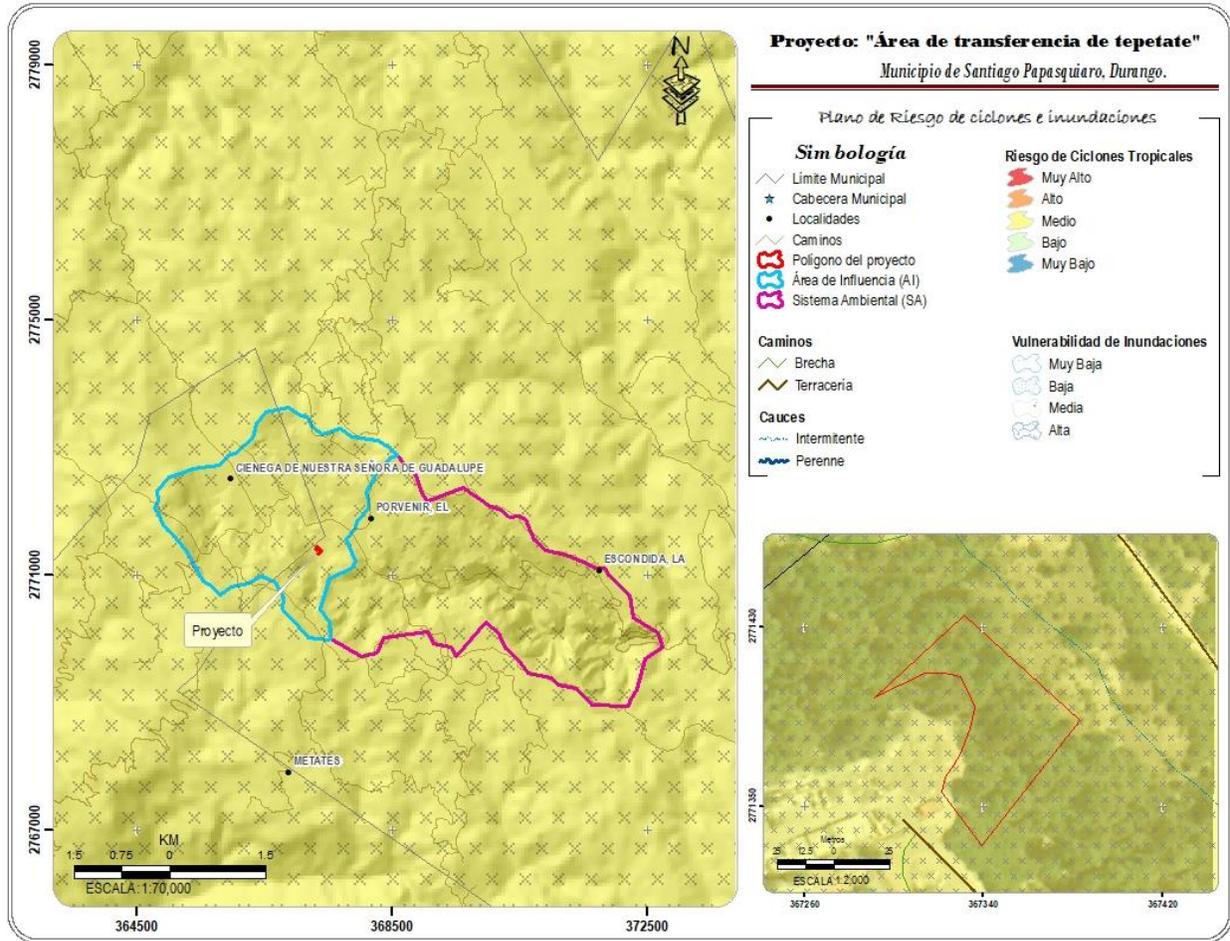


Figura IV-4. Clasificación del riesgo de ciclones e inundaciones

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 Características litológicas del área

La formación geológica del SA tiene su origen en el Cenozoico neógeno, compuesto por rocas de tipo ígnea **Ts(Igea)** (Anexo 5b), según las cartas geológicas **G13-07 Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). 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(Igea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	0.341	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 (SiO₂) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO₂; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO₂, las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO₂; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO₂.

IV.2.1.3 Fisiografía

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 SA se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

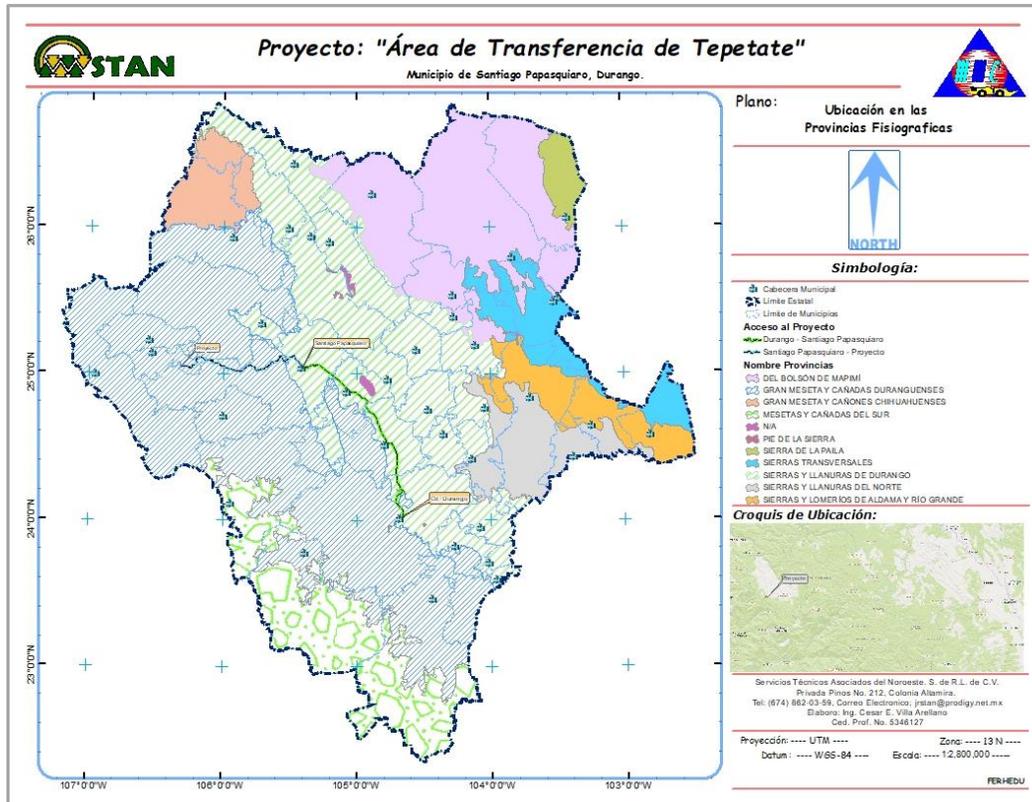


Figura IV-5. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal

La descripción de la fisiografía es la siguiente:

Cuadro IV-5. Clasificación de la fisiografía del SA, AI y proyecto

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Fase	Superficie (ha)	%
Sierra Madre Occidental	Gran meseta y Cañadas Duranguenses	Superficie de gran meseta con cañadas	Sin Fase	1,777.32	100.00
Total				833,109.64	100.00

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

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

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

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

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

IV.2.1.3.1 Características geomorfológicas

Dentro del área de influencia, 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	El Llanito	2850	Canelas
Cerro	El Gato	2780	Santiago Papasquiaro
Cerro	Cerro de Cabeza	2640	Santiago Papasquiaro
Cerro	Alto El Terminal	2700	Santiago Papasquiaro
Cerro	El Ermitaño	2340	Santiago Papasquiaro

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 las cartas topográfica editada por INEGI, (2018) escala 1:50,000 con las claves **G13C45 y G13C46**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 50 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-6 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 sistema ambiental y área de influencia ambiental (**Anexo 5c**).

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del sistema ambiental es i) elevación mínima de 2,212.06 msnm; ii) elevación máxima de 2,780 msnm; iii) elevación media de 2,562.31, desviación estándar de 112.91 m, lo cual indica, que el relieve es medianamente variable a lo largo del SA, en cuanto al Área de influencia donde se realizará el proyecto de cambio de uso de suelo son: i) elevación mínima de 2,480.14 msnm; ii) elevación máxima de 2,780 msnm; iii) elevación media de 2,612.57 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 78.32 m, lo que nos indica que no existe una variación fuerte en cuanto al relieve del área de influencia. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve dentro del área de influencia. A nivel proyecto, la altura máxima es de 2,580 msnm, la mínima de 2,558 y un promedio de 2,567 msnm con una desviación estándar de 6.7 m, lo cual indica que el relieve a nivel proyecto es prácticamente plano, lo cual no es una restricción para el desarrollo del proyecto.

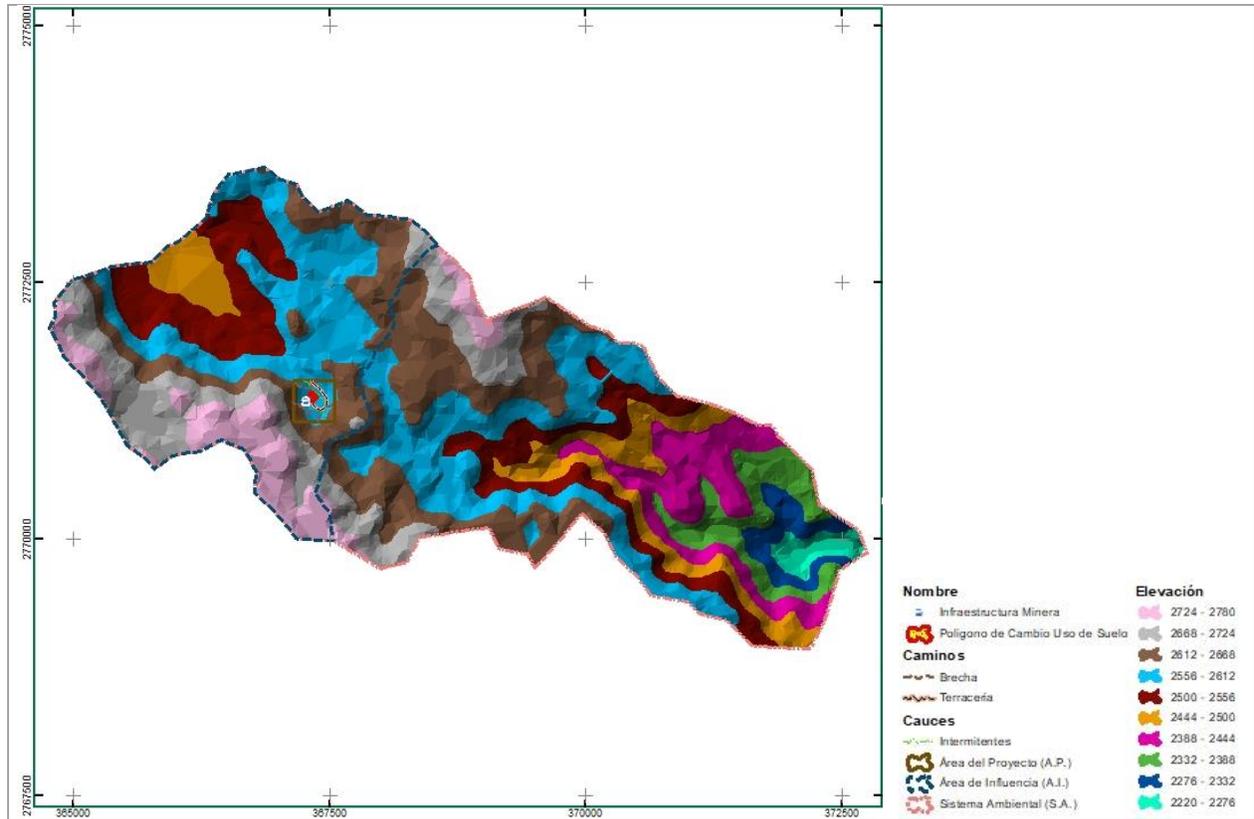


Figura IV-6. Elevación media del SA, AI y sitio y vista general del sitio en 3D, creada a partir del modelo TIN



Figura IV-7. 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 se encuentra en la zona de la sierra, por lo que la pendiente varía de 0 a 49.6 % con un promedio de 14.05 %, mientras que en el área de influencia la pendiente es muy similar a la del SA pues las características del sitio son homogéneas en la región, en este caso la pendiente varía de 0 hasta 44.08 %, en promedio se tiene una pendiente de 11.63 % y una desviación de 8.4 % lo cual indica que la mayor

parte del terreno es poco montañosa. El área del proyecto no presenta una pendiente significativa, pues se encuentra en la parte baja del cerro y la pendiente varía de 0 a 10.8%, con una media de 6.11 y una desviación estándar de 4.08, lo cual indica es un terreno de producción alta ya que el terreno semiplano y por lo tanto no se presentarán inconvenientes al momento de realizar el proyecto. La pendiente del **SA**, área de influencia y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:

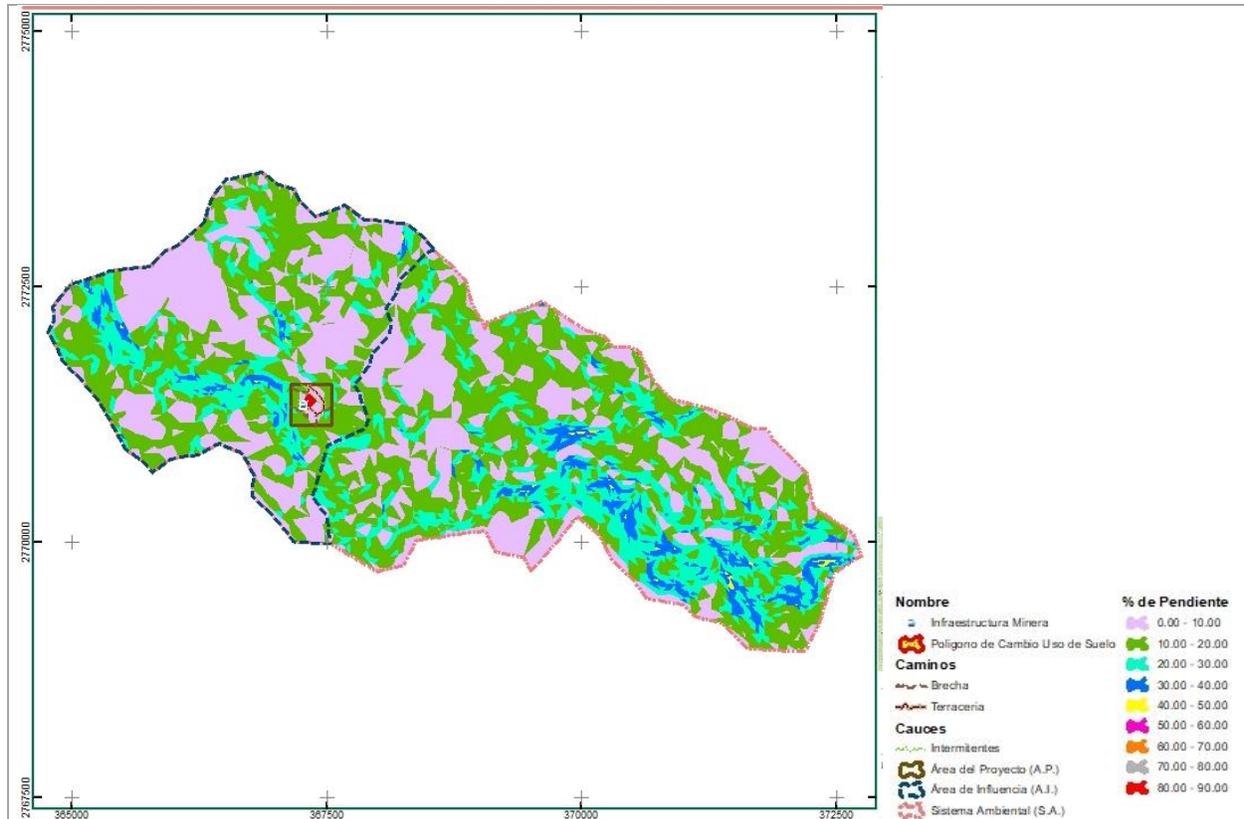


Figura IV-8. Rango de pendiente dentro del SA, AI y proyecto

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. La región donde se localiza el predio presenta una mayor exposición al Este seguido por partes expuestas al Noroeste, por lo tanto son sitios de producción media. A nivel área del proyecto, las exposiciones predominantes son al Noroeste por lo tanto son sitios de producción alta, lo cual coincide con la pendiente del sitio. 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:

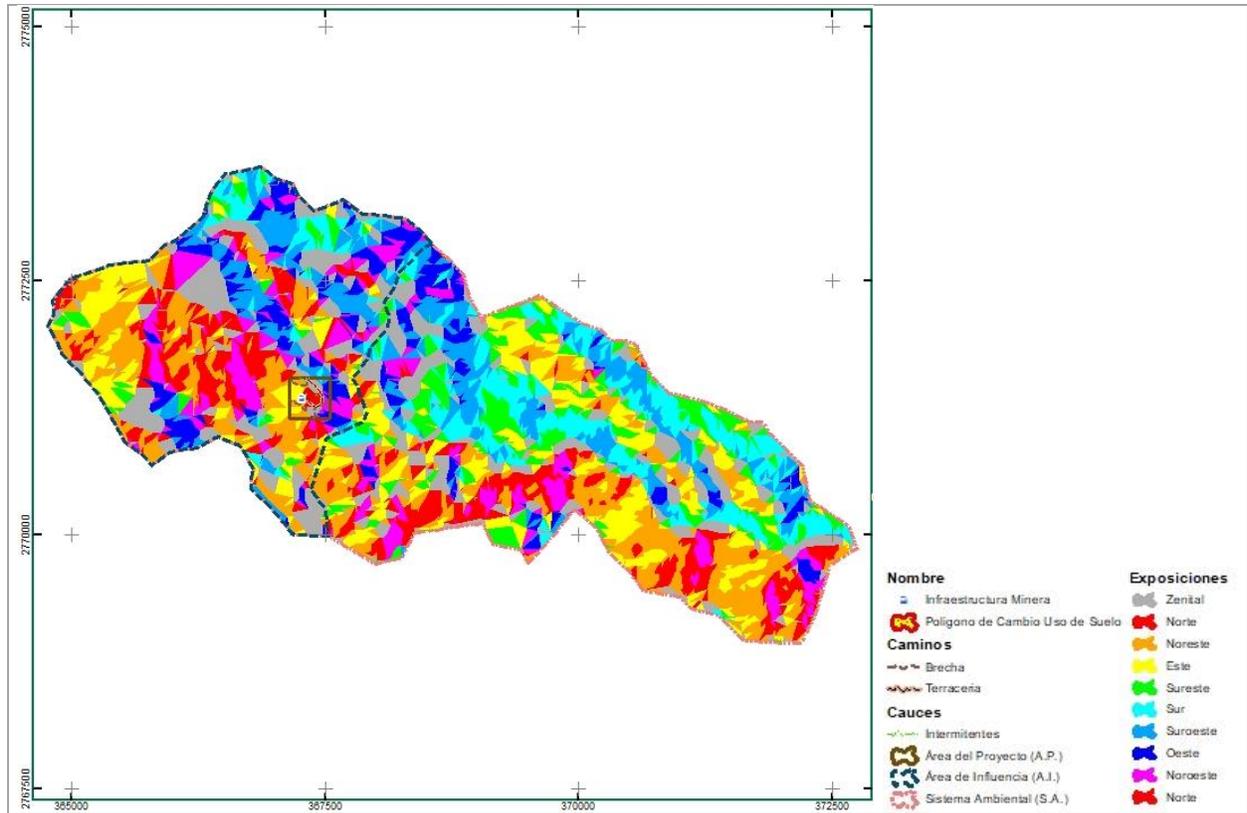


Figura IV-9. Exposición de la pendiente a nivel SA, AI y proyecto

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 **AI**, 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.

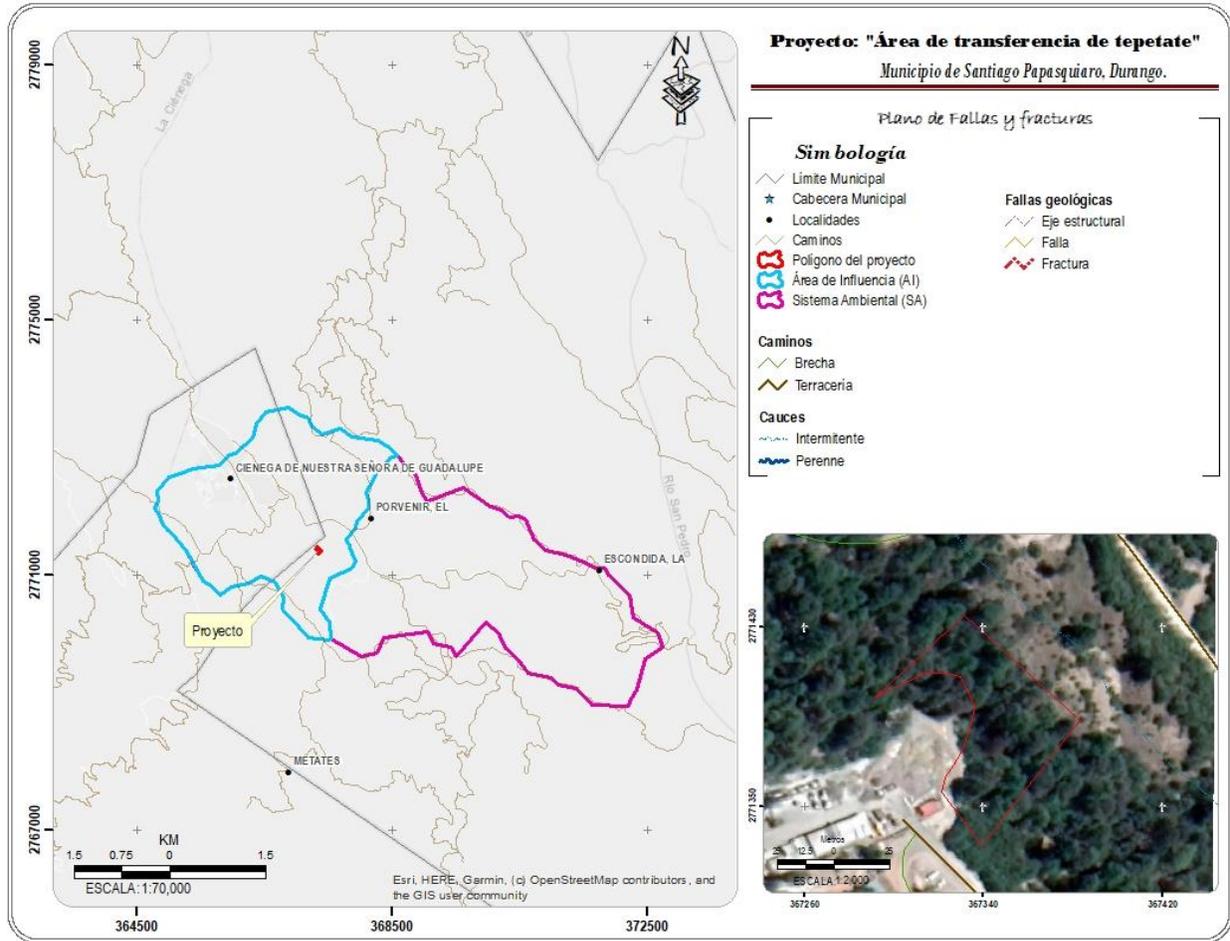


Figura IV-10. Ubicación de fallas y fracturas

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", por lo que el AI y proyecto también se clasifican dentro de esta zona, lo cual garantiza que no se presentarán fenómenos de este tipo que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto.

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 se encuentra fuera de estas zonas, la más cercana es de intensidad III, que es leve (solo se siente dentro de edificios), por lo que no se corre ningún riesgo para el desarrollo del proyecto, como se puede observar en la siguiente figura:

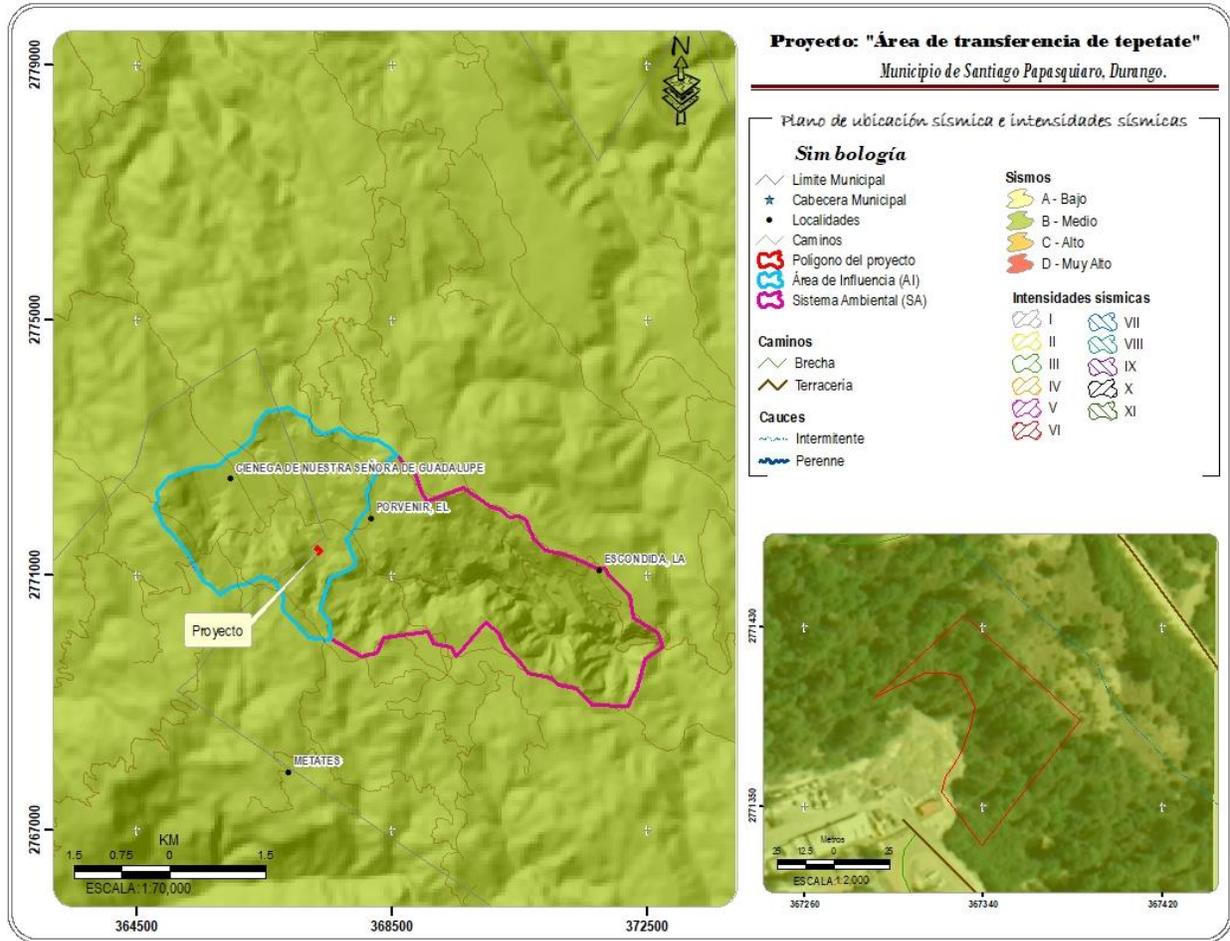


Figura IV-11. Clasificación del Riesgo sísmico

- **Deslizamiento de laderas**

El área del proyecto se encuentra en la zona de la sierra por lo que presenta zonas con pendientes muy pronunciadas, aunque específicamente dentro del área propuesta para el CUS, las pendientes varían entre 0 y 10 %, lo que no dificultará el desarrollo de las obras.

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

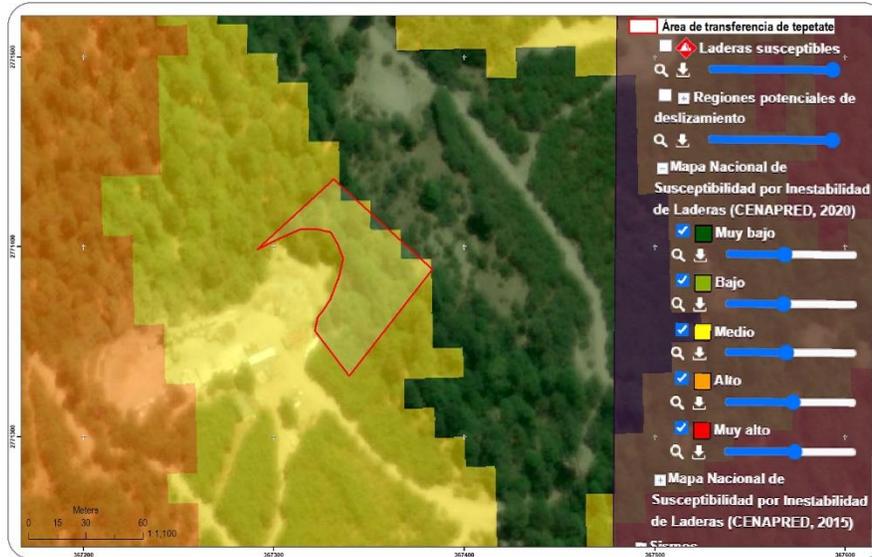
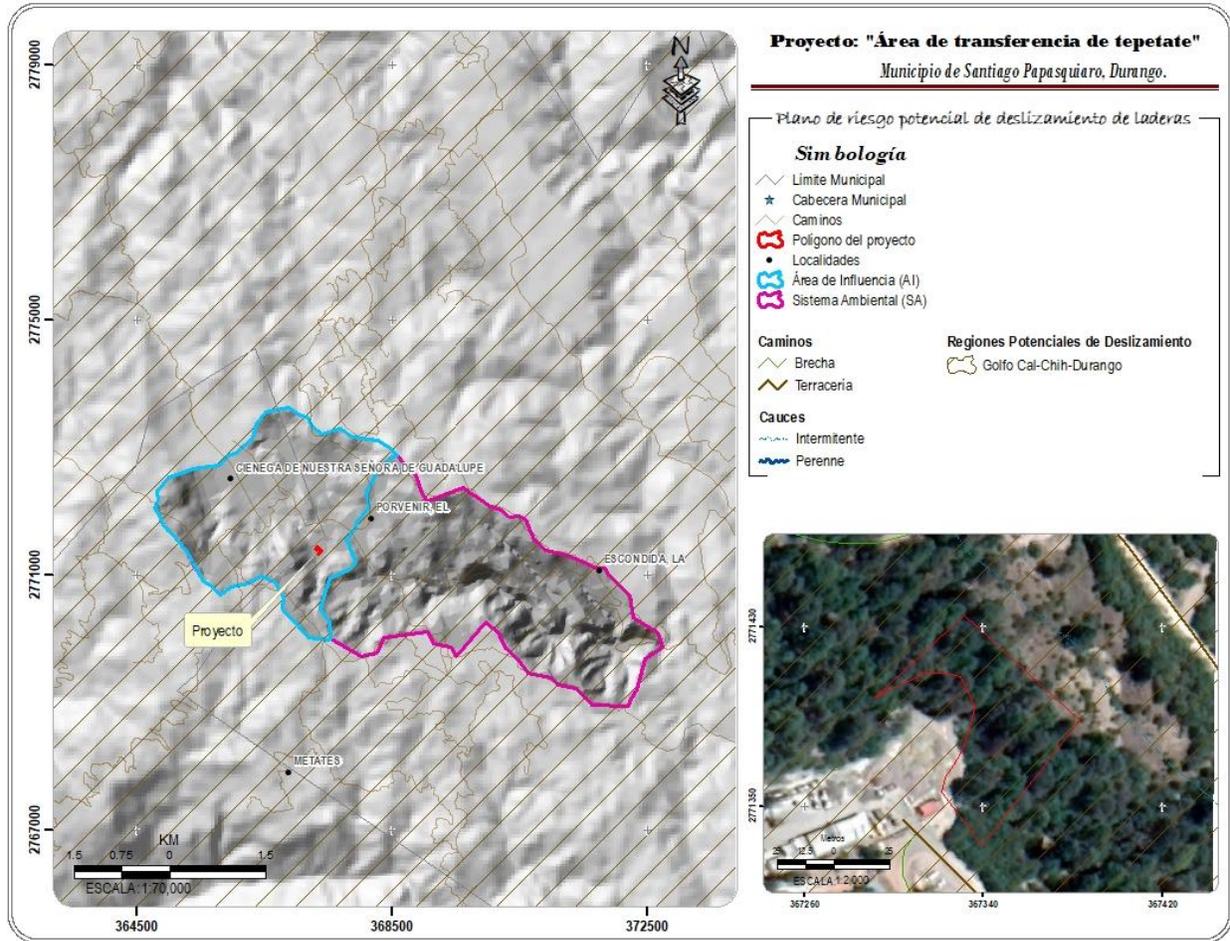


Figura IV-12. Clasificación de riesgo de deslizamiento de laderas

A nivel puntual, el área presenta poca pendiente, por lo que se clasifica como estable pues está clasificada con un grado de inestabilidad **medio**, aunque, dado que la pendiente varía de entre 0 y 10% no se considera que se presenten deslizamientos en esta área, además, no existen registros de deslizamientos por lo que no se considera un riesgo para el desarrollo de la obra.

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



IV.2.1.4 Suelos

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, los tipos de suelo presentes tanto del sistema ambiental como del área de influencia y proyecto corresponden a los siguientes:

Cuadro IV-7. Tipos de suelo dentro del SA, AI y proyecto

Clave	Grupo 1	Cal-Prin1	Cal-Sup1	Grupo 2	Cal-Prin2	Cal-Sup2	Grupo 3	Cal-Prin3	Cal-Sup3	Textura	Sup (ha)
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media	54.04
LVsklen+RGdysk/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	303.02
LVablen+RGdysk/2r	LUVISOL	Álbico	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	318.33
LVhuum+UMsklep/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	1,101.92
TOTAL											1,777.32

En el **Anexo 5d** se presenta el plano correspondiente a los tipos de suelo donde se localiza el **SA, AI** y 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
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

Clave	Descripción
	de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
REGOSOL (RG)	Del griego <i>rhegos</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.
UMBRISOL (UM)	Del latín <i>umbra</i> , sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

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

Cuadro IV-9: Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Álbico (ab)	Del latín <i>albus</i> , blanco. Capas de textura gruesa, de color blanco o claro, sin estructura y que ocurre en suelos donde el agua se estanca y se desvía lateralmente sobre una capa endurecida o impermeable.
Dístrico (dy)	Del griego <i>dys</i> , enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.
Endoléptico (len)	Del griego <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 epiléptico cuando se encuentra entre 0-49cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Húmico (hu)	Del latín <i>humus</i> , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Úmbrico (um)	Del latín <i>umbra</i> , sombra. Suelo con propiedades semejantes al mólico pero mucho más ácido. Tiene un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. Saturación de bases menor de 50%. El espesor requerido para calificar como úmbrico depende de la profundidad total del suelo: 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm en los demás grupos de suelo.

Específicamente, el proyecto presenta un suelo **LVablen+RGdysk/2r**, de acuerdo al suelo principal, este tipo de suelo es el que tiene mayor distribución en el país, aunque son suelos susceptibles a la erosión, solo se presenta en pendientes muy pronunciadas, con mucha arcilla y por la deforestación, sin embargo, son suelos aptos para la agricultura.

Con el desarrollo del se puede presentar un grado de erosión por factores como el viento o la lluvia debido a la eliminación de vegetación, impacto que se presentara durante las etapas de preparación y construcción, pues las áreas desmontadas estarán cubiertas por el material que se almacenará en el sitio, por lo que los factores ambientales no llegaran directamente al suelo y se evitará la erosión. En cuanto a la calidad del suelo, esta no se verá afectada, pues no se utilizaran sustancias químicas durante el desarrollo del proyecto, aunque no se descarta la generación de drenaje ácido por la exposición del tepetate a factores ambientales por lo que se estará al pendiente del área mediante la realización de análisis periódicos de tepetate, los estudios recientes indican que el material no es generador de drenaje ácido (Se anexa copia de resultados **Anexo 8**).

Como se mencionó anteriormente el cambio de uso de suelo provocara que se presente una pérdida de suelo por la eliminación de la vegetación, esta puede ser por erosión eólica o erosión hídrica.

⇒ **Erosión hídrica**

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

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

Donde:

Eh = Erosión hídrica

IALLU = Índice de agresividad de la lluvia

CAERO = Coeficiente de erodabilidad

CATEX = Calificación de textura y fase del suelo

CATOP = Calificación de la topografía

CAUSO = Calificación por uso de suelo y

PECRE = Periodo de crecimiento

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

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

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

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:

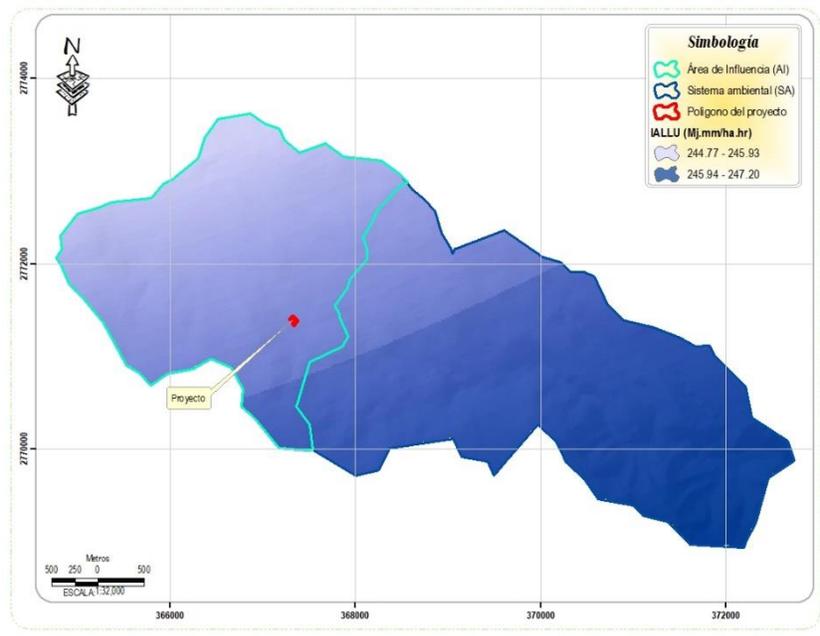


Figura IV-14. Cálculo del índice de agresividad de la lluvia

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	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

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

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

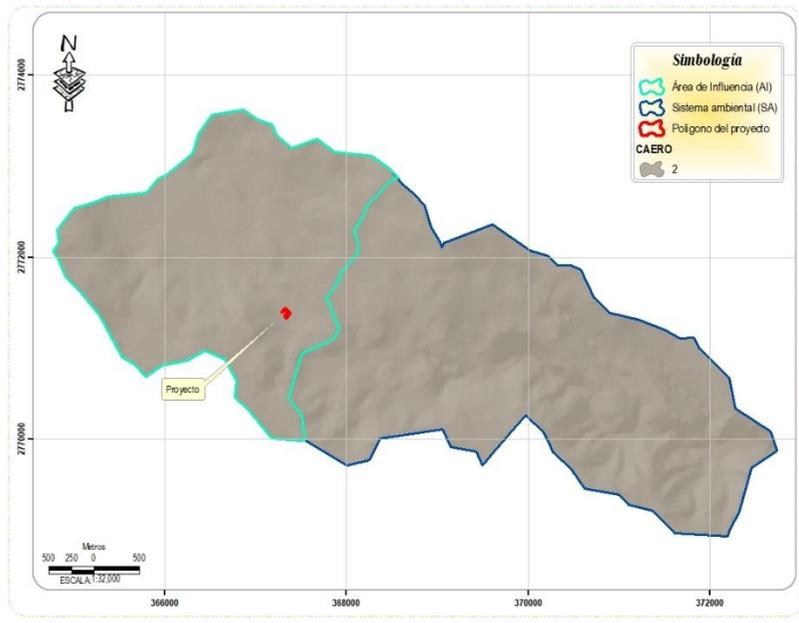


Figura IV-15. Cálculo del coeficiente de erodabilidad

Una vez que se obtiene el tipo de suelo, se identifica la 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:

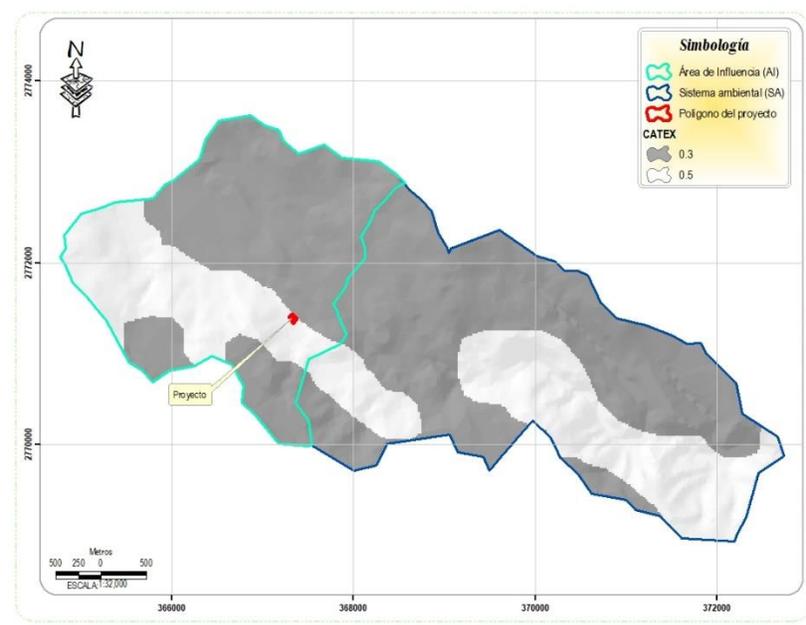


Figura IV-16. Cálculo de la calificación de textura y fase del suelo

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:

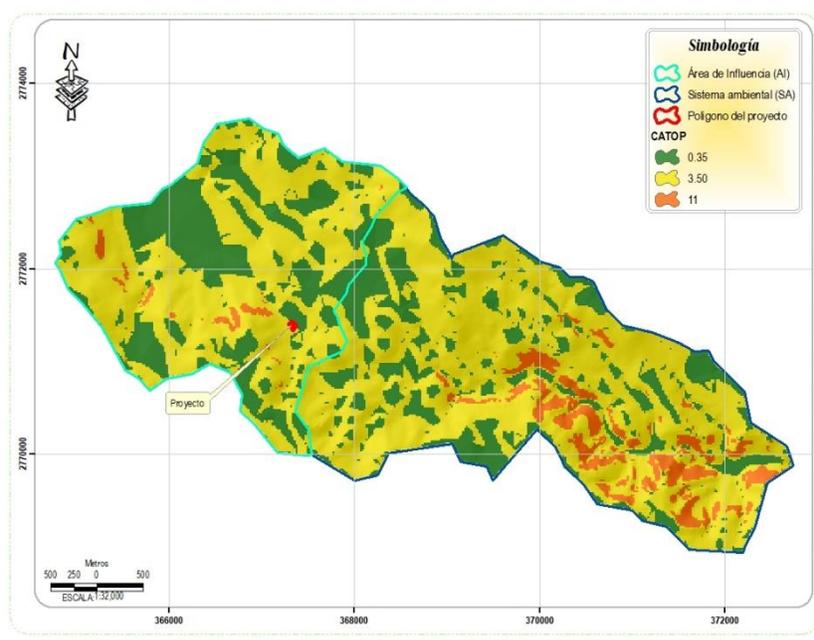


Figura IV-17. Cálculo de la calificación de la topografía

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	Causoh
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-	0.11

Uso de suelo y vegetación	Causoh
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	
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel- Tepozán-Pino	0.10
Zona mixta de vegetación crasicaule con encinar-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con oyamel-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con pinar-pedregal	0.08
Humedal, Zona inundable, Zona mixta oyamel-pedregal, Zona mixta pinar-encinar-pedregal, Zona mixta pinar-pedregal	0.05
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:

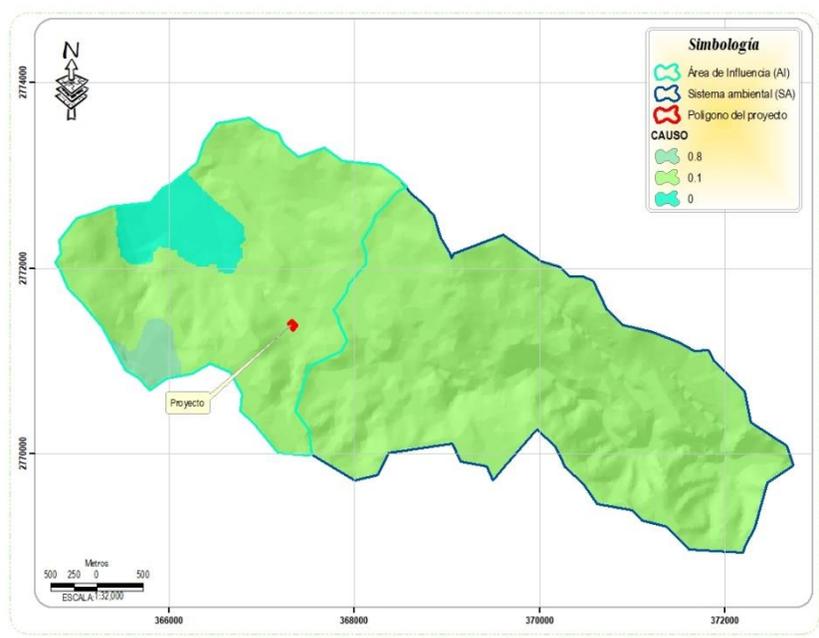


Figura IV-18. Erosión hídrica potencial en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto

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:

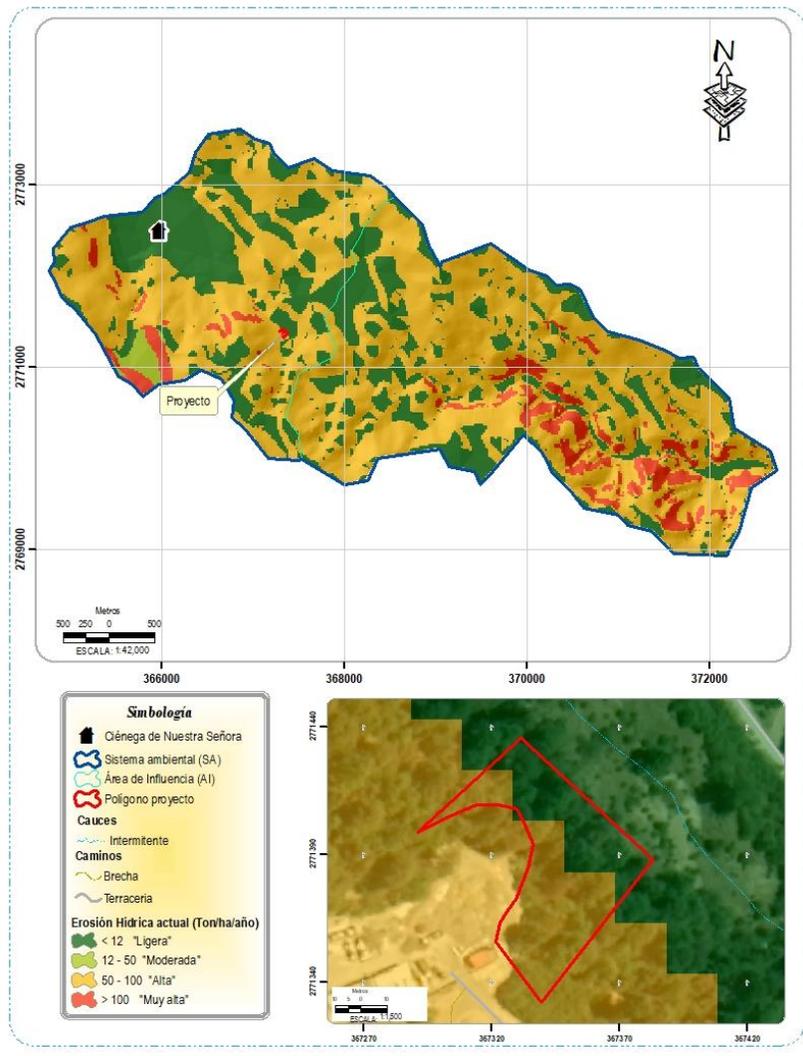


Figura IV-19. Erosión hídrica actual en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto

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	12-50
3	Alta	50-100
4	Muy alta	100-200

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	513.007	28.86	264.185	36.47	0.140	41.103
2	12-50	Moderada	15.369	0.86	15.369	2.12		

ID	Clasificación	Clave	Superficie SA	%	Superficie AI	%	Superficie Proyecto	%
3	50-200	Alta	1,126.381	63.38	417.515	57.64	0.201	58.897
4	>200	Muy alta	122.564	6.90	27.250	3.76		
TOTAL			1,777.321	100.00	724.319	100.00	0.341	100.00

Por lo tanto, la mayor superficie dentro del sistema ambiental (SA), AI y proyecto se encuentra dentro de la categoría de “Alta”, pues se encuentra entre las 50 y 200 ton/ha/año.

Para conocer específicamente el grado de erosión hídrica dentro del área del proyecto, se realizó el cálculo dentro del programa Excel con datos que se obtuvieron directamente de los archivos raster, cabe resaltar que en el caso de la pendiente se clasificó específicamente la pendientes dentro del sitio para lo cual se obtuvo un promedio y su valor es diferente al que se obtuvo en el raster, así mismo, el valor de la precipitación media anual fue utilizado el de la estación climatológica más cercana en este caso la ubicada en Vascogil, municipio de Canelas, Dgo, por lo que, el valor obtenido con los cálculos de Excel y del SIG varían ligeramente 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	1387	Precipitación Anual (mm)
PECRE	229.323	Periodo de Crecimiento
IALLU	243.06	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	0.35	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	Calificación de Uso de Suelo
Eh	8.51	Erosión hídrica en Ton/ha/año

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

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

Cuadro IV-17. Erosión hídrica con proyecto

PECRE	229.323	Periodo de Crecimiento
IALLU	243.06	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	0.35	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.40	Calificación de Uso de Suelo
Eh	34.03	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS	0.341	Superficie de CUS
Ehp	11.60	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Ehp total	11.60	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 **2.32 m³** para compensar la pérdida de suelo por el desarrollo del proyecto, sin embargo se propone realizar **5 m³** de presas con lo cual se podrán retener **25 toneladas** de suelo, garantizando 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 completamente aumentara la erosión por este factor, y para determinar la pérdida de suelo que se generará por acción el viento, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generara con el desarrollo del proyecto.

Al igual que para el cálculo de la erosión hídrica, la metodología utilizada para el cálculo de la erosión eólica fue la 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:

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

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 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 media 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:

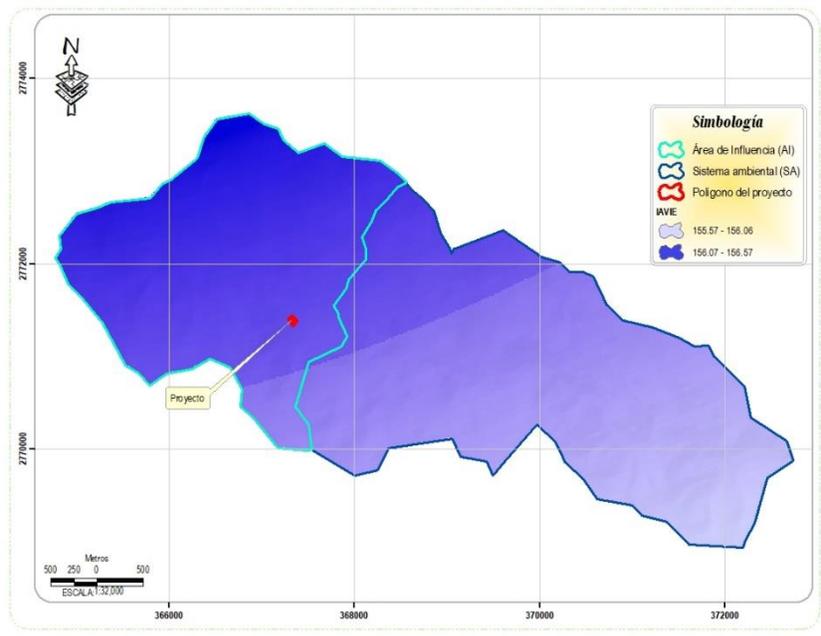


Figura IV-20. Distribución del valor del índice de agresividad del viento (IAVIE)

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

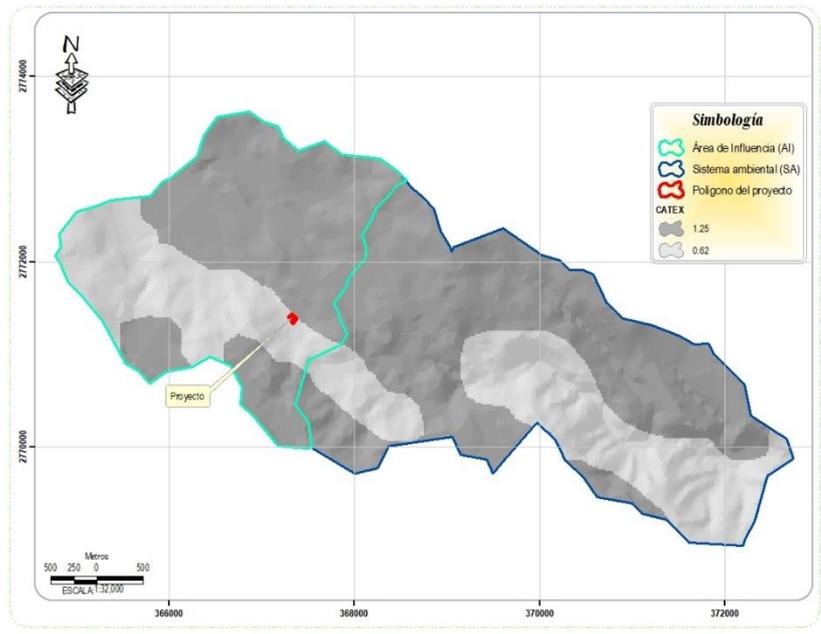


Figura IV-21. Calificación de la textura y fase del suelo (CATEX)

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 clasifico por tipo de vegetación en base a los siguientes criterios:

Cuadro IV-20. Valores de CAUSO por tipo de vegetación

Uso de suelo	Causoe
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:

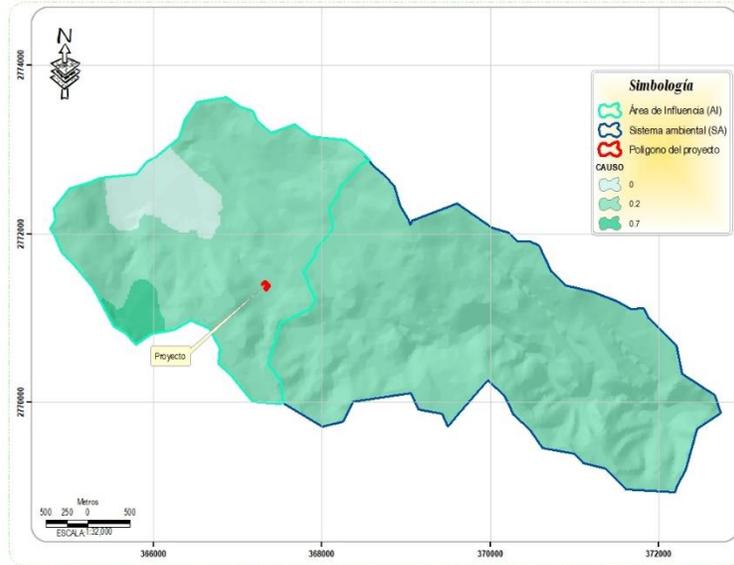


Figura IV-22. Calificación por uso de suelo (CAUSO)

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:

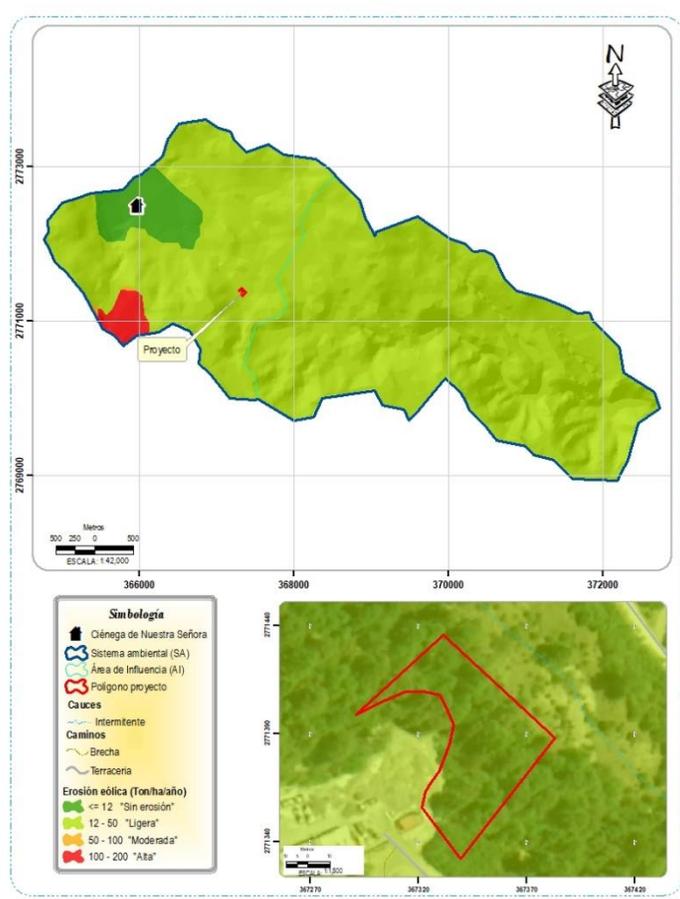


Figura IV-23. Erosión eólica dentro del sistema ambiental, área de influencia y Proyecto

Como se puede observar a nivel del sistema ambiental la mayor parte de la superficie presenta una erosión eólica “Ligera”, pues se encuentra en rangos de entre 12 – 50 ton/ha/año. Dentro del área de influencia y el proyecto la erosión mayormente también se encuentra dentro de esta categoría, lo cual puede deberse a que el sitio presenta poca pendiente y está cubierto por vegetación, por lo que no existe un movimiento de partículas elevado, durante el desarrollo del proyecto se realizaran obras de restauración en áreas aledañas, como el acomodo de material vegetal muerto en áreas con poca cobertura vegetal para promover la generación de materia orgánica con lo cual se pueda proteger el suelo.

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

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Calculo del factor IAVIE.

En este caso, para determinar el valor de PRECE, se tomó el dato de la precipitación media anual, los datos se obtuvieron de la estación climatológica Vascogil, Canelas, Dgo., puesto que es la más cercana al área del proyecto, la cual reporta una media de **1387 mm**, por lo que el resultado es el siguiente:

$$PECRE = 0.2408 (1387) - 0.0000372 (1387)^2 - 33.1019$$

$$PECRE = 229.323$$

Calculo 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:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.7660 * 229.323) = 14.84$$

$$IAVIE = 14.84$$

Calculo del factor CATEX.

El tipo de suelo es **LVablen+RGdysk/2r**, el cual es un suelo no calcáreo de textura media fase gravosa, al cual le corresponde un valor de **0.62**, según el Cuadro IV-18.

Calculo del factor CAUSO.

El tipo de vegetación del sitio corresponde a bosque de pino, 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:

Cuadro IV-21. Erosión eólica sin proyecto

PREC	1387	Precipitación media (mm)
PRECE	229.323	Periodo de Crecimiento
IAVIE	14.84	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.62	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	Calificación de Uso de Suelo
Ee	1.84	Erosión Eólica en Ton/ha/año

Mientras que una vez que se realice el proyecto la erosión aumentara un 27.8 % pues el tipo de vegetación será un bosque perturbado, por lo que el causo es mayor, pues habrá menor protección, los resultados se presentan a continuación:

Cuadro IV-22. Erosión eólica con proyecto

PECRE	229.323	Periodo de Crecimiento
-------	---------	------------------------

IAVIE	14.84	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.62	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.5	Calificación de Uso de Suelo
Ee	4.60	Erosión Eólica en Ton/ha/año
CUS	0.341	Superficie del proyecto
Eep	1.57	Erosión Eólica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Eep total	1.57	Toneladas

Considerando la superficie del proyecto tenemos que se perderán **1.57 ton/año** por lo que, tomando en cuenta que el cambio de uso de suelo tomará 1 año en llevarse a cabo, la erosión total será de **1.57 ton** en la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.

Cuadro IV-23. 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** aun cuando se realice el proyecto, puesto que la pendiente es baja y la vegetación aledaña servirá de cortina rompe vientos para evitar que el aire llegue directamente al suelo arrastrando gran cantidad de partículas.

Para mitigar esta pérdida de suelo, se propone el establecimiento de una reforestación en una superficie de **0.75 has.**, con especies arbóreas de la región.

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 **G13-07**, (INEGI, 1995), el sistema ambiental área de influencia y proyecto se encuentran dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro:

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	C	Río Culiacán
Subcuenca	e	Río Humaya
Microcuencas	055	Nuestra Señora de Guadalupe

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

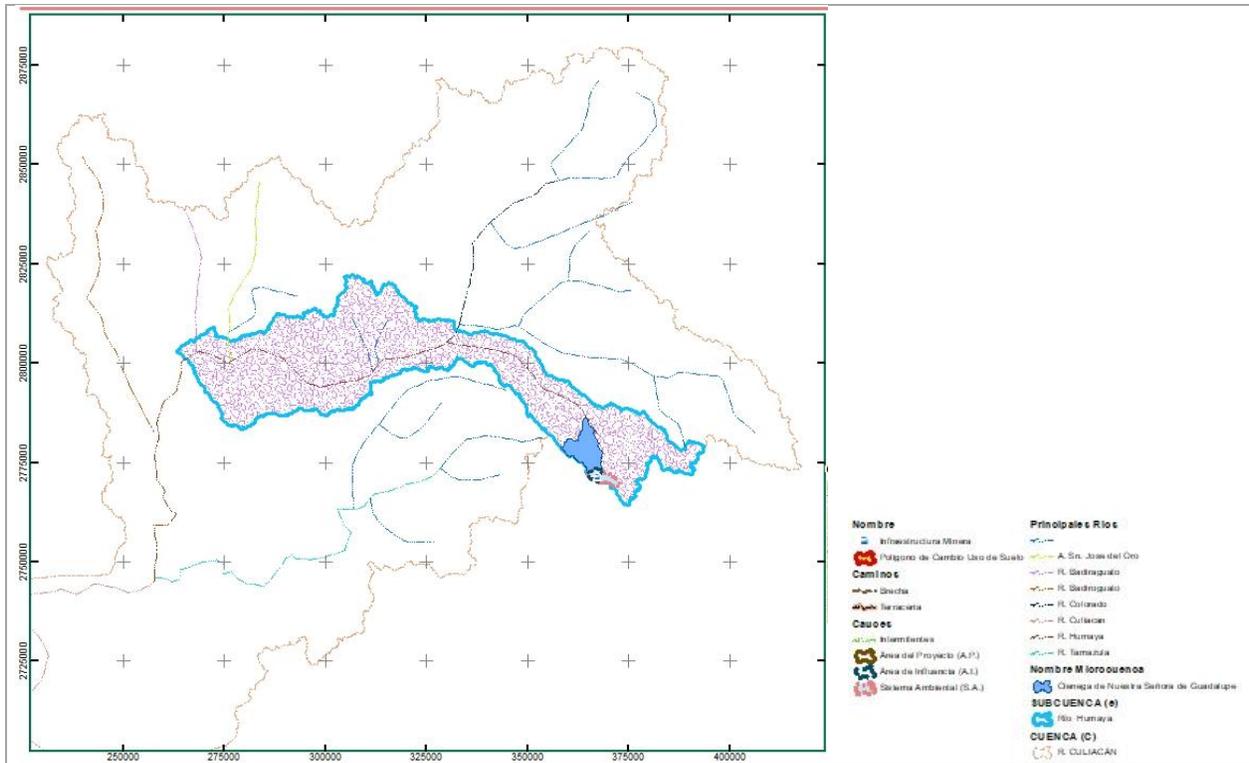


Figura IV-24. Ubicación dentro del sistema hidrológico

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 Bacarehuis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuirá-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%).

El Río Culiacán nace en el municipio de Guanaceví en el estado de Durango con el nombre de río Colorado; luego toma el nombre de río Humaya y a partir de la confluencia con el río Tamazula, toma el nombre de río Culiacán. Desemboca frente a la península de Lucenilla; tiene una extensión de 875 km y una cuenca de 15.731 km².

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-24. 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 Agua Amarilla	Intermitente	2428	11.01	722.06	1444.13	NE-SE
Arroyo la Ciénega	Intermitente	2490	16.92	43.74	87.48	S-N

La calidad del agua dentro de la zona se considera buena de acuerdo a los siguientes parámetros:

Sitio muestreo	La Ciénega
Año	2020
Cuenca	Río San Lorenzo
Cuerpo de Agua	Arroyo EL Carmen
Tipo	Lótico
Subtipo	Arroyo
Demanda de Oxígeno Total (DBO)	< 10

Calidad	Excelente
Sólidos suspendidos totales (SST)	20.6
Calidad	Excelente
Coliformes fecales	10
Calidad	Excelente

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

b) Hidrología subterránea

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 esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. El SA abarca parte de la superficie de los acuíferos denominados **Río San Lorenzo y Río Culiacán** y de acuerdo al Atlas de la CONAGUA (AAM-2018), estos no se encuentran dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotados, por lo que se encuentran dentro de la zona III y II de disponibilidad de agua subterránea respectivamente, como se presenta en la siguiente figura:

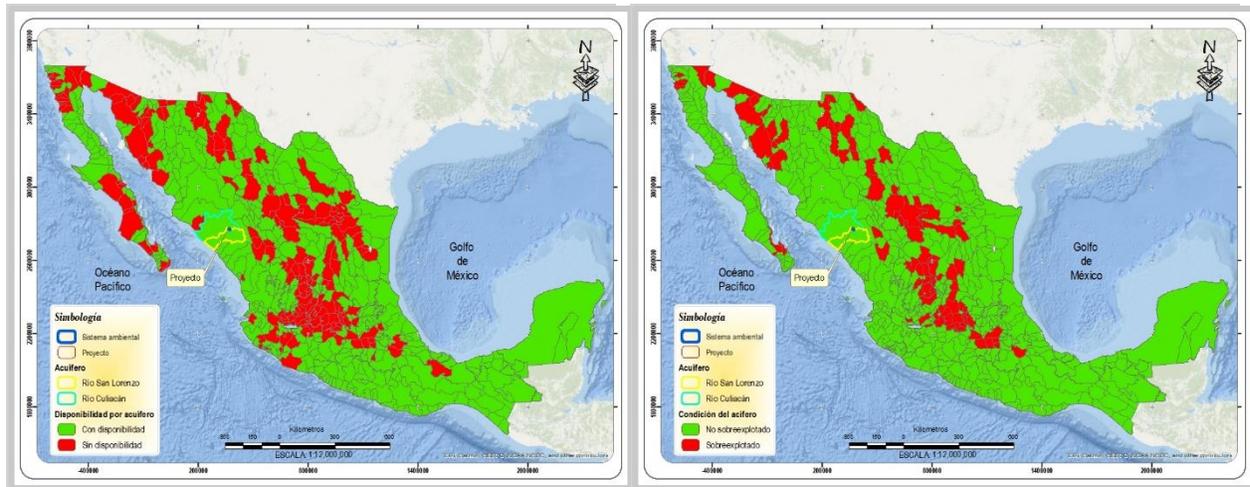


Figura IV-25. Disponibilidad de agua y sobreexplotación de acuíferos (AAM 2018)

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra dentro de los acuíferos **Río San Lorenzo** con clave 2505 y **Río Culiacán** con clave 2504 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA. Por una parte, el Río San Lorenzo se localiza en la porción centro del estado de Sinaloa, ocupando la mayor parte de la zona de explotación la planicie costera y se localiza a una distancia de 60 km de la ciudad de Culiacán, cubre una superficie de 11,822 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Cosalá, Culiacán y Elota, del Estado de Sinaloa, así como a los municipios de Santiago Papasquiaro, Canatlán, San Dimas, Tepehuanes, Canelas, Tamazula y Otaez, del Estado de Durango, mientras que el Río Culiacán se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24° 25' y 26° 00' de latitud norte y los meridianos 105° 47' y 108° 10' de longitud oeste, abarca una superficie de 20,389 km². En la siguiente figura se puede apreciar su ubicación a nivel estatal.

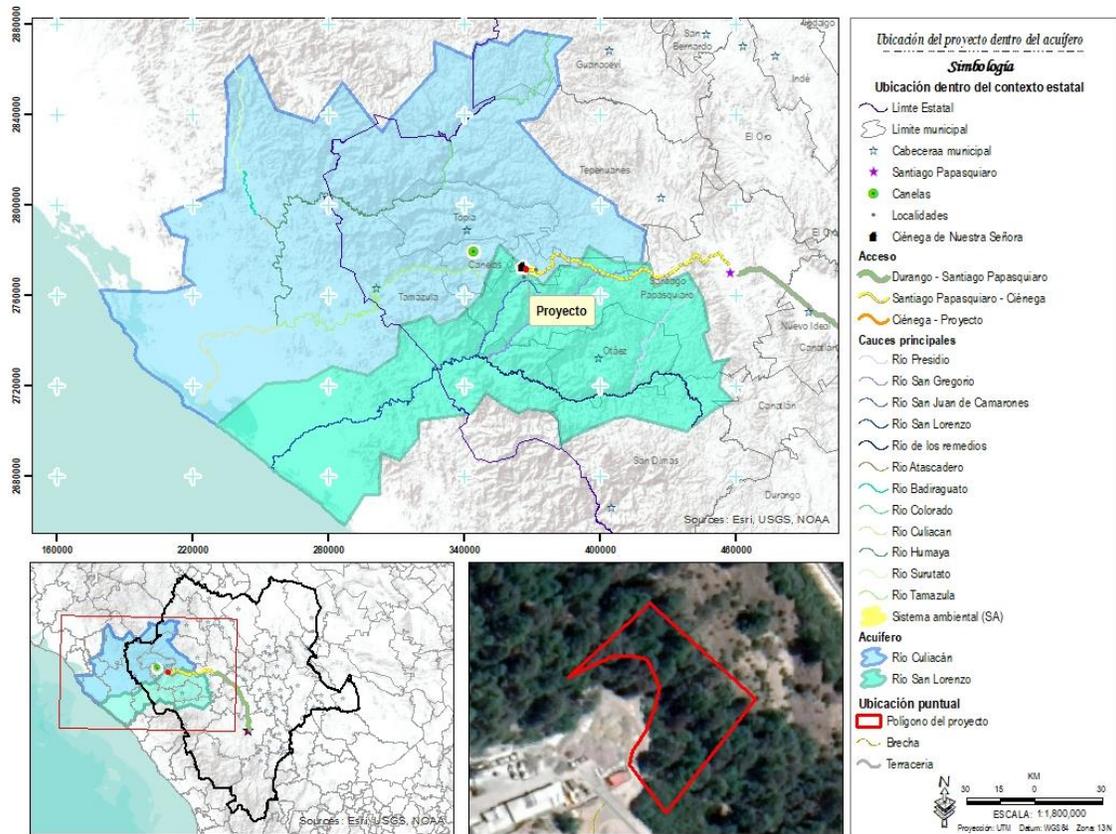


Figura IV-26. Ubicación del proyecto dentro de los acuíferos

El **acuífero Río San Lorenzo** pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra en acuerdo general, en su porción suroccidental, en la que están vigentes tres decretos de veda: el primero de ellos es el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego de Culiacán, Sin.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de noviembre de 1957; el segundo es el “Decreto que declara de utilidad pública la expropiación de setenta mil hectáreas localizadas en el Valle de Pericos, Sin., para adicionar al Distrito de Riego de Culiacán (2a. publicación)”, publicado en el DOF el 28 de marzo de 1958; y el tercero es el “Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego del Río San Lorenzo, en terrenos del Municipio de Culiacán, Sin” publicado en el DOF el 30 de mayo de 1974. Estas vedas se clasifican como tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

Profundidad al nivel estático

Los niveles estáticos se encuentran muy someros en la zona estudiada. En general, su profundidad con respecto a la superficie del terreno es menor de 10 m. En la planicie costera, excepto en la zona de riego por bombeo de la margen izquierda del río San Lorenzo, donde los niveles estáticos se encuentran entre 5 y 35 m de profundidad. Los niveles freáticos están más someros en las inmediaciones de los cauces y sobre todo, en las zonas donde el riego con agua superficial ha ocasionado el ascenso de la superficie freática hasta alcanzar una posición peligrosa para el crecimiento normal de los cultivos, aunque, por otra parte, cabe mencionar que esta situación favorece, en particular, el cultivo de ciertas plantas como el arroz.

En la medición de los niveles del agua realizados en la segunda corrida piezométrica, efectuada durante el mes de noviembre del año de 1999, se registró una profundidad mínima de 1.66 m y una máxima de 6.36 m.

En forma general, se puede considerar que el agua subterránea se encuentra muy somera en las porciones media y baja del valle; los niveles estáticos se presentan a profundidades menores de 6 m y afloran prácticamente en las

proximidades del litoral, así como en los cauces del río San Lorenzo. Hacia el borde superior de la planicie, la profundidad de los niveles del agua crece gradualmente, conforme aumenta la elevación topográfica.

Elevación del nivel estático

Las configuraciones de los niveles estáticos correspondientes a los meses de junio, agosto y octubre de 1978. Puesto que la explotación del acuífero de la planicie es poco significativa, esta configuración revela el esquema natural del flujo subterráneo; únicamente en la margen izquierda del río San Lorenzo el desarrollo agrícola ha modificado dicho esquema, específicamente puede notarse lo siguiente: 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 gradiente hidráulico varía entre 1 y 15 m, siendo mucho mayor en la zona montañosa que en la planicie, lo cual significa que la transmisividad del relleno de esta es notablemente mayor que la de las rocas expuestas en las estribaciones de la sierra. En la margen izquierda del río San Lorenzo, entre el cauce de este y el área donde están concentrados los pozos, se aprecia un domo piezométrico originado por retornos de riego e infiltración en el cauce. De acuerdo con los resultados obtenidos en la segunda piezometría del año 1999, se calculó que la elevación de los niveles estáticos, variaron de 9.95 m a 30.33 m en la zona de balance. La configuración de la elevación de los niveles estáticos, indican la existencia de un gradiente hidráulico constante, que permite establecer un flujo subterráneo bien definido, que favorece al acuífero para que este descargue directamente hacia el mar.

Entradas de agua

La recarga natural del acuífero de la planicie tiene lugar a lo largo del cauce, siendo especialmente notable la influencia del río San Lorenzo. Además, los escurrimientos transitorios que bajan de las montañas se infiltran parcialmente en la cobertura alterada, generando el flujo subterráneo que alimenta a la planicie por el frente de la sierra. En las áreas agrícolas la recarga generada por retornos de riego e infiltración en canales constituyen una recarga "artificial", aunque la mayor parte de ella vuelve a la superficie a través del sistema de drenaje, por lo que no se le considera como una recarga efectiva.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 335.0 hm³/año,

Descargas

El acuífero descarga subterráneamente al Golfo de California a lo largo del litoral y, en menor medida, a lo largo de algunos tramos de los cauces principales. La descarga artificial del acuífero, representada por el bombeo de los pozos, reviste su mayor importancia para el uso agrícola en total, su volumen de extracción, la cual se registra principalmente sobre el río San Lorenzo. La extracción de los pozos para agua potable es del orden de 5.9 x 10⁶ m³/año; y los de uso industrial de 1.3 x 10⁶ m³ /año. El volumen de agua extraído de este acuífero por las captaciones es del orden de 23 millones de m³ /año, el flujo subterráneo, por su parte, que descarga al mar a través de la faja costera comprendida entre los ríos Culiacán y San Lorenzo, se dedujo aplicando la ley de Darcy a la sección señalada, resultando ser de unos 26.7 millones de m³/año.

Disponibilidad de agua

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de un valor de 15, 718,170 m³ anuales.

El **acuífero Río Culiacán** pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, en su porción suroccidental, en la que están vigentes tres decretos de veda: el primero de ellos es el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego de Culiacán, Sin.", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de noviembre de 1957; el segundo es el "Decreto que declara de utilidad pública la expropiación de setenta mil hectáreas localizadas en el Valle de Pericos, Sin., para adicionar al Distrito de Riego de Culiacán (2a. publicación)", publicado en

el DOF el 28 de marzo de 1958; y el tercero es el "Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego del Río San Lorenzo, en terrenos del Municipio de Culiacán, Sin" publicado en el DOF el 30 de mayo de 1974. Estas vedas se clasifican como tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

Profundidad al nivel estático

En 2010 la profundidad del nivel estático presentó valores menores de 1 m en la zona costera, hasta valores superiores a 19 m, en las inmediaciones del poblado Campo El Diez, ubicados en la porción oriental del acuífero. En porción norte del acuífero las profundidades son aproximadamente de 8 m descendiendo hasta llegar a 1 m en la zona costera.

En la porción central de la zona de balance, las profundidades muestran una fuerte variación debido a la explotación por bombeo, con valores superiores a 8 m en la zona nororiental, disminuyendo en dirección hacia la línea de costa, en el sentido de escurrimiento del Río Culiacán, en donde se registran profundidades menores a 2 m.

Elevación del nivel estático

La configuración de elevación del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas.

En la porción centro-occidental se observan elevaciones de 12 msnm, mientras que al norte el nivel estático se encuentra a 70 msnm, siguiendo una dirección suroeste los niveles disminuyen gradualmente hasta 3 msnm cerca de la costa.

En la región centro-norte, los niveles estáticos son superiores a 50 msnm, disminuyendo gradualmente en dirección sur, hasta alcanzar valores menores a los 4 msnm. En la zona de recarga ubicada al oriente del acuífero, los valores de elevación varían de 60 msnm, descendiendo en dirección sureste hasta 20 msnm y sigue descendiendo hasta llegar a los 4 msnm.

Entradas de agua

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.

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela; del agua residual de las descargas urbanas y de las pérdidas en la redes de distribución de agua potable, constituyen otra fuente de recarga al acuífero, estos volúmenes se agrupan en una variable denominada recarga inducida.

En total se estima que el volumen total por la filtración es de 236.7 hm³ anuales, mientras que la recarga inducida se estima en 180.2 hm³/año.

Descargas

La descarga del acuífero ocurre principalmente por bombeo, salidas subterráneas horizontales, a través de evapotranspiración y por descarga por flujo base de los ríos. Por lo tanto se estima que el volumen de extracción por bombeo corresponde a 168.9 hm³/año, las salidas subterráneas son de 15.7 hm³/año, además se pierde un volumen de 31.5 hm³/año por descarga del río Culiacán y 0.2 hm³/año por la descarga de manantiales, mientras que el volumen por evapotranspiración es de 168.0 hm³/año.

Disponibilidad de agua

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de 20.674 hm³/año, equivalente a 20,674 m³.

El presente proyecto no contempla la extracción de agua, los requerimientos de agua solo son para consumo del personal, misma que será obtenida de forma embotellada.

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 el desarrollo, sin embargo, si se afectara la cantidad de agua que se filtrara al suelo, pues al no haber vegetación, 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, el sol pegara directamente al suelo evaporando la poca agua filtrada, por lo que habrá menor agua para el subsuelo y se 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, misma que se localiza en el poblado Vascogil, Canelas, Dgo cuyo valor corresponde a **1,387.0 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;

ERT : 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:

$$L = 300 + 25 * 11.50 + 0.05 * 11.50^3 = 663.54$$

$$ERT = \frac{1387.0}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{1387.0}{663.54}\right)^2}} = 604.23 \text{ mm/año}$$

Por lo tanto la evapotranspiración real total es de 604.23 mm/año o el equivalente a 0.60 m/año

➤ **Escurrecimiento superficial**

El escurrecimiento 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 escurrecido 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 escurrecimiento medio nos indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrecimiento. Para estimar el volumen de escurrecimiento 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 escurrecimiento natural (m³),

P = precipitación anual (m),

A = área (m²) y

Ce = coeficiente de escurrecimiento (adimensional).

Coficiente de escurrecimiento (*Ce*)

El cálculo del coeficiente de escurrecimiento 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 escurrecimiento 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 (m ²)	%
Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos	B	3,410.00	100.0
	Total	3,410.00	

Para los valores de *K* se utilizaron los siguientes criterios:

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 inculdas y desnudas	0.26	0.28	0.30	Bosque			
Cultivos				Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
En hilera	0.24	0.27	0.30	Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30	Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28

Uso de suelo	Tipo de suelo			Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C		A	B	C
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30	Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Pastizal (% del suelo cubierto o pastoreo)				Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Más del 75% (poco)	0.14	0.20	0.28	Caminos	0.27	0.30	0.33
Del 50 al 75% (regular)	0.20	0.24	0.30	Pradera permanente	0.18	0.24	0.30
Menos del 50% (excesivo)	0.24	0.28	0.30				

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

Cuadro IV-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
BP	B	0.341	0.22
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)	91.37

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	4,729.67	100.0
Evapotranspiración	2,060.41	43.6
Escurrecimiento	91.37	1.9
Infiltración	2,577.89	54.5

Por lo tanto, de los **4,729.67 m³/año** que se precipitan, **2,577.89 m³** se infiltran, mientras que **91.37 m³** se escurren y **2,060.41m³** se evaporan al año.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

En el SA ambiental la vegetación es muy homogénea, mientras que a nivel área de influencia y proyecto, el tipo de vegetación corresponde solo a Bosque de pino según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII (INEGI, 2018). Dentro de los tipos de vegetación presentes se pueden mencionar los siguientes:

Cuadro IV-29. Vegetación presente en el SA, AI y proyecto

Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
AH	Asentamientos Humanos	95.06	5.35
BP	Bosque de Pino	1,650.31	92.85
TA	Agricultura de Temporal Anual	31.95	1.80
	TOTAL	1,777.32	100.00

- **Bosque de Pino:** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Se desarrolla en climas templado y Semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28°C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, son árboles que poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea,

debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobeton (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.

- **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
- Urbano construido (AH): conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Para conocer de forma más detallada la vegetación presente dentro del área de proyecto, se procedió a realizar un inventario de campo de acuerdo a 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 4 sitios circulares de 500 m² o el equivalente a un radio de 12.62 m, ubicados en las siguientes coordenadas:

Cuadro IV-30. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo

Sitio	UTM X	UTM Y	ASNM
1	367340	2771354	2583
2	367360	2771370	2582
3	367347	2771392	2597
4	367328	2771415	2589

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

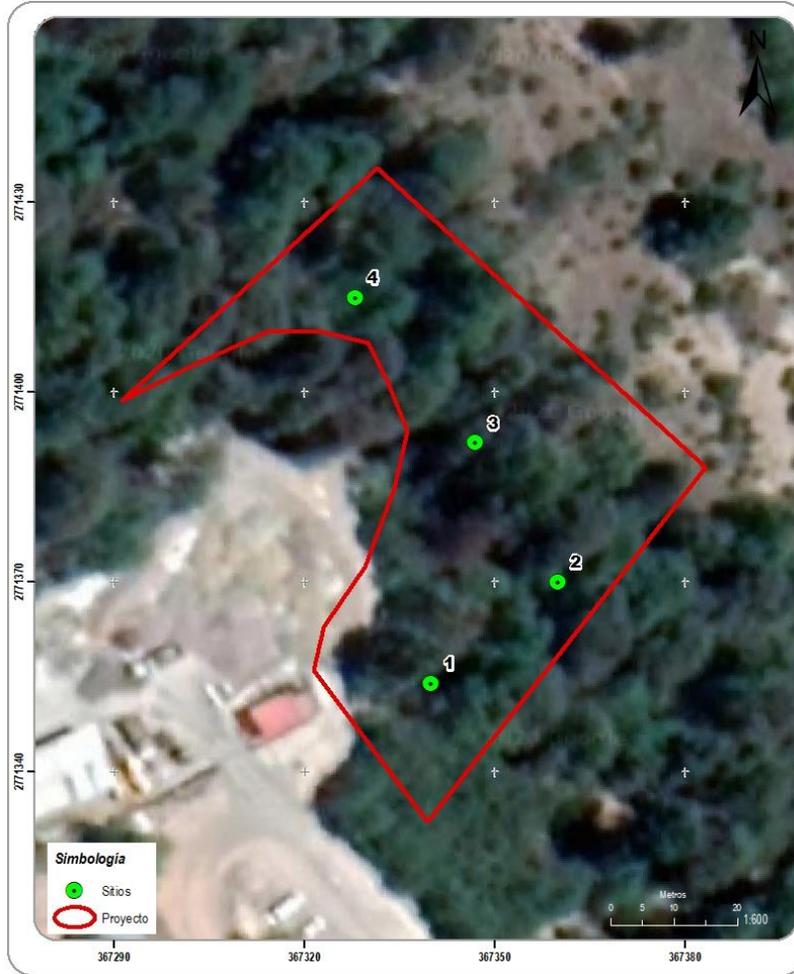


Figura IV-27. Representación gráfica de los sitios de muestreo en el proyecto

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

Cuadro IV-31. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Obra	Superficie de CUS (has)	Superficie de Muestreo (has)	Intensidad de Muestreo (%)
Área de transferencia de tepetate	0.341	0.2	58.65
Total	0.341	0.2	58.65

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a **bosque de pino (Anexo 3c)**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-32. Vegetación presente a nivel proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	56
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	40
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	131
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	104
	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	17
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Cahuite	3
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	147
Subtotal			498
Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	9
Subtotal			9

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	5
	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	20
	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	5
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	133
Subtotal			163
TOTAL			670

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 realizar 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 1004 (Topia-Canelas), a razón de que los predios afectados por el proyecto, se encuentran inmersos dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes:

Cuadro IV-33. Parámetros para la estimación del volumen por especie

	Expresión	Especie
VTA	$0.000091 * (Dn \wedge 1.835214) * (At \wedge 0.943586)$	<i>Pinus durangensis</i>
VTA	$0.000112 * (Dn \wedge 1.839424) * (At \wedge 0.891298)$	<i>Pinus arizonica</i>
VTA	$0.000198 * (Dn \wedge 1.724241) * (At \wedge 0.830374)$	<i>Pinus leiophylla</i>
VTA	$0.00012 * (Dn \wedge 1.844986) * (At \wedge 0.844986)$	<i>Pinus teocote</i>
VTA	$0.000104 * (Dn \wedge 1.858757) * (At \wedge 0.838757)$	<i>Pinus ayacahuite</i>
VTA	$0.000076 * (Dn \wedge 1.782895) * (At \wedge 1.064709)$	<i>Pinus herrerae</i>
VTA	$0.000056 * (Dn \wedge 1.870888) * (At \wedge 1.006031)$	<i>Juniperus sp</i>
VTA	$0.000079 * (Dn \wedge 1.906772) * (At \wedge 0.870624)$	<i>Quercus sideroxyla</i>

Especies afectadas por la obra.

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el cambio de uso de suelo es **Bosque de pino** 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 necesarios 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 menores a 10 cm

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	
Lote 418	Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	38.00	1.67	0.93	0.0094	
			<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	66.00	3.00	1.00	0.0337	
			<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	109.00	1.00	0.33	0.0086	
			<i>Prunus serotina</i>	Capulín	17.00	1.00	0.27	0.0013	
			<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Cahuite	3.00	1.00	0.65	0.0003	
		Subtotal				233.00	1.46	0.58	0.0533
		Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	7.00	1.00	0.12	0.0005	
Subtotal				7.00	1.00	0.12	0.0005		

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)
		Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	5.00	1.00	0.30	0.0004
			<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	5.00	1.00	0.05	0.0004
			<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	20.00	1.00	0.10	0.0016
			<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	133.00	1.00	0.28	0.0104
		Subtotal			163	1.00	0.17	0.0129
TOTAL					404.00	1.29	0.42	0.067

Las especies afectadas con diámetros mayores a 10 cm se presentan en el cuadro siguiente:

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

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
Lote 418	Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	2.0	10.0	3.0	0.013	0.024
			<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	65.0	27.9	11.3	5.014	38.314
			<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	104.0	14.7	8.4	2.416	14.084
			<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	38.0	48.1	16.6	8.328	80.541
			<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	56.0	17.2	9.0	1.310	5.932
		Subtotal		265.0	26.0	10.8	17.081	138.895	
		Herbáceo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	2.0	19.0	9.0	0.048	0.208
Subtotal		2.0	19.0	9.0	0.048	0.208			
TOTAL					267.0	25.6	10.7	17.129	139.103

Las especies que cuentan con características para ser comercializadas, serán dimensionadas de acuerdo a las medidas del arbolado y serán vendidas a los compradores locales. En el caso de la vegetación que no es comercial se utilizará para realizar actividades de restauración dentro de áreas con posibles problemas de erosión.

IV.2.2.1.1 Análisis de diversidad de la vegetación

IV.2.2.1.1.1 Índice de Valor de Importancia Ecológica (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 Ecológica en el proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	Ind/ha	Ab/ha	Frec	Dr	Do	FR	VIE
Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	115	0.0668	3	7.88	0.133	13.04	21.05
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	385	14.8032	4	26.37	29.461	17.39	73.22
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	305	7.0839	4	20.89	14.098	17.39	52.38
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	430	24.4471	4	29.45	48.655	17.39	95.5
	<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	165	3.8406	4	11.3	7.644	17.39	36.34
	<i>Prunus serotina</i>	Capulin	50	0.0039	3	3.42	0.008	13.04	16.48
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Cahuite	10	0.0008	1	0.68	0.002	4.35	5.03
Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	25	0.1433	2	100	100	100	300
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	15	0.0012	1	3.13	3.13	14.29	20.54
	<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	15	0.0012	1	3.13	3.13	14.29	20.54
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	390	0.0306	2	81.25	81.25	28.57	191.07
	<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	60	0.0047	3	12.5	12.5	42.86	67.86

Dónde:

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

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

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

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

Las especies de mayor VIE son; *Pinus ayacahuite*, *Quercus sideroxyla* y *Pteridium aquilinum*.

IV.2.2.1.1.2 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.

Las especies maderables que destacan para el aprovechamiento forestal son: *Alnus acuminata*, *Juniperus deppeana*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxyla*. Así mismo, en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

IV.2.2.1.1.3 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-SEMARNAT-2010 y el proyecto de modificación de la misma, donde se encontró la especie ***Pseudotsuga menziesii*** reportada bajo protección especial (Pr), por lo que se aplicara un programa de rescate y reubicación para mantener la diversidad.

IV.2.2.1.2 Fauna

A nivel **AI** 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 existe la actividad minera desde hace años, además de que la población de Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe está muy cerca del área, por lo que hay mayor tráfico de vehículos y mayor ruido por las actividades cotidianas, por lo que la fauna prefiere habitar lugares más alejados y tranquilos.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

IV.2.2.1.2.1 Aves

Las especies de aves encontradas y reportadas para la región son:

Cuadro IV-37. Aves reportadas en el SA

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps</i>	<i>Atratus</i>	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Aguilucho negro	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. Campos abiertos y cerca de los ríos y lagos.	Controlador de las poblaciones de mamíferos y pequeños reptiles.	Pr
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes</i>	<i>Aura</i>	Aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>Macroura</i>	Paloma Huijota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>Asiática</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina</i>	<i>Inca</i>	Tortolita mexicana Coquita común	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Corvux</i>	<i>Corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocitta</i>	<i>Stelleri</i>	Urraca	Bosques de coníferas, pinos y robles.	Se alimenta de semillas de pino, bellotas y frutos secos, así como insectos. Por lo tanto son dispersores de semillas y controlan las poblaciones de insectos.	NI
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codomiz	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
<i>Odontophoridae</i>	<i>Cyrtonix</i>	<i>montezumae</i>	Codomiz arlequín	Distribución amplia. Bosque abierto de encino, pino-encino y Junniperus	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	Pr
<i>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>Domesticus</i>	Gorrion común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Oriturus</i>	<i>superciliosus</i>	Gorrion de anteojos	Endémica de México. Pastizales y bosque de pino.	Dispersores de semilla.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Melozone</i>	<i>Fusca</i>	Rascador viejita	Se distribuye desde el sur de Estados Unidos, hacia México (Oaxaca). Habita en lugares secos y templados, en desiertos, matorrales y bosques de montaña donde existen arbustos u hojarasca.	Se alimenta de semillas e insectos y puede formar pequeños grupos alimenticios. Son dispersores de semilla y controladores de poblaciones de insectos.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Atlapetes</i>	<i>Pileatus</i>	Rascador corona castaña	Habita en bosques de pino y de pino-encino. Altiplanos de México.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Psiloscop</i>	<i>Flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	Se distribuye en los bosques de pino en las tierras altas de Guatemala y México y en los Estados Unidos.	AL alimentarse de insectos grandes, controlan las poblaciones de las especies de las que se alimenta	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Sceloporus</i>	<i>Platycercus</i>	Zumbador garganta roja	Nativa de América del Norte y Guatemala. Praderas y bosques de montañas.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Selasphorus</i>	<i>Calliope</i>	Colibrí matraquita	Claros de bosques, cañones, generalmente en montañas. Nativa de los Estados Unidos y Canadá y que en invierno llega hasta América Central.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI
<i>Trogonidae</i>	<i>Trogon</i>	<i>Elegans</i>	Coa cola cobriza	Habita los niveles más bajos de bosques abiertos semi-áridos. México y E.U.	Por sus hábitos alimenticios, controlan las poblaciones de algunos insectos y orugas, además son dispersores de semillas.	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>Alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Tyrannidae</i>	<i>Contopus</i>	<i>Pertinax</i>	Gran tirano Tengo frío común	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

IV.2.2.1.2.2 Anfibios

Las especies de anfibios encontrados son:

Cuadro IV-38. Anfibios reportados en el SA

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Bufonidae</i>	<i>Anaxyrus</i>	<i>Punctatus</i>	Sapo	Distribución Amplia	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla</i>	<i>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.2.2.1.2.3 Mamíferos

Las especies de mamíferos reportados para la región son las siguientes:

Cuadro IV-39. Especies de mamíferos en el SA

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>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>Procyon</i>	<i>Lotor</i>	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus</i>	<i>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>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	NI
<i>Mephitidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	Zorrillo listado	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

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Canidade	Urocyon	Cinereo Argentatus	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI

IV.2.2.1.2.4 Reptiles

Las especies de reptiles reportadas para la zona son las siguientes:

Cuadro IV-40. Especies de reptiles en el SA

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Phrynosomatidae	Phrynosoma	Comatum	Lagartija comuda 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

IV.2.2.1.2.5 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000. 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, la empresa cuenta con una UMA donde crían venado cola blanca.

A nivel regional se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAS para las especies siguientes:

Cuadro IV-41. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Del 24 de noviembre de 2023 al 03 de marzo 2024
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Del 24 de noviembre de 2023 al 21 de enero 2024
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Del 20 de octubre de 2023 al 04 de febrero 2024
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Del 13 de octubre de 2023 al 04 de febrero 2024
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del 06 de octubre de 2023 al 04 de febrero 2024

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Durango 2023-2024

IV.2.2.1.2.6 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

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-42. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM - 059

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Accipitridae	Buteo	albonotatus	Aguilucho negro	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. Campos abiertos y cerca de los ríos y lagos.	Controlador de las poblaciones de mamíferos y pequeños reptiles.	Pr
Odontophoridae	Cyrtonix	montezumae	Codomiz arlequin	Distribución amplia. Bosque abierto de encino, pino-encino y Junniperus	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	Pr

Cabe mencionar que parte de las especies mencionadas anteriormente son reportadas a nivel regional, sin embargo, pese a que no se encontraron indicios de la presencia de estas especies dentro del sitio del proyecto y de sus alrededores, no se descarta que en alguna época del año estas puedan llegar a estas áreas por lo que se aplicaran las medidas necesarias para su rescate y reubicación en caso de encontrarse, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

IV.2.2.1.2.7 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, en el área de influencia del Proyecto de cambio de uso de suelo a infraestructura minera.
- 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.

3. Metodología

Descripción de la especie

a) *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

Bosques de río, montañas desérticas y cañones. Busca alimento principalmente en lugares de campo abierto, como pastizales, desiertos, chaparrales o zonas con árboles dispersos.

Alimentación

Mayormente lagartos, mamíferos y aves. Su dieta varía según la ubicación. En algunas zonas puede especializarse en determinados lagartos grandes, como lagartijas espinosas o lagartos de collar. En otras zonas, las aves son los elementos principales de su dieta. También se alimenta de muchos mamíferos pequeños, ranas, serpientes, insectos y ciempiés.

Reproducción

Ponen de 2, a veces entre 1 o 3 huevos, de color blanco (o blanco azulado pálido cuando está recién puesto), a veces con unas pocas manchas de color tostado o gris. La incubación probablemente la realiza solo la hembra y dura alrededor de 35 días.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La pérdida de lugares de nidificación, como los álamos altos a lo largo de los arroyos, puede ser un factor de su disminución poblacional.

b) *Cyrtonix montezumae* (codorniz arlequín)

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, la afectación de su población se debe principalmente al sobrepastoreo.

4. Actividades

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación o percha 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 realizará 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

5. Capacitación del personal

Es posible que durante el proceso de desmonte aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate, ya que estos se mueven en busca de alimento, aunque específicamente en el área de las obras se construirá una cerca perimetral con malla ciclónica, es posible la fauna se acerque en los alrededores y se puedan presentar accidentes de manera involuntaria o por falta de concientización sobre su protección. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa encargada del desmonte y durante la construcción y operación del proyecto 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.

6. 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 tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

El ahuyentamiento depende de las especies de que se trate y se puede aplicar las siguientes actividades:

Ahuyentamiento de aves: Las aves por lo general responden a estímulos visuales y auditivos por lo que las técnicas de ahuyentamiento pueden ser

- Sonidos
- Siluetas que simulen la figura de un depredador
- Cintas metálicas, las cuales reflejan los rayos del sol desviando el paso de la fauna fuera del sitio.
- Humo

Ahuyentamiento de reptiles: los reptiles se desplazan al escuchar ruidos fuertes, aunque estos se meten en sus cuevas y es posible que se dañen al estar realizando las actividades del proyecto, por lo que es mejor su captura y recaptura.

Ahuyentamiento de mamíferos grandes: el ahuyentamiento de estas especies es más fácil, pues se alejan con la presencia de personas, por lo que para ahuyentar a los individuos que puedan encontrarse dentro del proyecto, se dará un recorrido por toda la zona, para lo cual se hará uso de aparatos que simulan sonidos de fauna que consideren como depredadores. También es posible hacer uso de humo, ya que al oler el humo se alejan por la alerta de incendio.

De manera general, antes de iniciar la jornada laboral, se da un recorrido por toda la zona, moviendo la vegetación y haciendo el mayor ruido posible para ahuyentar el mayor número de especies, las especies que no puedan desplazarse fácilmente serán rescatadas y reubicadas.

El método de captura y recaptura se realizará dependiendo de la especie que se encuentre en la zona durante los recorridos o durante las actividades del proyecto y para esto se consideran las siguientes técnicas:

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 tapanlo 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 realizaran 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 cacahuate, 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 rejillas o jaulas para permitir que el animal pueda respirar libremente y son llevados de inmediato al nuevo sitio para su liberación.

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

En el caso de encontrar nidos, estos se dejarán 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.

7. Selección de los sitios para la liberación de la especie

La selección del sitio donde se van a liberar las especies no está definida específicamente, puesto que dependiendo de dónde se encuentre el individuo a rescatar, se liberará 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.

8. Requerimiento de personal y equipo

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

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

La brigada estará conformada con un mínimo de 5 personas.

9. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV-43. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-43. Cronograma de actividades anual

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

10. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la delimitación del área, se avistaron algunas especies como conejos, mapaches y algunas aves, sin embargo fue en los alrededores del sitio del proyecto y una vez que se percataron de la presencia del personal se alejaron de la zona.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en el desmonte y la construcción de las obras, 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.

11. 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 áreas de construcción del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

12. 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, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y 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

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural 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 las actividades pudieran tener en 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.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, se refiere al área donde se localiza el polígono sujeto a cambio de uso de suelo, las actividades que se desarrollan a nivel local son para minería principalmente, así como asentamientos humanos. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas; con respecto a su hidrología, existen cauces de tipo intermitente; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase de Luvisol que son aptos para la agricultura, aunque por ser una zona montañosa esta actividad se realiza a baja escala, con su descripción se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera

natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, minería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal y los aprovechamientos forestales.

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-44. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	2	En el SA existen cauces de tipo intermitente.
b	3	Por encontrarse en una zona cubierta de vegetación siempre verde
c	3	Por presentarse vegetación arbórea.
d	2	Por presentar una forma de relieve poco variable
e	1	EL paisaje es homogéneo a lo largo del SA.
Promedio	2.2	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media

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 ripiaria 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 correspondiente a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-45. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragmentación	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Al derribar vegetación habrá una modificación poco notable, ya que la vegetación aledaña puede cubrir el cambio, por lo que se considera que la fragilidad es media.
	Pendiente	1	Al desarrollarse las actividades en una zona con una variación de relieve notable la fragilidad se considera mayor. El terreno presenta poca pendiente.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, puede considerarse un valor bajo para este criterio.
Promedio		1.33	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja

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 (partes altas del área del SA) y los núcleos urbanos, lo cual 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 partes más altas en la zona y de las carreteras establecidas en las partes altas del área de influencia 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 las partes más altas del sistema ambiental, tomando como referencia los caminos existentes en estas partes y considerando la distancia que hay entre el camino y el polígono de cambio de uso de suelo. 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. En la siguiente figura se presenta la visibilidad a nivel área de influencia.

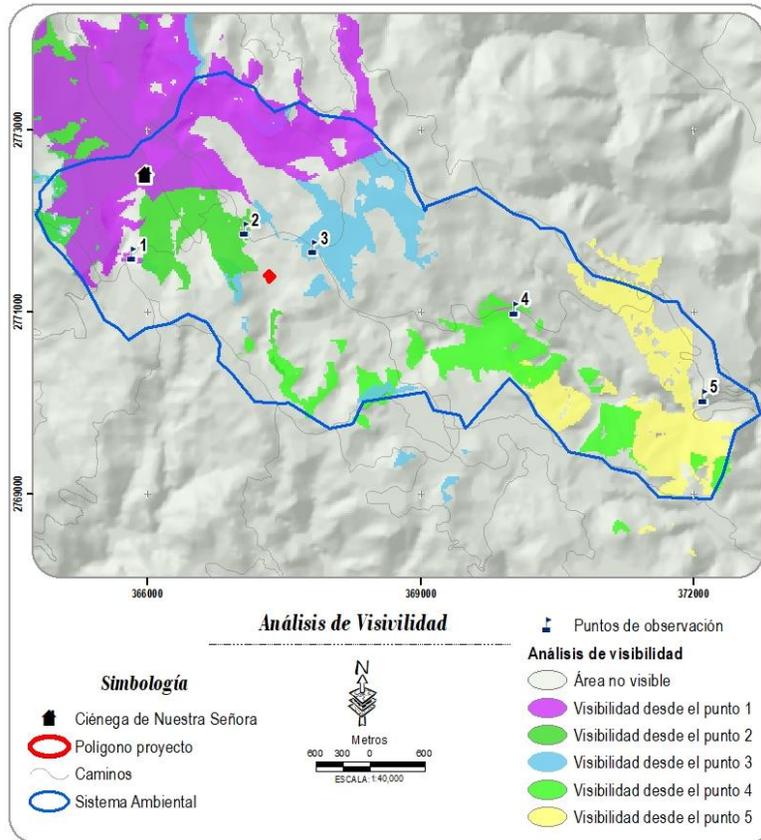


Figura IV-28. Rango de visibilidad

Como se puede observar, el proyecto no es visible desde ningún punto de los caminos principales a lo largo del SA, por lo tanto la visibilidad es **corta**, pues es posible ver el proyecto únicamente dentro de las áreas más cercanas, pues la vegetación arbórea y las ondulaciones del sitio permiten disminuir su visibilidad.

Conclusión de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje del sistema ambiental son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural y cubierta por vegetación de porte alto, lo cual puede cubrir los cambios generados por la eliminación de vegetación; **fragilidad visual baja**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio (bosque de pino) y un relieve prácticamente plano; 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 de infraestructura complementaria, además 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 población más habitada y más cercana se encuentran a 2.2 km aproximadamente, y cuenta con los servicios básicos como: atención médica, taller, comedores, dormitorios, almacenes y en caso de requerir mayor atención o servicios estos se obtiene de Santiago Papasquiari.

La información sobre los aspectos socioeconómicos estará basados en Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, pues es la más cercana al proyecto y se describen de la manera siguiente:

Ciénega de Nuestra señora cuenta con una población de 2,555 habitantes, de los cuales 1,570 son hombres y 985 mujeres, los servicios con los que se cuenta en este poblado son:

Educación

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

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

Religión

La religión que se practica es la católica.

Salud

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

Vivienda

En la localidad hay 677 viviendas de las cuales solo 430 están habitadas. De ellas, el 100 % cuentan con electricidad. La mayoría cuenta con agua entubada y están conectadas al drenaje. Los materiales de construcción en su mayoría son de adobe, o materiales de concreto y techos de lámina o loza de concreto.

Medios de comunicación

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

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

Economía

Las principales actividades económicas son:

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

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 7 de diciembre de 2022. Vigentes a partir del 1 de enero de 2023, solo establece una única área geográfica con 207.44 pesos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el **área de influencia ambiental**. 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 cuantitativas 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 para conocer el impacto que se puede llegar a generar con el desarrollo del proyecto.

A continuación se describen los componentes ambientales del área de influencia y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

Cuadro IV-46. Diagnóstico ambiental

Componente	Sistema Ambiental (SA)	Área de Influencia (AI)	Proyecto
Clima	El clima que se presenta dentro del SA es muy homogéneo, encontrando solo un clima de tipo Cb'(w2)x'. Se presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media anual que va desde los 1,398 mm hasta los 1,413.94 mm. Riesgo de ciclones bajo, posibilidad de inundaciones media.	El AI presenta solo un tipo de clima correspondiente a Cb'(w2)x', templado semifrío y templado subhúmedo respectivamente. Presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media anual que va desde los 1,286 mm hasta los 1,323 mm. Riesgo de ciclones bajo, posibilidad de inundaciones media.	El área del proyecto solo presenta el clima de tipo Cb'(w2)x'. Presenta una temperatura que varía de entre -3 y 18 °C. Precipitación media aproximada 1,304 mm. Riesgo de ciclones bajo, 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 roca que son 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 topofomas está clasificado como Superficie de gran meseta con cañadas y sierra alta con cañones. Abarca la parte alta de las cuencas del Río San Lorenzo y Río Culiacán con una altitud que va desde los 920 a 2880 msnm, su pendiente varía desde los 0 hasta los 58.33%. 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 topofomas está clasificado como Superficie de gran meseta con cañadas y sierra alta con cañones. Abarca la parte alta de las cuencas del Río San Lorenzo y Río Culiacán con una altitud que va desde los 1,221 a 2780 msnm, presentando una pendiente de 0 a 58%. 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, donde el sistema de topofomas está clasificado como Superficie de gran meseta con cañadas. Abarca la parte alta de las cuencas del Río San Lorenzo y Río Culiacán con una altitud que va desde los 2,503 a 2,691 msnm, presentando una pendiente de 0 a 30.8%. No se presentan fallas ni fracturas y el riesgo de sismos es medio .
Composición del suelo	Los suelos del SA encontrados son 11 cuyo suelo principal es Luvisol, la mayor parte del suelo presentan una textura media y fase gravosa. A 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 LVhuum/2 LVsklen+CMsklen/3r, LVsklen+RGdysk/2r, LVablen+RGdysk/2r y LVhuum+UMsklep/2, la mayoría de textura media y fase gravosa. Se presenta una erosión hídrica de alta a muy alta y una erosión eólica sin erosión.	A nivel proyecto los suelos son LVhuum+UMsklep/2 y LVablen+RGdysk/2r, 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. Actualmente presenta una erosión hídrica Moderada (34.42 ton/ha/año) y una erosión eólica de 28.76 ton/ha/año.
Agua superficial y subterránea	En cuanto al sistema hidrológico el SA abarca la región hidrológica 10 denominada "Sinaloa", dentro de la Cuenca "B" Río San Lorenzo sucuenca "e" Quebrada de San Juan microcuenca 008 El madroño, así como dentro de la cuenca "C" Río "Culiacán, Subcuenca "e" Río Humaya" y microcuencas 055 "Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe" y 057 "El Salto de Camellones", así mismo se encuentra dentro de los acuíferos Río San Lorenzo y Río Culiacán. A lo largo del SA se presentan cauces de tipo intermitente y no existen aprovechamientos subterráneos. Específicamente dentro del área del proyecto existen cauces intermitentes.	Abarca el mismo marco hidrológico que el SA.	Abarca el mismo marco hidrológico que el SA.

Componente	Sistema Ambiental (SA)	Área de Influencia (AI)	Proyecto
Vegetación	El SA presenta una vegetación muy variada debido a las condiciones del terreno y las actividades que se desarrollan en la zona encontrando vegetación de selva baja caducifolia, bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino, vegetación secundaria de los tres grupos, así como pastizal inducido y agricultura de temporal. En la región se reporta la especie de <i>Crupressus lucitanica</i> y <i>Echinomastus warnockii</i> como especies en protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La zona donde está clasificada como forestal, donde puede llevarse a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables, aunque actualmente esta actividad es escasa en la región, pues la actividad principal es la minería.	La vegetación presente es bosque de pino, bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, pastizal inducido y agricultura de temporal anual. En esta área no se realizan aprovechamientos forestales, aunque se desarrollan actividades mineras.	Solo presenta vegetación de bosque de pino y no se realiza ningún aprovechamiento forestal. Se encontraron las especies de <i>Crupressus lucitanica</i> y <i>Echinomastus warnockii</i> como especies en protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	La diversidad de fauna en el SA es muy variable dado su rango de distribución, encontrándose un gran número de especies bajo protección. De manera general se identificaron 7 especies reportadas dentro de la NOM-059. Se reportaron 9 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2022-2023. Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque prefieren zonas con mayor cobertura vegetal para poder esconderse de los depredadores y del ruido generado por las actividades mineras de la zona.	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.
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, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago, Dgo., el SA del proyecto incluye Ciénega de Nuestra Señora el cual cuenta con una población de 1,720 habitantes.	El aspecto social es similar al del SA.	El proyecto beneficiara directamente a personas de la población Metates con el servicio de energía eléctrica, aunque de manera indirecta se beneficiara a la población local mediante generación de empleos y uso de servicios.

IV.2.5.1 Valoración del diagnóstico ambiental

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

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

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

Cuadro IV-47. 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	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	3	3	0	0	0	3	3	3	8	8	8	Medio	Medio	Medio
Composición y arreglo geológico	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	5	5	5	Bajo	Bajo	Bajo
Composición del suelo	0	0	0	2	1	1	0	0	0	3	3	3	0	0	0	2	2	2	7	6	6	Medio	Bajo	Bajo
Agua superficial y subterránea	1	1	1	2	1	0	1	1	0	3	3	0	1	1	0	2	2	0	10	9	1	Medio	Medio	Bajo
Vegetación	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	11	8	8	Medio	Medio	Medio
Fauna	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	9	6	6	Medio	Bajo	Bajo
Paisaje	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	2	2	1	7	6	4	Medio	Bajo	Bajo
Social	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0	5	5	1	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, aunque se considera que al ser una zona rural las normas aplican igual tanto para el **SA, AI** y proyecto. La diversidad de climas es baja tanto en el **SA** como el **AI** y el proyecto, solo presentan 1 tipo de clima. No existen climas raros, pues el clima presente está en función de la altitud, no existen sitios que presenten grado de aislamiento. El clima no se ha modificado por las actividades que se desarrollan en la región, por lo que se mantiene su naturalidad y por lo tanto su calidad es alta, en base a lo anterior, la calidad ambiental tanto del **SA, AI** y proyecto es media.

Para la **composición y arreglo geológico** no se consideraron aspectos normativos, no existe una diversidad en cuanto a la composición geológica tanto el **SA, AI** y proyecto presentan un solo tipo de roca. El tipo de roca es el que se ha formado por el enfriamiento de lava y tiene sus características particulares. En todas las áreas de análisis se han realizado proyectos de cambio de uso de suelo por actividades mineras, por lo que su naturalidad ha disminuido. No existe un grado de aislamiento, dado que las rocas se han formado de forma natural dependiendo de la zona. La calidad es media tanto para el **SA, AI** y proyecto, pues ya se han modificado algunas zonas por la extracción de mineral. De acuerdo a lo anterior, la calidad ambiental tanto del **SA, AI** y proyecto es Baja.

La **composición del suelo** no considera instrumentos normativos. La diversidad de suelos en el **SA** es baja (4 tipos) aunque es mayor que el **AI** y proyecto. No existen suelos que se consideren raros pues todos obedecen a sus condiciones naturales, por lo tanto tampoco presentan un grado de aislamiento. En cuanto a la calidad, el **SA** presenta un grado de perturbación mínimo aunque al ser una superficie mayor representa una calificación mayor, el **AI** y proyecto también presentan una perturbación por las actividades mineras que se desarrollan dentro de toda la zona, por lo que su calidad ha disminuido aunque a baja escala pues se desarrollan medidas de restauración y compensación. En conclusión, la calidad ambiental de **SA** es Media, mientras que el **AI** y proyecto es Baja.

El **agua superficial y subterránea** está vinculados con normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento y descarga de aguas residuales. La diversidad de cauces y cuerpos de en el **SA** es mayor que en el **AI**, en el área del proyecto no existen cauces de ningún tipo. Tanto en el **SA** como en el **AI** existen áreas consideradas raras por su producción de agua (manantiales), aunque son pocos, el proyecto no presenta este tipo de áreas. Los cauces presentes son naturales no se han realizado modificaciones de su curso natural, el proyecto no presenta cauces de ningún tipo. Tanto el **SA** como el **AI** cuentan con áreas consideradas de importancia ecológica por ser áreas únicas por lo que presentan un grado de aislamiento para su conservación al momento de realizar actividades en los márgenes de estas áreas, el proyecto no cuenta con áreas aisladas. Los cauces del **SA** y **AI** no han sido modificados aunque es posible que por las actividades que se realizan en áreas aledañas se haya disminuido su calidad a baja escala. Considerando los criterios anteriores, la calidad del **SA, AI** es Media y baja para el área del proyecto.

La **vegetación** cuenta con instrumentos normativos que regulan su conservación y aprovechamiento, siendo de mayor aplicación para el **SA** por la superficie que representa y las actividades que se realizan (Agricultura, ganadería, forestal, minería). La diversidad es mayor en el **SA** dadas la superficie que abarca, el **AI** y el proyecto presentan un solo tipo de vegetación. Existen sitios que se pueden considerar raros por las condiciones ambientales y de especies que se desarrollan en estos sitios y que no se desarrollan en ningún otro sitio (*Pseudotsuga*) estos sitios son muy puntuales y se presentan tanto en el **SA, AI** y proyecto. La vegetación se puede considerar natural pues no se han introducido especies exóticas, durante las reforestaciones se utilizan especies nativas. No existen áreas que presenten características de aislamiento pues las condiciones ambientales son homogéneas, por lo que la vegetación también es homogénea. Dado que la actividad minera se desarrolla a gran escala, la calidad de la vegetación ha sido disminuida a baja escala pues se realizan reforestaciones para recuperar áreas desmontadas y compensar la eliminación de vegetación por los cambios de uso de suelo, la calidad de vegetación es similar en los tres niveles de análisis. Considerando lo anterior, la calidad ambiental tanto 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** y el proyecto tienen menor diversidad pues al realizar actividades mineras la fauna se ha desplazado a sitios más tranquilos. Al ser una zona con características similares, la fauna es escasa utilizando el área solo de paso, por lo que la rareza es baja en los tres niveles de análisis. La naturalidad de la fauna en el **SA** se mantiene pues no hay un grado de perturbación importante, en el **AI** y proyecto la fauna se ha desplazado por las actividades que aquí se desarrollan. 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, dentro de los tres niveles de análisis las especies bajo protección son escasas. La calidad del **SA, AI** y proyecto disminuye pues se está llevando a cabo la actividad minera, aunque a baja escala pues se realizan obras de restauración y compensación. En conclusión, la calidad ambiental de la fauna en el **SA** es Media y Baja para el **AI** y proyecto.

Para el **paisaje** no se consideraron aspectos normativos. El paisaje dentro del **SA, AI** y proyecto es homogéneo por lo que la diversidad es baja y por lo tanto, no existen sitios raros. Tanto en el **SA, AI** y proyecto, las condiciones del paisaje son buenas pues el grado de perturbación es mínimo. No existen áreas con aislamiento dentro de ninguna área bajo análisis. La perturbación ambiental a nivel regional es mínima, no existen industrias grandes que puedan impactar los componentes ambientales, aunque se desarrollan actividades mineras se realizan actividades de restauración para compensar los impactos que se generaran por las actividades mineras, por lo que la calidad ha disminuido a media. Considerando lo anterior, la valoración para el **SA, AI** y proyecto es calidad Media.

El componente **social** no considera aspectos normativos. Tanto en el **SA** y **AI** la población es nativa de la zona, no existe diversidad de poblaciones, en el proyecto no hay habitantes. No existen poblaciones o localidades que puedan

considerarse como raras. La población del **SA** y **AI** es estable, existe un aumento en la población debido a la actividad minera pues se han mejorado sus condiciones sociales. No existe un grado de aislamiento, no hay habitantes que hablen otra lengua. La calidad de vida de los habitantes es buena, pues aunque es una zona rural en donde se tiene un grado de marginación alto, con las actividades mineras se ha logrado mejorar las condiciones de vida pues se han aumentado los servicios básicos. 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 mínima. El **AI** y el proyecto presentan condiciones ambientales muy similares, encontrando una menor diversidad en cuanto a los componentes ambientales y la perturbación ambiental es más notable por la actividad minera, principalmente sobre la vegetación y el suelo, por lo que su calidad ambiental es menor, por lo que al presentar condiciones ambientales homogéneas, se considera que su calidad ambiental es de media a baja pues no existen áreas que presenten condiciones que incrementen su valor de importancia como sitios críticos donde se desarrollen especies endémicas.

Los procesos de cambio dentro del sistema ambiental y área de influencia se han dado principalmente por el aspecto social, pues dadas las oportunidades dentro de Ciénega de Nuestra Señora por las actividades mineras, se ha incrementado la población, lo cual requiere mayor presión hacia los recursos naturales, principalmente por la apertura de terrenos para la construcción de viviendas y nuevos proyectos de CUS, 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-48. Incremento de la población

Localidad	Año	Hombres	Mujeres	Total	% incremento
Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe	2005	879	625	1054	142.41
	2010	916	804	1720	
	2020	1570	985	2555	

Como se ha mencionado anteriormente, la modificación en la composición y estructura de vegetación se ha dado principalmente por el aumento de la población, aunque actualmente se han realizado varias obras mineras en las que se ha requerido del cambio de uso de suelo y aunque se han realizado las obras de restauración y compensación, el panorama no es el mismo al que estaba originalmente, por lo tanto, para evaluar el cambio que se ha presentado principalmente dentro del área de influencia, se ha utilizado la metodología de la **matriz de transición**, que consiste en evaluar la superficie que ha cambiado de un tipo o uso de suelo a otro en un periodo dado. Para este caso se han utilizado las cartas de uso de suelo y vegetación editadas por INEGI, serie VI (2017) y VII (2018) escala 1: 2 50 000, para complementar en análisis, se realizó la digitalización de las capas obtenidas del tipo de vegetación con la ayuda de las fotografías disponibles en Google earth para los años 2010 y 2021, lo cual permitió clasificar con mayor precisión las áreas.

El procedimiento para realizar la matriz de transición, se realizó en el software IDRISI Selva versión 17.0, en el cual se genera una matriz de las superficies que han cambiado de un tipo de suelo a otro así como, una imagen que representa dichos cambios, la cual se abre en el Software Arc Map versión 10.5 para generar el plano correspondiente, el cual se muestra en la siguiente figura:

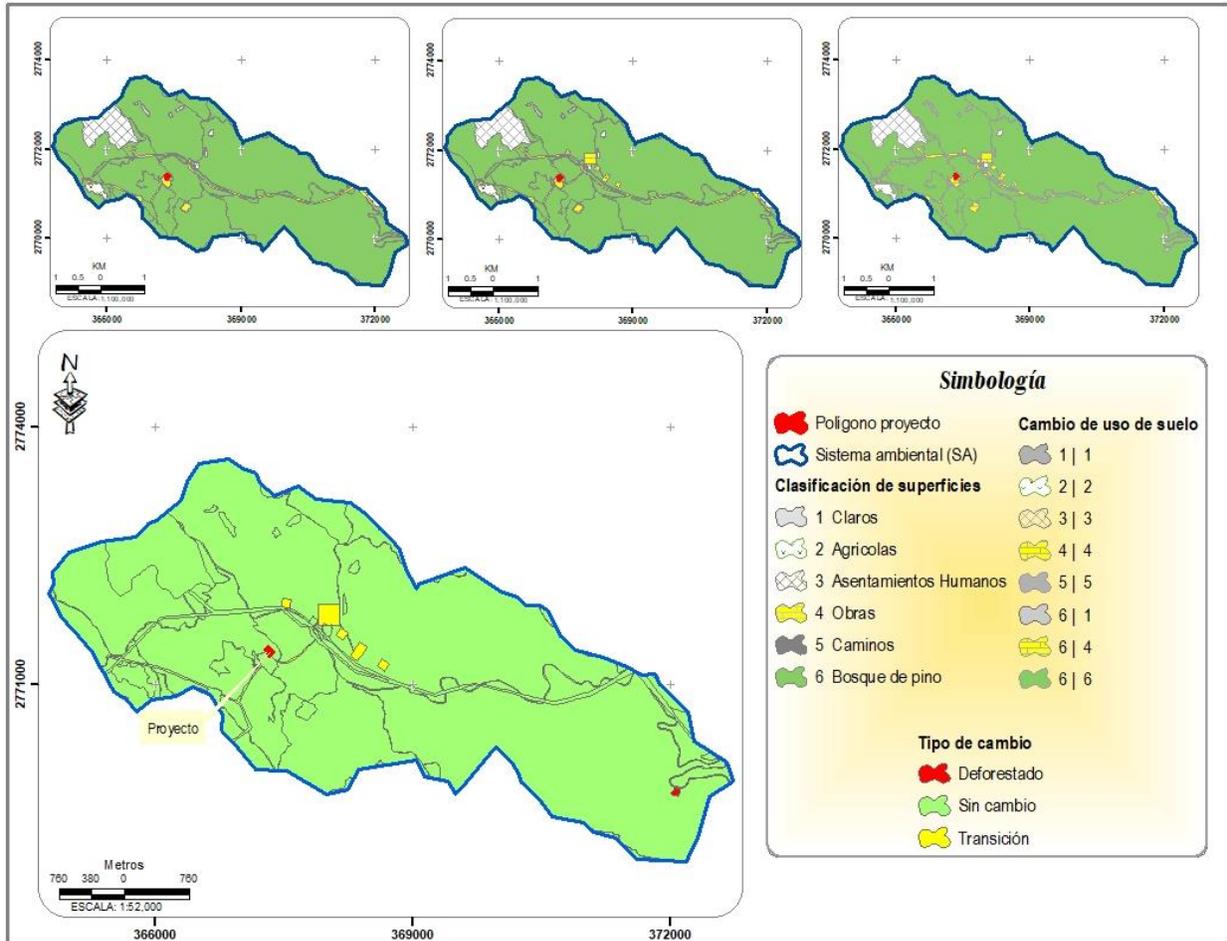


Figura IV-29. Cambios generados en el SA

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 IV-49. Claves consideradas para la clasificación de superficies

Clave	Clasificación de superficies
1	Claros
2	Agrícolas
3	Asentamientos humanos
4	Obras
5	Caminos
6	Bosque de pino

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-50. Criterios considerados para definir la intensidad de cambio

Criterio	Consideración
Transición	Cuando se presenta una alteración pero se sigue manteniendo una cobertura vegetal
Deforestado	Áreas en las que se ha eliminado completamente la vegetación
Sin cambio	Áreas que mantienen su cobertura vegetal original

De manera específica se puede concluir que de la superficie considerada para el área de influencia del proyecto, **13.81 ha** han sufrido un cambio de cobertura vegetal, de las cuales el 95.90 % fueron de un cambio de vegetación a infraestructura minera, como se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-51. Superficie que ha sufrido un cambio de cobertura vegetal

	Clasificación actual	Imagen 2021						Total	Cambio de la superficie original
		1	2	3	4	5	6		
Imagen 2010	1	4.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.32	0.00
	2	0.00	17.45	0.00	0.30	0.00	0.00	17.75	0.30
	3	0.00	0.00	72.13	0.00	0.00	0.00	72.13	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	46.83	0.00	0.02	46.84	0.02
	5	0.00	0.00	0.00	0.24	21.30	0.00	21.55	0.24
	6	1.03	0.01	0.00	12.21	0.00	1601.02	1614.26	13.24
	Total	5.34	17.45	72.13	59.58	21.30	1601.04	1776.85	13.81
	Incremento de superficie a otras coberturas	1.03	0.01	0.00	12.75	0.00	0.02	13.81	

Del mismo modo, se puede observar que el tipo de vegetación que ha sido más afectado por el cambio de uso de suelo es el bosque de pino, puesto que es el tipo de vegetación predominante en la zona, y dado que la actividad minera es la principal actividad, cada vez se requiere de mayores superficies para seguir con el desarrollo de la actividad minera, pues esta es una de las principales actividades económicas que ayuda a abatir el rezago social a nivel municipal.

De acuerdo a la superficie modificada, la tendencia de cambio es que el bosque de pino siga incrementando su cambio a otros usos ya sea por los proyectos de cambio de uso de suelo o de forma natural por la falta de manejo en el área, por lo que se deben realizar actividades de restauración y compensación para disminuir dicho cambio y mantener la diversidad a nivel local y regional.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Toda decisión inicial de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto o actividad y el encargo de su desarrollo, se desprende de un procedimiento administrativo legalmente establecido por decisión del ente promotor ante una situación que prevé conflictiva, o por exigencia de los organismos responsables de autorizar el proyecto o conceder el permiso necesario para la construcción de la obra de interés.

Se dice que hay un impacto ambiental, cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio o sobre alguno de sus componentes.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

El medio ambiente es el entorno vital, entendiendo esto como el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El concepto de Medio Ambiente implica directa e indirectamente al hombre, ya que se concibe no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica (conesa F.V, 1995).

Con carácter general, la gestión del medio ambiente se define como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental, o dicho de otra manera para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo ello dentro del compleja sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Ortega y Rodríguez, 1994).

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Existen muchas metodologías para la evaluación de impactos ambientales, de las cuales, algunas han sido desarrolladas para proyectos específicos impidiendo su aplicación a otros proyectos, por lo que, se han utilizado las que tienen una aplicación sistemática. Las metodologías más comunes son los modelos de identificación, dentro de estos se encuentran las listas de chequeo, cuestionarios, 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 no se llevará a cabo la construcción de infraestructura adicional ya que solo se acondicionara el sitio para almacenar tepetate. 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:

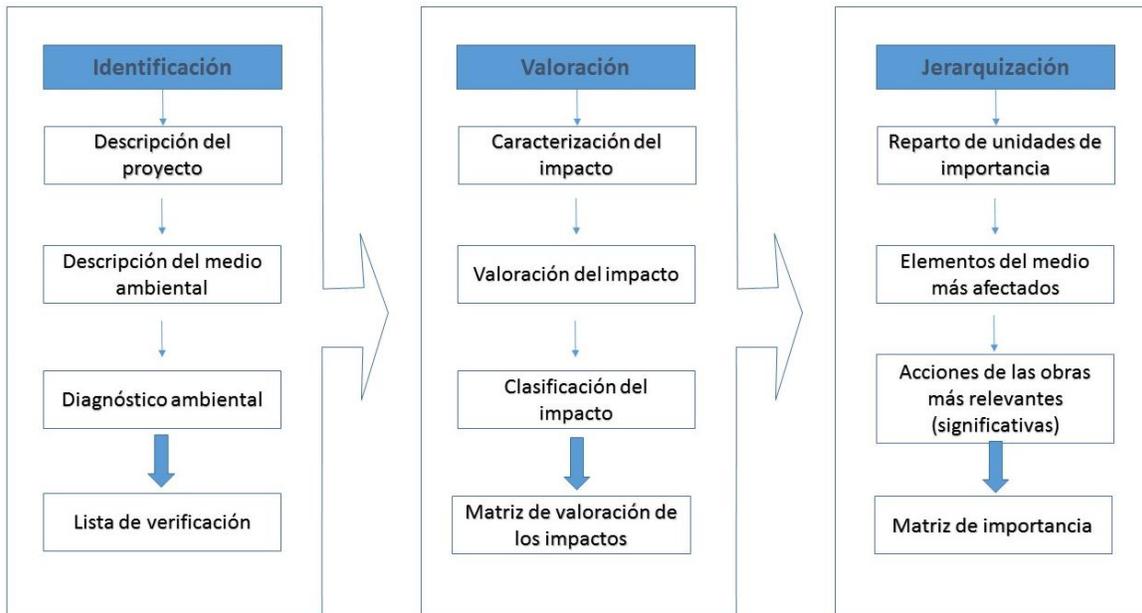


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

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	Indicador
Aire	Gases de efecto invernadero	Ppm
	Cantidad de aire limpio en m ³	M ³ , ton
	Ruido y vibraciones	dB
Suelo	Perdida de suelo	Ton/anuales
	Cantidad de residuos generados	Ton/anuales
	Baja productividad	Has
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 de individuos
	Número de especies de importancia ecológica	Número de individuos
Fauna	No de especies de importancia cinagética	Número de individuos
	No. de especies dentro de la NOM-059	Número de individuos
Paisaje	% de Paisaje natural	Has
	No. De industrias	Unidades
Socio-económico	No de habitantes en la región	Número de individuos
	Población económicamente activa ocupada	Número de individuos

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

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Indicador de calidad ambiental	Impacto	Justificación/Causa
Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto invernadero es menor al no existir vegetación.	0	Modificación del clima	Emisiones a la Atmosfera	Aunque la eliminación de la vegetación provocara mayor evaporación por una mayor exposición del suelo, no se considera que se afecte al clima regional o local, puesto que al ser un área rural con una cobertura vegetal mayormente arbórea, se puede controlar la infiltración de las áreas aledañas permitiendo la humedad del área del proyecto.
	Precipitación		0			
	Vientos		0			
	Fenómenos meteorológicos		0			
	Evapotranspiración potencial		1			
	Fenómenos naturales		0			
Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Cantidad de gases de efecto invernadero	Emisiones a la atmosfera	Específicamente, el proyecto contempla la utilización de maquinaria para el transporte del personal y la extracción del material vegetal residual, así como el transporte del material a depositar en el sitio y la máquina para cargar dicho material, aunque la empresa minera mantiene un programa de monitoreo para verificar que todos los vehículos se encuentren dentro de los límites permitidos.
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1			Mecanismo de combustión de los vehículos, maquinaria y equipo para el corte de vegetación.
	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1			Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1			Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	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	Calidad del aire	Generación de aire limpio	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 extracción también generará un aumento en la generación de polvos, la cual se disipará inmediatamente después de dejar las labores pues se encuentra en un área abierta. Otra fuente de generación de polvo será el almacenamiento y transporte del tepetate.
	Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0		N/A	El proyecto no generará malos olores pues no se utilizaran sustancias tóxicas, ni habrá generación de residuos que pudieran ocasionarlos, como son descargas de aguas residuales o desechos tóxicos. Posiblemente el uso de combustibles por lo vehículos genere un olor diferente, aunque será mínimo y se disipará una vez que el vehículo deje de moverse y al ser un área boscosa se podrá mitigar el olor inmediatamente.
	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que	1	Decibeles generados	Generación de ruido y vibraciones	Durante las actividades de eliminación de la vegetación, almacenamiento y transporte de tepetate, se generara ruido por

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Indicador de calidad ambiental	Impacto	Justificación/Causa
		generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.				las motosierras y la caída del arbolado, así como el uso del cargador frontal y los camiones de volteo al transportar el tepetate. No afectará a la población, dado que estas están muy alejadas de la obra y solo serán perceptibles a la salida y entrada de camiones a la población.
Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a Ígnea extrusiva ácida	0		NA	Aunque el sitio propuesto almacenara material producto de extracciones de material geológico, esta actividad ya ha sido autorizada mediante otro proyecto el cual ya se han tomado en cuenta las medidas de restauración y compensación derivadas de esta actividad, por lo que el presente proyecto es parte complementaria de la actividad más no considera la extracción de mayor cantidad de material.
	Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	0		N/A	En ninguna de las etapas del proyecto será necesario modificar el relieve del terreno, pues la mayor parte del sitio donde se instalara la infraestructura presenta una pendiente menor a 10 %.
Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen de Luvisol albico endoléptico con Regosol districo esquelético, los cuales son suelos de textura media, son aptos para actividades agrícolas y son susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendiente pronunciada pues son suelos muy sueltos.	1	Perdida de suelo ton/anales	Procesos de erosión	Durante la preparación del área será necesario remover la vegetación total presente en el sitio, por lo que el suelo quedará desprotegido y habrá mayor movimiento de partículas por la acción del viento y de la lluvia lo cual puede iniciar con un proceso de erosión si no se toman las medidas necesarias para su protección. El tráfico de vehículos por los caminos de acceso al sitio, puede provocar el desplazamiento de partículas lo que genera un desgaste de los caminos y posibles baches, por lo que debe mantener un mantenimiento continuo para evitar formación de cárcavas a los costados de los caminos.
			1	Baja productividad	Compactación del suelo	El movimiento de vehículos dentro de las áreas de maniobras provocara que el suelo sea compactado evitando que en un futuro se pueda establecer la vegetación de forma natural.
	Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Cantidad de residuos generados	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, misma que se dará de manera temporal pero con cierta probabilidad.
	Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.	1	Baja productividad	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Aunque el mantenimiento de la maquinaria y vehículos no se llevará a cabo dentro del área del proyecto, no se descarta la posibilidad que durante las maniobras de derribo y extracción de la vegetación, así como el almacenamiento y transporte de tepetate, ocurran accidentes que generen el derrame de combustibles o residuos del mantenimiento inesperado, por lo que se coleccionarán estos residuos y se llevarán a los sitios adecuados para que sean entregados a las empresas autorizadas para su destino final.

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Indicador de calidad ambiental	Impacto	Justificación/Causa
Escorrimento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0		N/A	Específicamente dentro del área propuesta para el desarrollo del proyecto no existen cauces de ningún tipo.
	Escorrimento	Los cauces pueden colectar el agua que escurre de las partes altas y dirigirla hacia los cuerpos de agua principales para mantener la humedad y por lo tanto mantener la cobertura vegetal.	1	Volumen de agua infiltrada	Disminución de la infiltración	Con la eliminación de vegetación disminuirá la infiltración, pues habrá mayor escurrimiento y evapotranspiración.
	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	A nivel regional, el agua es utilizada principalmente para abastecer a las localidades pequeñas, así como a la población de Ciénega de Nuestra Señora y para las actividades mineras que se realizan en la zona, aunque en menor cantidad, puesto que algunas obras utilizan el agua de laboreo o de la tratada en la planta de tratamiento establecida. El proyecto solo requiere agua para consumo humano.
		Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	0		N/A	Las actividades se realizarán fuera de la temporada de lluvias, para evitar que los residuos puedan ser arrastrados hacia las partes bajas del área y puedan entrar en contacto con los cauces cercanos, aunque de ser el caso se podrán retirar de manera inmediata, pues solo se generaran residuos por el derribo de vegetación.
Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos del acuífero de incidencia se encuentran en la cota 200 msnm en la zona de la sierra	0		N/A	El proyecto se encuentra en una elevación de 2590 y no se requiere de excavaciones para el desarrollo del proyecto, por lo que no se afectará el nivel estático del acuífero.
Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora en todos los estratos.	1	% de cobertura vegetal	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica el derribo de vegetación para almacenamiento de tepetate en una superficie de 0.341 ha.
	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a bosque de pino .	1	No. De especies dentro de la NOM-059	Afectación de especies dentro de la NOM-059	Se encontraron individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> reportada dentro de la NOM-059 bajo protección especial, la cual será propuesta a rescate.
			1	No. De especies de importancia ecológica	Afectación de Especies de importancia ecológica.	Las especies de importancia ecológica consideradas para el proyecto, fueron las que se obtuvieron del Índice de Valor de Importancia calculado con la información de campo, en el cual se pudo determinar que por su distribución dentro del área del proyecto es más representativa que en los alrededores de este, por lo que las especies resultantes del análisis son <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Pteridium aquilinum</i> .
			1	Superficie desmontada	Fragmentación del hábitat	La eliminación de la vegetación provocará la fragmentación del hábitat pues se generará un bloque desprovisto de vegetación, lo cual puede provocar la conectividad de hábitats tanto de flora como fauna.
Fauna	Fauna silvestre	Pese a que el sitio se encuentra en una zona rural alejado de la población, la fauna presenta un grado de perturbación ligero por la actividad minera realizada en la zona. Por lo que se ha desplazado	1	No. de especies presentes en protección	Afectación de especies en la NOM-059	Pese a que las especies reportadas son a nivel regional, es necesario tomar medidas para su protección dado su rango de distribución.
			1	Número de individuos afectados	Muerte de individuos	Al haber mayor movimiento vehicular y mayor tráfico de personas, se pueden presentar accidentes por atropellamiento, caza ilegal, o como un método de defensa, como en el caso de las víboras

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Indicador de calidad ambiental	Impacto	Justificación/Causa
		hacia partes más tranquilas, aunque al no existir una barrera que limite el libre tránsito de la misma, no se descarta la presencia de algunos individuos durante las actividades del proyecto.	1	No. De especies visualizadas	Desplazamiento de las especies	que aunque a veces no atacan, las personas tienen el instinto de matarlas. El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del derribo de vegetación, harán que los individuos se desplazan a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores.
Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media.	1	% de Paisaje natural	Agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria y almacenamiento del tepetate. Aunque no será un cambio significativo pues dentro de esta área ya se lleva a cabo la actividad minera.
	Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja.	1	No. De industrias	Modificación de la cobertura vegetal	A nivel regional la actividad minera es parte del paisaje, pues al ser una actividad que se ha desarrollado desde hace años, la gente está adaptada a esta infraestructura. Específicamente dentro del área de influencia del proyecto no existen industrias que modifiquen el paisaje local aunque los cambios de uso de suelo son cada vez mayores.
	Visibilidad	Su valoración se puede definir como corta ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos ondulados y con buena cobertura vegetal que permite disminuir la visibilidad a largas distancias.	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, pues la vegetación puede asimilar el cambio por su porte alto.
Empleo	Fuentes de Empleo	La empresa Promovente es un detonante en la zona para la generación de empleos	1	Población económicamente activa ocupada	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra en la eliminación de vegetación y obras de restauración, así como transporte del tepetate hacia su sitio de disposición final.
Demografía		Incremento en la tasa de población	0		N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales por lo que no habrá cambios en la población.
Salud		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 de que no se utilizarán sustancias tóxicas durante la construcción y operación

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 pueden 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 2010 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:

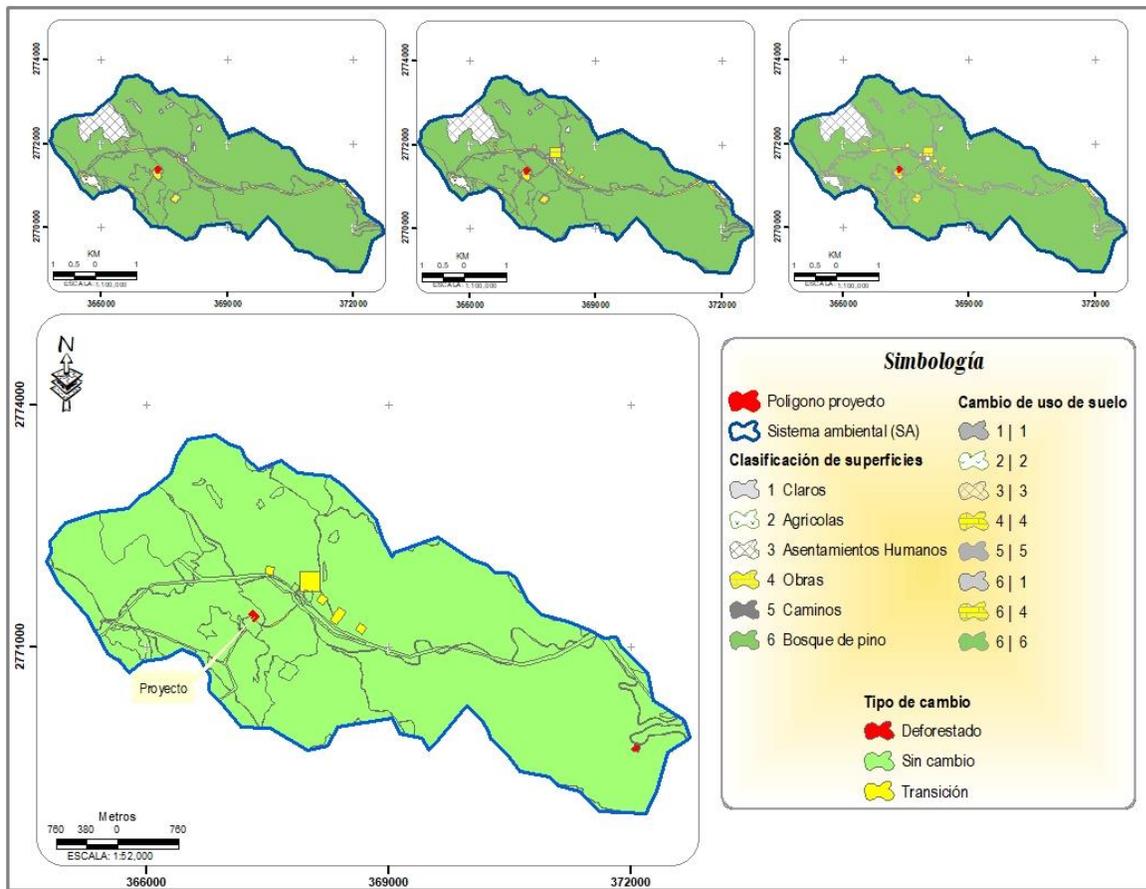


Figura V-2. Análisis de cambios generados dentro del SA

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	Claros
2	Agrícolas

Clave	Clasificación de superficies
3	Asentamientos humanos
4	Obras
5	Caminos
6	Bosque de pino

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 bosque de pino a obras mineras principalmente, aunque los cambios son muy puntuales como se puede observar en la figura de tipo de cambio. 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 2010 y 2021 obteniendo el siguiente resultado:

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

	Clasificación actual	Imagen 2021						Total	Cambio de la superficie original
		1	2	3	4	5	6		
Imagen 2010	1	4.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.32	0.00
	2	0.00	17.45	0.00	0.30	0.00	0.00	17.75	0.30
	3	0.00	0.00	72.13	0.00	0.00	0.00	72.13	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	46.83	0.00	0.02	46.84	0.02
	5	0.00	0.00	0.00	0.24	21.30	0.00	21.55	0.24
	6	1.03	0.01	0.00	12.21	0.00	1601.02	1614.26	13.24
	Total	5.34	17.45	72.13	59.58	21.30	1601.04	1776.85	13.81
	Incremento de superficie a otras coberturas	1.03	0.01	0.00	12.75	0.00	0.02	13.81	

Como se puede observar en el cuadro anterior, el mayor cambio lo ha sufrido la superficie de bosque de pino con 13.24 ha, de las cuales 63.86 han sufrido un cambio por actividades mineras y 1.03 han sido modificadas en su cobertura ya sea por áreas agrícolas abandonadas o claros generados de forma natural, 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.

➤ **Aire**

Pese a que las actividades mineras han incrementado en los últimos 10 años, no se tiene un impacto considerable en el aire, puesto que al ser una zona rural con una buena cobertura vegetal y sin fuentes generadoras de emisiones a gran escala, el aire puede limpiarse rápidamente. Las emisiones que se producen son principalmente por la circulación vehicular, la cual se mantiene estable, pues se realizan los mantenimientos correspondientes y se realizan las verificaciones para mantener dichas emisiones dentro de los límites permisibles. Por lo tanto no se tiene impactos aditivos, acumulativos o sinérgicos.

➤ **Suelo**

El suelo se encuentra estable, pues al ser una zona forestal con buena cobertura vegetal, la erosión por factores ambientales es baja, pues la pérdida de suelo se da únicamente en áreas desmontadas. Se podría considerar que la pérdida de suelo por el desarrollo de proyectos que implican el Cambio de Uso de Suelo, se incrementa cada vez que se derriba la vegetación, sin embargo la empresa minera realiza las obras de restauración correspondientes durante cada proyecto que realiza, por lo que no hay un impacto acumulativo, así como tampoco se consideran impactos sinérgicos o aditivos, puesto que los impactos relacionados con el suelo son los que ya se han evaluado anteriormente en otros proyectos y no han surgido nuevos impactos durante la evaluación de las nuevas obras a desarrollar.

➤ **Geomorfología**

La actividad minera se ha mantenido por muchos años, lo cual ha beneficiado a la población en general, aunque esta actividad ha provocado la pérdida de material geológico por la explotación de mineral. Actualmente la mina extrae

4,029 toneladas ton de mineral al mes, por lo que la pérdida de material geológico es un impacto acumulativo, pues este ya no se recupera aún y cuando se termina la vigencia del proyecto. No se presentan impactos aditivos o sinérgicos, pues durante el desarrollo del proyecto no se extraerá material geológico.

➤ **Agua**

Para este componente no se presentan impactos acumulativos, sinérgicos o aditivos, pues aunque con la eliminación de la cobertura vegetal durante los proyectos que se han desarrollado en el **SA** se considera un impacto por la disminución de infiltración, sin embargo también se realizan actividades de reforestación en áreas con poca cobertura vegetal o desmontadas por actividades ajenas a la actividad minera, por lo que se compensa la pérdida de infiltración y se recuperan áreas forestales, manteniendo el balance hídrico.

➤ **Vegetación**

Dentro de este componente, se considera un impacto acumulativo por la eliminación de vegetación que aunque se realizan las actividades de compensación y restauración, la eliminación de vegetación también crea 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 no han surgido impactos diferentes a los evaluados durante el desarrollo de las obras anteriores. 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 buena calidad de bosque, esta área tiene una buena resiliencia ante el cambio.

➤ **Fauna**

Los impactos actuales para la fauna son el ahuyentamiento de las especies, pues a mayor actividad en la zona menor es la presencia de la fauna, aunque no se presenten barreras que limiten su tránsito libre, estas prefieren lugares más tranquilos para establecerse, el impacto es acumulativo, puesto que a mayor actividad humana mayor es el alejamiento de la fauna. 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 es modificado por la instalación de nuevas obras que sirven de apoyo para continuar con las actividades mineras en la zona, el impacto es acumulativo pues se va disminuyendo el paisaje natural por infraestructura minera, no hay impactos aditivos o sinérgicos, pues las obras son de superficies pequeñas y los impactos considerados durante la evaluación de cada proyecto corresponden a los que se evaluaron en el presente proyecto.

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 proyectos mineros, 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, el aumento de la población implica abrir nuevos espacios para nuevas viviendas, estas actividades modifican el paisaje y aumentan la fragmentación del hábitat. No existen impactos aditivos 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.2 Caracterización de impactos

V.2.1 Cuadro de contingencia

El cuadro de contingencia es una tabla de doble entrada en la que se relacionan dos variables, en este caso el impacto, con el valor de diferentes criterios que indican la relevancia del impacto sobre los componentes ambientales, con el propósito de determinar el de mayor importancia.

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos/ actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o valoración final según el arreglo de valoración en rangos de 1 a 12, para homogenizar los criterios de valoración.

Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados como negativos, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

Efecto (E). El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” es decir impactar en forma directa, o “indirecto” es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

Magnitud/Intensidad (M). Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Extensión del impacto (EX). A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.

Momento (Mo). Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

Persistencia (Pe). Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

Reversibilidad (Re). La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Recuperabilidad (Rc). Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

Sinergia (Si). Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Acumulación (AC). Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

Periodicidad (PD). Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La asignación numérica depende de cada criterio y está determinada de la siguiente forma:

Cuadro V-5. Indicadores de impacto

Naturaleza (N)	Signo
Positivo	+
Negativo	-
Efecto (E)	Valor
Indirecto	1
Directo	4
Magnitud (M)	Valor
Baja	1
Media-Baja	2

Media-Alta	3
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12
Extensión (Ex)	Valor
Impacto Puntual	1
Impacto Parcial	2
Impacto Extenso	4
Impacto Total	8
Momento (Mo)	Valor
Largo Plazo (>5 años)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Corto Plazo (< 1 año)	3
Inmediato	4
Persistencia (Pe)	Valor
Fugaz	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (>10 años)	4
Reversibilidad (Re)	Valor
Corto Plazo (< 1 año)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4
Recuperabilidad (Rc)	Valor
Total, e inmediata	1
Total, a mediano plazo	2
Parcial (mitigación)	4
Irrecuperable	8
Sinergia (Si)	Valor
La acción no es sinérgica	1
Sinergia Moderada	2
Altamente sinérgico	4
Acumulación (AC)	Valor
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4
Periodicidad (PD)	Valor
Los efectos son discontinuos	1
Los efectos son periódicos	2
Los efectos son continuos	4

La **valoración** o **importancia del impacto** estará en función de la fórmula siguiente:

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

V.2.1.1 . Valoración de impactos

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 Angeles	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. Arelly 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. Clasificación de impactos en la etapa de preparación

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-27	Moderado	
		Emisiones a la Atmósfera	Es negativo ya que se podrán incrementar las emisiones en promedio 64 ppm de CO, SO ₂ = 3 ppm y NO ₂ = 4.	Se considera de magnitud media-alta, ya que se producirá en el área donde circulen los vehículos que en ocasiones procederán desde el complejo minero La Ciénega.	El impacto es parcial, dado que no se extenderá más allá del área que abarca el proyecto y de los caminos por donde transitan los vehículos.	El impacto será inmediato, pues las emisiones se inician con el encendido del motor.	El impacto es fugaz, la vegetación existente puede absorber los gases y generar aire limpio.	El impacto será reversible en el corto plazo, pues la propia vegetación se encarga de limpiar los gases y generar aire limpio	Mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos y la reforestación con especies arbóreas se podrá recuperar el aire limpio de manera total.	No se considera sinérgico, pues es independiente	No es acumulativo pues los gases no permanecen en el aire por días.	Su efecto es indirecto por el uso de vehículos.	Las emisiones serán continuas, ya que los vehículos transitan diariamente.			
		Generación de aire limpio	-1	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	4	-30	Moderado
		Generación de aire limpio	Impacto negativo por la aportación de gases y polvos al ambiente, por lo que se dejaron de producir 11,397,776.3 m ³ de aire limpio.	Se considera media-alta, ya que se producirá en el área donde circulen los vehículos	El impacto es parcial, solo se generara en áreas de tránsito vehicular.	El impacto es inmediato, al momento de la circulación vehicular.	Los polvos y gases son fugases solo durante el movimiento de los vehículos	El aire puede ser limpiado por la vegetación a corto plazo	El impacto se podrá recuperar inmediatamente	No es sinérgico	El polvo se acumula a los lados del camino	Su efecto es indirecto ya que se producirá por la circulación de vehículos lo cual es necesario para el desarrollo de las actividades	El impacto será mientras los vehículos estén en movimiento			
Suelos	Composición del suelo	Generación de ruido y vibraciones	-1	2	2	4	1	1	1	2	1	1	4	-25	Compatible	
		Generación de ruido y vibraciones	El impacto será negativo por el aumento de ruido en promedio de 51.2 decibeles.	El mayor ruido será dentro del área de almacenamiento, aunque también habrá ruido en los caminos de acceso.	El impacto es parcial, pues solo se presentará durante la jornada laboral.	El impacto se produce inmediatamente al iniciar la jornada laboral.	El impacto es fugaz pues una vez terminada la jornada laboral este dejara de producirse.	Se puede revertir a corto plazo solo dejando de funcionar la maquinaria y vehículos.	El estado natural del ambiente se puede recuperar totalmente y de inmediato al término de la jornada laboral.	Puede ser ligeramente sinérgico	No es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	Efecto indirecto por el uso de la maquinaria y vehículos.	El ruido será continuo, pues se producirá mientras el proyecto se encuentre en operación.			
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	3	4	3	2	2	2	2	4	1	4	-37	Moderado	
		Procesos de erosión	Impacto negativo por el Incremento de la erosión hídrica a 11.60 toneladas y el Incremento de la erosión eólica a 1.57 toneladas.	Se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área.	Impacto extenso, se podrá presentar durante toda la etapa de preparación.	Aunque la erosión se inicia con la eliminación de vegetación, el impacto se presentara mayormente después de	El suelo perdido se podrá recuperar con la construcción de presas filtrantes aunque no será de forma inmediata, esto tardará más de un año, por lo que será temporal.	Para que se restaure el sitio de forma natural pasara más de un año, pues el suelo se recupera lentamente,	A mediano plazo se podrá recuperar el suelo con la construcción de presas filtrantes y la reforestación.	Es de sinergia moderada, pues afecta no solo el suelo, si no la captación de agua y la vegetación.	La pérdida e suelo se acumula si no se realizan las medidas de prevención adecuadas.	La erosión se producirá de forma indirecta por el movimiento vehicular y la exposición al suelo por la	El suelo se pierde continuamente e por la exposición a factores como aire y agua			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
						varios meses por lo que será a corto plazo.		por lo que se considera que a mediano plazo se podrá recuperar el suelo perdido				pérdida de vegetación.				
			-1	3	2	3	4	4	1	2	4	1	4	-36	Moderado	
		Compactación	La compactación se dará por el tránsito de vehículos sobre todo en el área que será desmontada y los caminos de acceso.	Se considera impacto de magnitud media-alta, pues se presentará dentro del área del proyecto y sobre los caminos de terracería para el acceso al área.	El impacto permanecerá durante toda la etapa de operación aunque solo durante la jornada laboral.	La compactación se puede apreciar en el corto plazo, pues entre mayor movimiento de vehículos más compactado quedara el área de tránsito.	La compactación será persistente en tanto se realice movimiento de vehículos dentro de la zona. (Vida útil del proyecto 30 años)	Una vez que se deje de laborar en el área, el suelo se podrá recuperar con ayuda de la regeneración, aunque esto se dará hasta el término de la vida útil del proyecto.	Se podrá descompactar el suelo de inmediato mediante la escarificación mecánica y la siembra de vegetación nativa.	Al compactar el suelo se afectan componentes como agua y vegetación por lo que hay una sinergia moderada.	La compactación se va incrementado conforme haya mayor movimiento de vehículos.	Este impacto se generara de forma indirecta por el uso de los vehículos.	El impacto será continuo, pues se circulará diariamente.			
			-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Compatible	
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Se podrá generar hasta 1,944 toneladas de residuos al año.	De magnitud baja, solo dentro área de almacenamiento de tepetate.	Los residuos solo se generaran dentro del área de trabajo y alrededores.	Los residuos pueden presentarse inmediatamente durante la jornada laboral, al desocupar envases o envolturas de insumos o alimentos.	Al término de la jornada laboral se realizará la recolección de residuos, por lo que su persistencia en el sitio es fugaz.	Si no se realiza la recolección de residuos, estos pueden permanecer a largo plazo.	La limpieza del sitio permitirá que el impacto se recupere de manera total e inmediata.	No se considera sinérgico.	Los residuos generados se acumularan para ser depositados al relleno sanitario.	Efecto indirecto producto de algunos alimentos de los trabajadores.	La contaminación por residuos será solo en ocasiones donde no se tenga el control del manejo de estos en los depósitos disponibles.			
			-1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	-17	Compatible	
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Se generara en promedio 500 kg de residuos peligrosos al año.	La magnitud del impacto es baja, pues solo será en sitios muy puntuales donde se realicen actividades de mantenimiento de vehículos.	Solo se afectara el área donde se pueda derramar o desechar algún producto durante el mantenimiento de vehículos.	Al iniciar la jornada laboral, se verificaran los vehículos, para evitar accidentes, aunque con el uso constante se pueden presentar fallas	En caso de derrame se podrá reparar el daño en el momento del incidente, por lo que la persistencia es fugaz.	El impacto puede durar más de 1 año si no se aplican las medidas correctoras.	Con la recolección de residuos o retiro de suelo contaminado se puede revertir el daño de forma inmediata.	Puede dañar al suelo y al agua por lo que se considera de sinergia moderada.	No será acumulativo, pues al momento de que se presente un incidente se realizaran las acciones de limpieza y	Efecto indirecto producto de los insumos de mantenimiento o reparaciones.	Las reparaciones serán discontinuas, pues se mantendrá un programa de mantenimiento o preventivo.			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
											recolección de residuos.				
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	-1 Se perderá una infiltración de 153.91 m ³ /año por la pérdida de vegetación.	1 Magnitud baja, solo será dentro del área desmontada.	2 Impacto parcial, se puede afectar los cauces cercanos al área del proyecto.	4 La disminución de infiltración se presentará desde el primer año durante la temporada de lluvias.	4 El impacto permanecerá mientras el proyecto esté en funcionamiento, por lo que puede tardar hasta 30 años.	2 El impacto es reversible si se abandona el área, aunque la recuperación puede tardar más de una año para que se restablezca la vegetación.	2 Si se reforesta el área se puede recuperar en el mediano plazo, en lo que se establece la vegetación.	2 Puede ser de sinergia moderada, pues afecta a la flora, suelo y fauna.	4 Mientras no se cuente con vegetación en el área la disminución de infiltración se mantendrá	1 El escurrimiento aumentará indirectamente por la pérdida de vegetación.	4 El impacto es continuo, pues mientras no hay vegetación la infiltración será menor.	-30	Moderado
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1 Se eliminarán 266 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 404 de individuos menores.	12 Específicamente donde se instalarán las obras.	4 El impacto será extenso, pues permanecerá durante la vida útil del proyecto y se afecta la composición a nivel del SA.	4 La eliminación de vegetación será de inmediato.	4 El sitio permanecerá sin vegetación más de 10 años, por lo que el impacto será permanente.	2 Si el proyecto termina sus actividades, la vegetación se regenerará de manera natural, por lo que el sitio se recuperará en el mediano plazo.	4 No se podrá recuperar la vegetación natural dentro del sitio, aunque si se podrá mitigar el impacto mediante la reforestación con especies nativas.	2 Su sinergia es moderada, pues afecta a la fauna, suelo, vegetación y agua, aunque de forma muy puntual.	4 Se considera acumulativo pues la vegetación no se podrá recuperar mientras el proyecto esté vigente, así mismo, se aumenta la pérdida de vegetación por otros proyectos dentro del SA.	4 Impacto directo sobre la vegetación.	1 El impacto es discontinuo pues la vegetación se elimina por única vez.	-69	Severo
		Afectación de especies en la NOM-059	-1 Se encontraron 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> reportado como en Protección especial (Pr)	1 La magnitud es baja por el número de individuos afectados, la especie se encuentra bien distribuida en el SA.	1 Solo se afectarán individuos dentro del área propuesta para el proyecto.	4 El impacto será de inmediato al extraer los individuos de la especie.	4 El sitio permanecerá sin vegetación más de 10 años, por lo que el impacto será permanente.	2 Al quedar el sitio libre la especie se podrá regenerar de manera natural con semilla de las plantas aledañas.	1 Las especies serán rescatadas y reubicadas en un sitio con características similares al de su extracción.	2 Puede ser de sinergia moderada, pues se afecta al suelo y especies de fauna.	1 No hay efectos acumulativos, pues solo se eliminarán los individuos dentro del polígono propuesto.	4 Efecto directo sobre los individuos identificados dentro de la NOM-059.	1 Los individuos se extraen una sola vez.	-24	Compatible
		Afectación de especies de importancia ecológica	-1 Se determinó que las especies <i>Pinus</i>	3 Las especies Presentan el mayor número de	2 El impacto será parcial, al eliminar especies se modifica	4 La eliminación de vegetación	4 El sitio permanecerá sin vegetación más de 10 años, por lo que	2 Si el proyecto termina sus actividades, la	4 No se podrá recuperar la vegetación	2 Su sinergia es moderada, pues afecta a	4 Se considera acumulativo pues la	4 Impacto directo sobre	1 La vegetación se eliminará por única	-38	Moderado

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Fauna	Fragmentación del hábitat		ayacauhite, <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Pteridium aquilinum</i> son las especies de mayor importancia ecológica.	individuos dentro del área propuesta para el proyecto.	la composición a nivel local.	será de inmediato.	el impacto será permanente.	vegetación se regenerará de manera natural, por lo que el sitio se recuperará en el mediano plazo.	natural, aunque si se podrá mitigar el impacto mediante la reforestación con especies nativas.	la fauna, suelo, vegetación y agua, aunque de forma muy puntual.	vegetación no se podrá recuperar mientras el proyecto esté vigente., así mismo, se aumenta la pérdida de vegetación por otros proyectos dentro del SA.	las especies consideradas.	ocasión, por lo que el impacto es discontinuo.			
			-1	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	-46	Moderado
		Fragmentación del hábitat	Se desmontará 0.341ha de bosque de pino.	De magnitud alta considerando el total de la superficie propuesta para el proyecto.	Impacto parcial, se afecta la composición a nivel del SA.	La eliminación de la especie es inmediata durante la preparación del sitio.	Las especies se podrán recuperar una vez que el proyecto termine su vigencia.	El sitio podrá regenerarse después de su abondo lo cual será después de 10 años.	El sitio se podrá mitigar con la reforestación de especies nativas una vez que termine la vida útil del proyecto.	Es de sinergia moderada, pues aunque impacta varios componentes ambientales, esto será de manera muy puntual.	Puede ser acumulativo si no se realizan las medidas de restauración adecuadas.	Impacto directo.	El impacto será continuo mientras no se recupere la vegetación.			
		Afectación de Especies en la NOM-059	Se identificaron 2 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De magnitud baja, solo será dentro del área propuesta para el proyecto y sus alrededores.	La fauna se puede desplazar a lugares más inaccesibles.	La fauna se puede afectar de inmediato al iniciar con las actividades de preparación.	El impacto es fugaz, pues la fauna se alejara en cuanto vea mayor tráfico de personas y vehículos.	Si se abandona el proyecto la fauna podrá regresar en el corto plazo.	La fauna se puede desplazar libremente por la zona ya que no habrá barreras que permitan su tránsito libre.	Puede ser de sinergia moderada pues su ausencia también afecta la vegetación y por lo tanto suelo y agua.	Se considera acumulativo, pues la fauna se desplazará mientras se realicen actividades en el área.	El impacto es indirecto, por la eliminación de vegetación y mayor movimiento de personas y vehículos en la zona.	La afectación será continua pues la fauna permanecerá fuera de su hábitat mientras el proyecto esté vigente.			
		Muerte de individuos	No se tienen reporte de especies atropelladas durante la ejecución de las actividades mineras en la zona, aunque se pueden presentar accidentes en cualquier momento.	De magnitud baja, solo dentro de los caminos de acceso y áreas de maniobras.	Solo se afectará la fauna que se encuentre a los alrededores del proyecto.	Los accidentes se pueden presentar en cualquier momento, aunque son poco probables, por lo tanto se considera que serán entre 1 y 5 años.	Impacto fugaz solo en caso de accidentes.	Si se aplican medidas de prevención se puede evitar la afectación de especies.	No se podrá recuperar a los individuos muertos, sin embargo se podrán aplicar medidas de prevención para no afectar más individuos.	Puede ser de sinergia moderada, pues la fauna ayuda a conservar la vegetación mediante la dispersión de semilla.	NO es acumulativo, ya que no se afectará a la fauna intencionalmente y se contemplan medidas de prevención	Indirectamente se pueden presentar accidentes durante el tránsito vehicular.	Los impactos son discontinuos, pues se tomarán las medidas para evitar la afectación de especies			
			-1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	-15	Compatible
			-1	2	2	4	1	1	1	1	2	4	1	4	-28	Moderado

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Desplazamiento de las especies	En general el total de especies reportadas en la zona serán desplazadas del área hacia zonas más aisladas.	De magnitud media-baja, solo dentro del área del proyecto y sus alrededores.	Se puede alejar la fauna dentro del área del proyecto y sus alrededores	El impacto se presenta de forma inmediata al generar mayor ruido y tránsito dentro del área, la fauna de desplaza a lugares más tranquilos.	El impacto es fugaz, pues la fauna puede regresar al área al término de la jornada laboral, pues no habrá barreras que limiten su paso.	Al término de la jornada laboral la fauna puede regresar por sí sola, por lo tanto el impacto es reversible en el corto plazo.	El impacto se recuperará de al totalmente abandonar el área.	Su sinergia es moderada, al desplazarse la fauna se afecta la vegetación y a su vez el suelo y el agua.	Se considera acumulativo porque mientras se realicen actividades dentro del área del proyecto la fauna se seguirá desplazando	Efecto indirecto por el ruido y mayor tráfico de personas y vehículos.	La fauna permanecerá continuamente e alejada del área del proyecto, pues el ruido ahuyenta a las especies hacia sitios más tranquilos y seguros.		
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	1	1	4	2	4	4	2	4	4	4	-33	Moderado
			Modificación de 0.341 ha para infraestructura minera.	De magnitud baja, solo dentro del área del proyecto.	El impacto se presenta solo en el área del proyecto.	El cambio se vera de inmediato al eliminar la vegetación.	La recuperación del sitio puede tardar más de 1 año en lo que las medidas de restauración presentan resultados, por lo que se considera un impacto temporal.	Aunque el sitio se abandone antes de vigencia, la restauración natural tardará varios y no será la misma que se tenía antes del proyecto, por lo que el impacto es irreversible.	Con la reforestación del sitio se podrá recuperar el sitio parcialmente, pues no se recupera el estado natural del sitio.	De sinergia moderada ya que se afectan todos los componentes ambientales dentro del área del proyecto.	Los impactos son acumulativos en tanto el proyecto se encuentre vigente.	Efecto directo por la eliminación de vegetación.	El paisaje permanecerá modificado continuamente e durante la vida útil del proyecto.		
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	2	2	4	2	1	4	2	4	4	4	38	Moderado
			Se generaran 18 empleos directos y cerca de 10 empleos indirectos.	Solo se requiere de personal para la eliminación de vegetación y nivelación del terreno para el depósito de tepetate.	Impacto parcial, se contrataran personas de la región.	Los beneficios serán inmediatos, pues se mejoraran las condiciones sociales de los trabajadores.	Se contrataran los trabajadores durante la etapa de preparación.	Los beneficios se verán en el corto plazo.	Mientras se generen empleos el impacto es irreversible, pues los beneficios serán a largo plazo.	La sinergia es moderada se podrán beneficiar no solo los trabajadores directos si no los indirectos y la población en general.	Los beneficios son acumulativos pues se va mejorando la infraestructura de vivienda y servicios sociales.	Efecto directo para las personas empleadas para la obra.	Lo beneficios son continuos en tanto se tenga una fuente de empleo bien remunerada.		

Cuadro V-9. Clasificación de impactos en la etapa de Construcción

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)		-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Emisiones a la Atmosfera	Las emisiones continúan como en la etapa de preparación.	Su valor se considera bajo pues solo funcionará el cargador frontal para nivelar el terreno y algunas camionetas para el transporte de personal.	El impacto es puntual, solo dentro del área para almacenamiento de tepetate.	El impacto será inmediato, al momento de iniciar las actividades.	El impacto es fugaz, la vegetación existente puede absorber los gases y generar aire limpio.	El impacto será reversible en el corto plazo, pues la propia vegetación se encarga de limpiar los gases y generar aire limpio	Mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos y la reforestación con especies arbóreas se podrá recuperar el aire limpio de manera total.	No se considera sinérgico, pues es independiente	No es acumulativo pues los gases no permanecen en el aire ya que son absorbidos por la vegetación aledaña.	Su efecto es indirecto por el uso de vehículos.	Las emisiones serán continuas, ya que los vehículos transitan diariamente y la maquinaria estará en funcionamiento o aun después de la nivelación del terreno.		
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
		Generación de aire limpio	Se mantiene la emisión de polvos, aunque serán menos el movimiento de tierra para la nivelación generara más polvos.	Se considera baja, ya que solo se producirá en el área donde circulan los vehículos y donde se estará acondicionando el área para almacenar el tepetate.	El impacto es puntual, habrá mayor generación en el sitio específico del almacenamiento de tepetate.	El impacto es inmediato, al momento de la circulación vehicular y operación del cargador frontal.	Los polvos y gases son fugases solo durante el movimiento de los vehículos y actividades de nivelación.	El aire puede ser limpiado por la vegetación a corto plazo	El impacto se podrá recuperar inmediatamente al término de la jornada laboral.	No es sinérgico	El polvo se acumula a los lados del camino, aunque durante la temporada de lluvias se limpian naturalmente.	Su efecto es indirecto ya que se producirá por la circulación de vehículos lo cual es necesario para el desarrollo de las actividades	El impacto será mientras los vehículos estén en movimiento		
			-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	Se seguirán generando ruidos y vibraciones sobre todo por el uso del cargador frontal.	El impacto será medio-bajo ya que solo es una máquina y funcionará solo en el día.	El impacto es puntual, pues solo se presentará durante la jornada laboral y durante el funcionamiento de la máquina.	El impacto se produce inmediatamente al iniciar la jornada laboral.	El impacto es fugaz pues una vez terminada la jornada laboral este dejara de producirse.	Se puede revertir a corto plazo al dejar de funcionar la máquina y los vehículos.	El estado natural del ambiente se puede recuperar totalmente y de inmediato al término de la jornada laboral.	No se considera sinérgico. Solo afecta a la fauna, la cual se ahuyenta durante la etapa de preparación.	No es acumulativo ya que al término de la jornada laboral se puede terminar el impacto	Efecto indirecto por el uso de la máquina.	El ruido será continuo, pues se producirá durante el acondicionamiento del sitio.		
			-1	2	2	3	2	2	2	2	4	1	4	-30	Moderado
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Al dejar el sitio libre para almacenar el tepetate, quedará expuesto a factores ambientales.	Solo se producirá dentro del área propuesta para el proyecto y los caminos de acceso al área.	Impacto parcial, se presentara durante toda la etapa de construcción.	El suelo se puede perder a corto plazo por permanecer expuesto a	El suelo perdido se podrá recuperar con la construcción de presas filtrantes aunque no será de forma inmediata, esto	Para que se restaure el sitio de forma natural pasara más de un año, pues el	A mediano plazo se podrá recuperar el suelo con la construcción de presas filtrantes	Es de sinergia moderada, pues afecta no solo el suelo, si no la captación de	La pérdida de suelo es acumulativa si no se realizan las medidas de	La erosión se producirá de forma indirecta por factores ambientales.	El suelo se pierde continuamente e por la exposición a		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
						factores ambientales.	tardará más de un año, por lo que será temporal.	suelo se recupera lentamente, por lo que se considera que a mediano plazo se podrá recuperar	y la reforestación.	agua y la vegetación.	prevención adecuadas.		factores como aire y agua		
		Compactación	-1	2	2	2	4	2	1	2	4	1	4	-30	Moderado
		Compactación				El impacto permanecerá durante toda la etapa de construcción.	La compactación se verá reflejada a mediano plazo entre mayor movimiento de vehículos se presente será más perceptible.	Una vez que se deje de laborar en el área, el suelo, se podrá recuperar con ayuda de la regeneración, aunque esto se dará a mediano plazo.	Se podrá descompactar el suelo de inmediato mediante la escarificación y la siembra de vegetación nativa.	Al compactar el suelo se afectan componentes como agua y vegetación por lo que hay una sinergia moderada.	La compactación se va incrementado conforme haya mayor movimiento de vehículos.	Este impacto se generara de forma indirecta por el uso de los vehículos.	El impacto será continuo, pues se circulara diariamente		
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-20	Compatible
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos				Los residuos solo se generaran dentro del área de trabajo.	Los residuos se presentaran inmediatamente al desocupar envases o envolturas de alimentos.	Al término de la jornada laboral se realizará la recolección de residuos, por lo que su persistencia en el sitio es fugaz.	Si no se realiza la recolección de residuos, estos pueden permanecer a largo plazo.	La limpieza del sitio permitirá que el impacto se recupere de manera total e inmediata.	Los residuos generados se acumularan para ser depositados al relleno sanitario.	Efecto indirecto producto de algunos alimentos de los trabajadores.	La contaminación por residuos será discontinua, pues solo será en ocasiones donde no se tenga el control del manejo de estos en los depósitos disponibles.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	-17	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos				Solo se afectara el área donde se pueda derramar o desechar algún producto durante el mantenimiento de vehículos.	Las fallas se pueden presentar en cualquier momento, aunque al mantener un	En caso de derrame se podrá reparar el daño en el momento del incidente, por lo que la persistencia es fugaz.	El impacto puede durar más de 1 año si no se aplican las medidas correctoras.	Con la recolección de residuos o retiro de suelo contaminado se puede revertir el	Puede dañar al suelo y al agua por lo que se considera de sinergia moderada.	Los residuos no serán acumulativos pues se retiraran del área impactada en el	Efecto indirecto producto de los insumos de mantenimiento	Las reparaciones serán discontinuas, pues se mantendrá un programa de	

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
			que genera residuos peligrosos.	mantenimiento de vehículos.		mantenimiento adecuado de los vehículos podrá evitar que las reparaciones sean constantes.			daño de forma inmediata.		momento del incidente.	o reparaciones.	mantenimiento preventivo.			
			-1	2	2	3	4	2	2	2	4	1	4	-32	Moderado	
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	La disminución de la infiltración permanecerá mientras el área se encuentre en funcionamiento.	Magnitud baja, solo será dentro del área desmontada.	Impacto parcial, se puede afectar los cauces cercanos al área del proyecto.	La disminución de infiltración permanecerá desde el primer periodo de lluvias después del desmonte.	La infiltración se recuperara hasta el término de la vida útil del proyecto.	El impacto es reversible si se abandona el área, aunque la recuperación puede tardar más de una año para que se restablezca la regeneración.	Si se reforesta el área se puede recuperar en el mediano plazo, en lo que se establece la vegetación.	Puede ser de sinergia moderada, pues afecta a la flora, suelo y fauna.	Mientras no se cuente con vegetación en el área y no se compense la vegetación derribada, la disminución de infiltración mantendrá	El escurrimiento aumentara indirectamente por la pérdida de vegetación.	El impacto es continuo, pues mientras no hay vegetación la infiltración será menor.			
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		En esta etapa ya no habrá derribo de vegetación, pues ésta ya se eliminó en la etapa de preparación.														
		Afectación de especies en la NOM-059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Las especies dentro de la NOM-059, se rescataron en la etapa de preparación, por lo que en esta etapa no habrá más afectación.														
	Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Las especies consideradas de alto valor ecológico ya fueron eliminadas durante la etapa de preparación.															
			-1	1	1	4	4	2	2	2	4	4	4	-31	Moderado	
			La fragmentación permanecerá mientras se mantenga la obra en operación.	Solo se afectará el área propuesta para el proyecto, por lo que será de magnitud baja.	La extensión es muy puntual, solo dentro del área del proyecto	El impacto se presenta inmediatamente al eliminar la vegetación.	El impacto persiste más de 10 años (Vida útil del proyecto (30 años))	Si se abandona el área esta podría recuperarse después de un año en lo que se restablece la regeneración natural.	Al aplicar medidas de restauración se puede recuperar el sitio en el mediano plazo.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	El impacto es acumulativo pues permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El efecto es directo por la modificación del paisaje.	El efecto es continuo mientras no se recupere la vegetación del sitio.			
			-1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible	
			La fauna permanecerá fuera de su hábitat	De magnitud baja, pues solo se presentara dentro	La extensión será puntual, solo en el área del proyecto.	Impacto inmediato al	No habrá barreras que limiten el paso de la fauna, por lo que al	El impacto se puede recuperar en	La fauna podrá regresar de inmediato al	Su sinergia es moderada, pues afecta	No es acumulativo, pues una vez	Efecto indirecto por	Solo se presentará al			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
			mientras se estén llevando a cabo las actividades de construcción.	de la zona del proyecto.		iniciar con las actividades.	término de la jornada laboral podrán transitar libremente por el área.	el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	término de la jornada laboral.	otros componentes ambientales.	que la fauna se aleje se evitará su afectación directa.	la generación de ruido.	inicio de las actividades.		
		Muerte de individuos	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17	Compatible
		Muerte de individuos	La muerte de individuos se puede presentar en cualquier momento mientras haya movimiento de vehículos.	De magnitud baja, solo dentro del área del proyecto.	Extensión puntual, dentro del área del proyecto y sus alrededores.	Los accidentes no serán muy comunes aunque en el plazo de 1 a 5 años se puede llegar a presentar alguno.	El riesgo de atropellamiento o muerte intencional permanecerá durante la vida útil del proyecto pues habrá circulación de vehículos y personas.	El impacto se puede recuperar en el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	La fauna dejará de estar en riesgo en cuanto se abandone el sitio.	No se considera sinérgico, pues los accidentes son poco probables, al contar con las medidas de prevención que se toman.	No es acumulativo, pues una vez que la fauna se aleje se evitará su afectación directa.	EL efecto puede ser directo sobre la especie afectada.	El impacto será discontinuo y se buscará que no haya incidentes durante la vida útil del proyecto.		
		Desplazamiento de las especies	-1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	4	-25	Compatible
		Desplazamiento de las especies	Las especies prefieren sitios más tranquilos y con mayor cobertura vegetal para protegerse de los depredadores y de la cacería por lo que permanecerá alejada de la zona mientras haya actividades de construcción.	Su magnitud es baja pues la mayor parte de la fauna ya se ha desplazado durante la etapa de preparación.	La extensión se puede considerar parcial, pues la fauna se puede alejar hasta área más inaccesibles.	El impacto se produce al momento de iniciar con las actividades diarias.	Al no haber barreras que limiten el paso de la fauna, esta podrá transitar libremente por el área al término de la jornada laboral.	El impacto se puede recuperar en el corto plazo una vez que se abandone el sitio.	La fauna podrá regresar de inmediato al término de la jornada laboral.	Su sinergia es moderada, pues afecta otros componentes ambientales.	Se considera acumulativo, pues una vez que la fauna se aleje esta puede permanecer alejada de la zona mientras se realicen actividades en el área.	Efecto indirecto por el ruido de la maquinaria.	La fauna puede permanecer alejada mientras se lleven a cabo actividades de construcción en la zona.		
			-1	1	1	4	2	4	2	2	1	4	4	-28	Moderado
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	La máquina y los camiones estarán presentes hasta el término de la vida útil del proyecto. Así mismo, el material almacenado podrá permanecer por largo tiempo.	De magnitud baja, específicamente en la superficie solicitada.	De extensión puntual, se evitará la afectación fuera de los límites autorizados.	La modificación del sitio será inmediata con la eliminación de vegetación.	Una vez abandonado el proyecto, el impacto puede ser temporal en lo que las obras de restauración presentan resultados.	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 maquinaria y la restauración del sitio.	Puede ser de sinergia moderada, pues se afectan todos los componentes ambientales del área.	No es acumulativo, una vez que se derribe la vegetación ya no habrá nuevos desmontes.	La modificación del paisaje es directa por la eliminación de vegetación.	El cambio será continuo pues permanecerá mientras el proyecto esté vigente.		
Social	Empleo		1	3	2	4	2	4	2	2	4	4	4	39	Moderado

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Diversificación de los empleos	Los empleos se seguirán generando en esta etapa.	Se mantendrán los empleos generados desde la etapa de preparación.	La extensión será parcial, pues se contratara personal de la región no solo de la población de Ciénega.	Los beneficios serán inmediatos.	La etapa de construcción requiere de dos años, por lo que los empleos en esta etapa son temporales.	Los beneficios obtenidos son irreversibles, pues se considera duraran más de 10 años.	Los beneficios permanecerán a mediano plazo una vez que se termine la construcción.	De sinergia moderada, pues se obtienen beneficios sociales no solo para los trabajadores, si no para la comunidad en general.	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.	Los beneficios a los empleados son de forma directa.	El impacto será continuo en los que tenga un empleo bien remunerado.		

Cuadro V-10. Clasificación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmosfera	-1	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-27	Moderado	
			En esta etapa las emisiones serán mayores, pues además de las emisiones que se generen por el cargador frontal y vehículos de personal, se contara con 10 camiones para el acarreo de tepetate.	De magnitud media-alta, solo en los caminos de acceso y área de maniobras, aunque el número de vehículos será mayor a las etapas anteriores.	Extensión parcial, sobre los caminos donde transiten los vehículos y el área de almacenamiento de tepetate	Impacto inmediato al encender los vehículos.	Impacto fugaz, la vegetación puede absorber los gases y proporcionar aire limpio.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues los vehículos solo transitaran durante la jornada laboral.	Las emisiones son absorbidas de inmediato por la vegetación aledaña.	No es sinérgico, solo se afectará el aire dentro de los caminos de acceso.	No es acumulativo, las emisiones generadas son absorbidas por la vegetación.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será continuo, pues el material será generado y transportado durante la vida útil del proyecto.			
		Generación de aire limpio	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
			La contaminación del aire será ligeramente mayor que las etapas anteriores, pues habrá mayor circulación de camiones.	De magnitud media-baja, solo en los caminos de acceso y área de maniobras.	Extensión puntual, solo en las áreas donde transiten los vehículos.	Impacto inmediato al momento de transitar sobre los caminos.	Impacto fugaz, los polvos se asientan sobre los costados del camino al dejar de transitar.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues al dejar de transitar el aire se vuelve a limpiar por la vegetación existente.	El riego de caminos previene la generación de polvos, por lo que se puede recuperar el ambiente en el corto plazo.	No es sinérgico, solo se afectará el aire.	No es acumulativo, pues el polvo generado se vuelve al suelo al dejar de transitar.	Efecto indirecto por el uso de los vehículos.	El impacto será continuo, pues los vehículos transitaran diariamente.			
		Generación de ruido y vibraciones	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
			El menor número de vehículos en esta etapa provocara mayor ruido y ya no habrá vibraciones	De magnitud media-baja, solo donde circulen los vehículos y dentro del sitio de	Impacto puntual dentro de los caminos de acceso y área del proyecto.	Los ruidos se generan de inmediato con el encendido del motor.	El impacto es fugaz solo durante el movimiento lo de los vehículos.	El impacto es reversible en el corto plazo, una vez que los vehículos	El ambiente se recupera del ruido en el corto plazo, pues este dejara de	No se considera sinérgico, puede ahuyentar a	Es un impacto no acumulativo, pues al término de la jornada	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	Se puede presentar ruido de forma continua, pues las			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
			pues el movimiento de la máquina cargadora será mínimo.	almacenamiento del tepetate.				dejen de funcionar.	percibirse cuando los vehículos se detengan.	ciertas especies de fauna que se encuentren al momento de circular por el área.	laboral se mitigara el ruido.		actividades son diarias durante la vida útil del proyecto			
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	2	1	2	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	
			El nivel de erosión es mínimo, pues el área desmontada estará cubierta por el tepetate, por lo que se tomarán medidas para evitar el arrastre de partículas.	La erosión se seguirá presentando mientras los vehículos transiten por los caminos de acceso.	El impacto será puntual, solo se presenta dentro de la rodada de los caminos y ciertas áreas dentro del sitio de almacenamiento.	La erosión se ve reflejada a mediano plazo, pues la pérdida de suelo es lenta, además se da mantenimiento preventivo a los caminos.	La erosión puede permanecer por más de un año aun con las medidas de restauración pues el suelo se recupera muy lento	Al dejar de transitar por los caminos de acceso, estos se pueden reestablecer a mediano plazo mediante la regeneración natural.	Al aplicar las medidas de restauración, se puede recuperar el suelo perdido a mediano plazo.	Sinergia moderada ya que además del suelo se impacta la vegetación.	Se puede acumular la erosión de no realizar las medidas de prevención adecuadas.	Efecto indirecto por la circulación de vehículos principalmente.	El proceso de erosión es continuo en tanto se siga circulando por los caminos y dentro de las áreas de trabajo.			
		Compactación	-1	1	1	3	2	2	1	2	4	1	4	-24	Compatible	
			La compactación será menor pues se tratará de circular sobre áreas ya impactadas.	Magnitud baja, la compactación ya se presentó en la etapa de preparación.	Extensión puntual, sólo se circulará dentro de las áreas ya impactadas.	En esta etapa se puede apreciar la compactación que se ha dado desde la etapa de preparación y se considera que se seguirá presentando este impacto en el corto plazo.	La compactación puede perdurar por más de un año después de abandonar el sitio.	El impacto es reversible a mediano plazo, pues la vegetación va ayudando a descompactar el suelo con el crecimiento de las raíces.	La compactación se puede mitigar de forma inmediata si se realiza una escarificación del suelo.	La sinergia moderada puede deberse a que con la compactación se pierde vegetación y se disminuye la infiltración de agua.	Se puede acumular el impacto al seguir transitando por áreas no autorizadas.	Efecto indirecto por el movimiento de vehículos sobre caminos y áreas no autorizadas.	El impacto es continuo, puesto que se transita diariamente por la zona.			
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	4	1	4	2	1	1	1	1	1	-20	Compatible
			Durante esta etapa el personal requerido es mínimo y los insumos son solo los requeridos en los mantenimientos, por lo que los residuos serán menores que el resto de las etapas.	De magnitud baja, el personal y los insumos requeridos son mínimos.	Impacto puntual, solo se pueden presentar residuos dentro de las áreas de trabajo.	Los residuos se pueden presentar de inmediato al iniciar con las actividades, pues algunos trabajadores pueden llevar alimentos al área.	Su persistencia es fugaz pues al término de las actividades se realiza una limpieza del sitio para coleccionar residuos y disponerlos en los contenedores.	Si no se recolectan los residuos al término de la vida útil, estos podrán permanecer por años ya que su desintegración es tardada	El sitio se puede recuperar en el corto plazo, pues es posible retirar los residuos al término de la jornada laboral.	No se considera sinérgico, pues solo se afecta directamente al suelo.	No es acumulativo en el sitio, pues los residuos son colectados y depositados en el relleno sanitario autorizado a la empresa minera.	Impacto indirecto por los insumos tanto del personal como para reparaciones inesperadas de los vehículos	La contaminación por residuos se puede presentar de manera discontinua, pues se tendrá un manejo de los residuos por			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
								sobre todo los plásticos.					medio de contenedores donde se promueve su reciclaje.			
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	-16	Compatible	
		Solo se generaran los residuos producto de mantenimiento de maquinaria y vehículos de manera inesperada.		De magnitud baja, específicamente en el área de reparación del vehículo.	Extensión puntual, pueden presentarse fallas durante el tránsito de vehículos en los caminos de acceso y dentro del área del proyecto.	Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo aunque en el corto plazo se pueden presentar fallas.	Su persistencia es fugaz, se puede realizar la limpieza al momento de que se presente el impacto.	Los residuos pueden permanecer en el ambiente por varios años si no se realizan las medidas de restauración adecuadas	En caso de contaminación por accidente, el suelo puede ser recuperado de inmediato mediante el retiro del residuo generado.	No es sinérgico, pues se mantendrá un control adecuado de los residuos.	No se considera acumulativo, pues ante cualquier incidente se realizará la restauración inmediata del sitio.	Impacto indirecto por actividades de mantenimiento de vehículos.	Las fallas son discontinuas, ya que se mantendrá un mantenimiento preventivo de los vehículos.			
			-1	2	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-34	Moderado	
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	La disminución de infiltración se debe a la que se pierde por las obras instaladas.	De magnitud media-baja, pues influye en la captación de agua de los cauces aledaños.	Extensión parcial, puede influir la infiltración dentro del área de influencia.	El impacto se presenta desde el momento que se elimina vegetación en el sitio.	La pérdida de infiltración se compensará con una reforestación en un sitio aledaño.	La infiltración se recupera mediante la cobertura herbácea, la cual se puede establecer a mediano plazo.	El sitio puede recuperar la cobertura vegetal a mediano plazo después del abandono del sitio a través de la reforestación.	Puede ser moderadamente sinérgico, pues además del agua se afecta directamente a la vegetación y al suelo.	Se considera acumulativo, pues la infiltración va disminuyendo conforme se pierda cobertura vegetal.	Efecto directo por la ocupación del sitio.	Los efectos son continuos, pues al mantener ocupado el sitio con el tepetate, se evitara la infiltración para disminuir el riesgo de contaminación por posible drenaje ácido.			
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		En esta etapa no se requiere de eliminar más vegetación que la que ya se eliminó durante la etapa de preparación.														
		Afectación de especies en la NOM-059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Las especies identificadas fueron afectadas durante la etapa de preparación.														
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La afectación de especies de importancia ecológica se presentó durante la etapa de preparación.																
			-1	1	1	4	4	2	2	2	4	4	4	-31	Moderado	

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Fragmentación del hábitat	La fragmentación del hábitat se mantendrá mientras el proyecto se encuentre en operación.	De magnitud baja, en el polígono propuesto para el almacenamiento de tepetate	De extensión puntual, sobre el área propuesta a CUS.	La fragmentación se da desde el momento en que se derriba la vegetación.	Los cambios generados en el sitio, serán de forma permanente, mientras que el proyecto se encuentre vigente.	Al abandono del sitio, el impacto se puede revertir en el mediano plazo con el establecimiento o de la regeneración natural.	Con la reforestación se puede recuperar el sitio en el mediano plazo, lo que tarde la planta en establecerse.	De sinergia moderada, pues se afectan todos los componentes ambientales del sitio del proyecto.	El impacto permanecerá durante la vida útil del proyecto.	Efecto directo por el uso del área por la infraestructura minera.	El impacto es continuo pues se mantiene mientras el sitio permanezca en uso.		
			-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	Compatible
		Afectación de Especies en la NOM-059	Las especies permanecerán alejadas mientras haya movimiento dentro del área del proyecto.	De magnitud baja, puesto que solo se afectaran las especies que puedan presentarse aun después del ahuyentamiento de la etapa de preparación.	Extensión puntual, solo dentro del área del proyecto.	La fauna se afecta de inmediato al ver movimiento de personas y ruido de vehículos.	El impacto es fugaz, pues al dejar de hacer ruido la fauna puede volver a la zona.	En caso de abandono del sitio, la fauna puede volver a la zona en el corto plazo.	El impacto puede recuperarse en el corto plazo solo con dejar de transitar por la zona.	No se considera sinérgico, pues solo se estaría alejando a la fauna indirectamente.	El impacto es acumulativo, pues la fauna podría estar fuera de su hábitat durante el tiempo de vida útil del proyecto.	El efecto es indirecto pues la fauna se aleja por el ruido que se genera dentro del área.	El impacto es continuo mientras se lleven a cabo actividades dentro del área del proyecto.		
			-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14	Compatible
	Fauna	Muerte de individuos	Aun cuando se realicen actividades de ahuyentamiento y rescate, se pueden presentar accidentes sobre todo en especies pequeñas o de lento desplazamiento.	La magnitud es baja, pues es algo que no se presentará continuamente.	De extensión puntual, solo por donde se transite o se realicen maniobras de mantenimiento.	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.	Al dejar de laborar o transitar por la zona se evitan accidentes inesperados.	La muerte de algún individuo no se puede recuperar, pero se puede prevenir que pueda volver a pasar.	No es sinérgico, solo se afecta a la especie afectada.	No es acumulativo, pues con las medidas de prevención se puede evitar que haya más de 1 accidente.	El efecto es indirecto, pues será de forma accidental.	Los accidentes serán poco probables si se toman las medidas de prevención, por lo que el impacto es discontinuo.		
			-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	Compatible
		Desplazamiento de las especies	Las especies se alejan al escuchar ruidos ajenos al ambiente.	De magnitud baja, puesto que solo se afectaran las especies que puedan presentarse aun después del ahuyentamiento de la etapa de preparación.	Extensión puntual, solo dentro del área del proyecto.	La fauna se afecta de inmediato al ver movimiento de personas y ruido de vehículos.	El impacto es fugaz, pues al dejar de hacer ruido la fauna puede volver a la zona.	En caso de abandono del sitio, la fauna puede volver a la zona en el corto plazo.	El impacto puede recuperarse en el corto plazo solo con dejar de transitar por la zona.	No se considera sinérgico, pues solo se estaría alejando a la fauna indirectamente.	El impacto es acumulativo, pues la fauna podría estar fuera de su hábitat durante el tiempo de vida útil del proyecto.	El efecto es indirecto pues la fauna se aleja por el ruido que se genera dentro del área.	El impacto es continuo mientras se lleven a cabo actividades dentro del área del proyecto.		
Paisaje			-1	1	1	4	4	4	2	2	1	4	4	-30	Moderado

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	EL sitio permanecerá ocupado durante 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.	El nuevo proyecto causará un cambio inmediato en el área.	El impacto puede ser permanente, el sitio de almacenamiento de tepetate permanecerá durante la vida útil del proyecto.	El impacto se considera irreversible, pues la obra permanecerá más de 10 años.	En caso del cierre del proyecto, el sitio se podrá recuperar en el mediano plazo, mediante el retiro de tepetate y restauración del sitio.	Puede ser de sinergia moderada, pues se afectan todos los componentes ambientales del área.	No es acumulativo, una vez que se derribe la vegetación ya no habrá nuevos desmontes.	La modificación del paisaje es directa por la eliminación de vegetación y almacenamiento de tepetate.	El cambio será continuo pues permanecerá mientras el proyecto esté vigente.		
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	2	4	4	4	2	2	4	4	4	35	Moderado
			Los empleos se seguirán generando en esta etapa, aunque en menor cantidad.	En esta etapa habrá menor requerimiento de personal, por lo que la magnitud será baja.	La extensión será parcial, pues se contratará personal de la región no solo de la población de Ciénega.	Los beneficios serán inmediatos.	Los empleos en esta etapa son permanentes, durante la vida útil del proyecto	Los beneficios obtenidos son irreversibles, pues se considera duraran más de 10 años.	Los beneficios permanecerán a mediano plazo una vez que se termine la vida útil del proyecto.	De sinergia moderada, pues se obtienen beneficios sociales no solo para los trabajadores, si no para la comunidad en general.	Los beneficios son acumulativos, pues se podrán obtener mejoras en las viviendas.	Los beneficios a los empleados son de forma directa.	El impacto será continuo, pues el trabajo permanecerá durante la vida útil del proyecto.		

Cuadro V-II. Clasificación de impactos en la etapa de abandono

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
			Emisiones por el movimiento de vehículos.	De magnitud baja, específicamente dentro del área donde circulen los vehículos.	Extensión puntual, las emisiones se absorben rápidamente por la vegetación aledaña.	Las emisiones se generan de inmediato al iniciar la circulación de vehículos.	El impacto es fugaz, la vegetación absorbe los gases generados y proporciona aire limpio.	Se puede recuperar el ambiente en el corto plazo, limitando el uso de vehículos.	El menor uso de vehículos y la vegetación aledaña pueden recuperar el ambiente en el corto plazo.	No es sinérgico, se puede mitigar rápidamente por la vegetación aledaña.	No es acumulativo, pues al término de la jornada laboral se deja de generar emisiones.	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	El impacto será solo durante el tiempo que dure la limpieza y la restauración del sitio.		
	Generación de aire limpio	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	4	25	Compatible
		El abandono del sitio permitirá que la vegetación aledaña proporcione aire limpio en la zona.	De magnitud baja, dentro del área ocupada por el proyecto.	Extensión puntual, solo durante el uso de los vehículos.	Al momento de abandonar el sitio los beneficios serán inmediatos.	Los beneficios del abandono del sitio son permanentes, ya no habrá fuentes generadoras de impacto.	La recuperación del sitio será a corto plazo, pues se podrá eliminar el impacto con el	La recuperabilidad del ambiente es inmediata al momento del abandono del sitio.	No se considera sinérgico.	Los beneficios se pueden acumular a largo plazo.	Efecto indirecto por el retiro de vehículos y maquinarias generadoras de polvos.	Su efecto será continuo, mientras el sitio esté libre de fuentes generadoras de polvos.			

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
								retiro de vehículos y maquinaria.							
			-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	Los ruidos se producirán por el retiro de tepetate y de maquinaria.	De magnitud baja, solo serán ruidos por el movimiento de los vehículos durante la limpieza y restauración del sitio.	Impacto puntual solo dentro del área ocupada por la obra y durante el uso de vehículos.	El impacto será inmediato, al abandonar el sitio.	El ruido será fugaz, durante la limpieza y restauración de sitio.	El ambiente se puede recuperar a corto plazo, en cuanto se abandone el sitio.	La limpieza del sitio será rápida, dejando de producir ruido a corto plazo.	No se considera sinérgico.	No es acumulativo, el ruido dejara de producirse al momento de abandonar el sitio.	Efecto indirecto por la limpieza del sitio.	Solo habrá ruido durante el retiro del tepetate, por lo que no será constante.		
			1	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	33	Moderado
		Procesos de erosión	El sitio será restaurado, por lo que los beneficios serán positivos.	De magnitud media-baja los beneficios de la restauración se pueden extender a los alrededores del área del proyecto.	La restauración del sitio tiene beneficios a nivel del área de influencia, por lo que es impacto parcial.	Los beneficios de restauración se verán reflejados en el corto plazo, tiempo en el que se establezca la reforestación y se empiece a recuperar suelo.	Para ver resultados de las medidas de restauración dentro del área, pasará un periodo de entre 1 y 10 años, tiempo para que se establezca la regeneración.	Si no se realizan las medidas de restauración, el sitio puede revertir los impactos con la regeneración natural, lo cual se puede presentar a mediano plazo.	El sitio se podrá recuperar en el mediano plazo mediante el establecimiento de la reforestación y obras de control de erosión.	Se considera de sinergia moderada, puesto que se beneficiaran competentes como suelo, agua, vegetación y fauna dentro del área del proyecto.	Los beneficios son acumulativos, pues con la regeneración se va restableciendo el suelo y la fauna puede volver a su hábitat.	El impacto será directo por la realización de las obras de restauración.	Los efectos son continuos, pues la vegetación ira generando materia orgánica lo que beneficia al suelo evitando su pérdida.		
			-1	2	2	3	1	2	1	2	4	1	4	-28	Moderado
		Compactación	La compactación será mínima, pues solo durante la limpieza y restauración del sitio y sobre áreas ya impactadas.	De magnitud media-baja, dentro del área del proyecto y los caminos de acceso.	Extensión parcial, la compactación se mantiene en tanto no se realicen obras de descompactación	La compactación se puede apreciar en el corto plazo y a mayor circulación mayor compactación.	El sitio se puede descompactar de forma mecánica al momento del abandono del sitio.	De manera natural el sitio puede revertir el impacto mediante la regeneración natural, lo cual puede ser de forma temporal, en lo que se inicia la revegetación	La escarificación de suelo en caminos y en áreas compactadas dentro del sitio del proyecto se puede realizar al momento del abandono del sitio.	Se considera de sinergia moderada pues influye en el desarrollo de la vegetación y la captación de agua.	Los efectos de la compactación pueden ser acumulativos, pues se va perdiendo capacidad productiva del suelo.	Efecto indirecto por el tránsito de vehículos.	Los efectos son continuos, en tanto no se realicen actividades de restauración.		
			1	1	1	3	1	4	1	1	1	4	1	21	Compatible
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Al término del abandono del área se	De magnitud baja, solo dentro del área del proyecto.	Impacto puntual, únicamente durante la jornada laboral.	Los residuos se pueden generar de inmediato,	La persistencia de los residuos es fugaz, pues se pueden	Si no se aplican medidas de	El sitio se puede recuperar de forma inmediata	No se considera sinérgico.	No es acumulativo dentro del sitio,	Efecto directo por la	La contaminación por residuos		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
			realizará la limpieza total del sitio.			aunque también es posible su recolección inmediata.	retirar del sitio en el momento que se generan.	limpieza y prevención, los residuos pueden permanecer por más de 10 años.	al retirar los residuos generados.		pues al término de la jornada laboral se realiza la limpieza y recolección de residuos.	recolección de residuos.	es discontinua, pues se contará con contenedores para su almacenamiento.		
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	-17	Compatible
			Durante el retiro de material y limpieza del sitio se pueden presentar fallas mecánicas.	De magnitud baja, específicamente dentro del área donde se presenta la falla.	Impacto puntual, los derrames son colectados con lonas o trapos absorbentes.	Aunque se mantiene un programa de mantenimiento vehicular no se descarta que en el corto plazo se presenten fallas dentro del área de trabajo.	Los residuos generados por reparaciones estarán en el sitio de forma fugaz, pues se podrán retirar al momento del incidente.	De manera natural los residuos pueden permanecer a mediano plazo en lo que factores como agua y viento los desintegran. Aunque algunos pueden permanecer por más tiempo.	El sitio se puede recuperar de inmediato, retirando los residuos generados al término de las reparaciones.	Se considera ligeramente sinérgico, pues se puede afectar el suelo y el agua.	No es acumulativo, pues las fallas no se presentaran con frecuencia y los residuos generados se retiraran de inmediato.	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	Las fallas serán de manera discontinua, pues se mantendrá un programa de mantenimiento o a los vehículos para evitar fallas durante su movimiento.		
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	1	3	2	3	4	2	2	2	4	1	4	35	Moderado
			Con la limpieza y restauración del sitio se podrá recuperar la infiltración, pues no habrá barreras que limiten la absorción del agua al subsuelo.	De magnitud media-alta, pues se benefician los cauces cercanos al área y la vegetación colindante.	Impacto parcial se podrá extender hacia los cauces existentes dentro del área de influencia.	La cantidad de infiltración se puede apreciar a corto plazo (menos de un año)	Con la limpieza y restauración del sitio, se podrá ir mejorando de forma paulatina la infiltración ya que el sitio podrá cubrirse de hierbas que frenaran el escurrimiento.	El sitio puede revertir el daño mediante la regeneración natural, sin embargo esto puede tardar más de 1 año.	La restauración del sitio permitirá que la vegetación se reestablezca con mayor facilidad, aunque esto tardara más de 1 año.	Se considera de sinergia moderada, pues la infiltración beneficia al suelo, vegetación y por lo tanto a la fauna.	La infiltración que se obtiene durante el periodo de lluvias es acumulativa y permite la humedad del sitio durante la temporada de secas.	Efecto indirecto por el abandono y restauración del sitio.	Los efectos de la infiltración son continuos, pues el suelo mantendrá la humedad necesaria para el desarrollo de la vegetación.		
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	4	4	3	2	2	2	2	4	4	4	43	Moderado
			El sitio se reforestará con especies nativas después del retiro del tepetate.	De magnitud alta, se recupera la vegetación derribada y se beneficia la	Impacto extenso, se puede beneficiar la vegetación del área de influencia.	La reforestación se puede establecer en el corto plazo con	La cobertura vegetal puede durar más de un año para que se establezca completamente, por	La vegetación se puede recuperar en el mediano plazo.	La vegetación puede tardar hasta un año en establecerse completamente,	De sinergia moderada, se beneficia al suelo, agua y fauna local.	Los beneficios son acumulativos a largo plazo.	Efecto directo por la reforestación de especies nativas.	Los beneficios son continuos, pues el suelo permanecerá protegido de		

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
				vegetación aledaña.		el seguimiento adecuado.	lo que el impacto es temporal.		por lo que el impacto se puede recuperar en el mediano plazo.				agentes ambientales como aire y agua.		
		Afectación de especies en la NOM-059	1	1	1	3	2	1	2	2	4	4	4	27	Moderado
		Afectación de Especies de importancia ecológica	1	3	4	3	2	2	2	2	4	4	4	40	Moderado
		Fragmentación del hábitat	1	4	4	3	2	2	2	2	4	4	4	43	Moderado
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
			limiten su paso por la zona.	algunas solo usan el sitio de paso.	momento del abandono del sitio.	abandono del sitio.	podrá volver al sitio libremente.	ambiente para que la fauna pueda regresar libremente en el corto plazo.	que la fauna puede volver libremente.	a las especies vulnerables.	siempre está en el mismo sitio.				
		Muerte de individuos	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Muerte de individuos	Durante el abandono y restauración del sitio, se pueden presentar accidentes a la fauna, aunque es poco probable.	De magnitud baja, es poco probable que ocurran accidentes pues se toman las medidas necesarias para evitarlos.	Impacto puntual solo en el lugar donde se presenta el accidente.	El impacto puede ser en el corto plazo.	Al dejar de transitar por la zona se evitarán accidentes a la fauna, por lo que el impacto es fugaz.	El impacto es reversible en el corto plazo, pues no habrá agentes que puedan afectar a la fauna.	Al abandonar el sitio se evitan accidentes por atropellamiento o cacería, por lo que el impacto es recuperable de inmediato.	No es sinérgico, solo impacta a la especie afectada.	No es acumulativo, pues es un impacto poco probable.	Efecto indirecto por el uso de vehículos.	El impacto es discontinuo, puesto que se toman las medidas para evitar accidentes durante las maniobras.		
		Desplazamiento de las especies	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	21	Compatible
		Desplazamiento de las especies	Con el abandono del sitio la fauna podrá regresar a transitar por la zona libremente.	Magnitud media-baja, la fauna desplazada podrá regresar a transitar por la zona libremente.	Impacto parcial, la fauna podrá regresar al momento del abandono del sitio.	Al momento de abandonar el sitio la fauna puede regresar a transitar por la zona libremente, pues no habrá barreras que limiten su paso.	Las especies pueden regresar al sitio desde el momento del abandono del mismo, por lo que la permanencia del impacto es fugaz.	El sitio puede volver a ser habitado por la fauna local en el corto plazo.	El sitio se puede recuperar de inmediato al abandonar el proyecto y restaurar el sitio.	No se considera sinérgico, solo se afecta a ciertas especies de fauna.	No es acumulativo, pues la fauna es migratoria y no siempre permanece en el mismo sitio.	Efecto indirecto por el abandono del sitio.	El impacto es continuo, pues la fauna podrá regresar en el momento que sea y no habrá impedimentos que limiten su paso por el área.		
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El sitio quedará libre de material y maquinaria, por lo que, se podrá volver a recuperar el ambiente a su estado más natural posible a mediano plazo.															
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	16	Compatible
		Diversificación de los empleos	Los empleos en esta etapa serán mínimos, únicamente los que se requieren para la limpieza y restauración del sitio.	De magnitud baja, el número de trabajadores será mínimo.	Los empleos son menores que en el resto de las etapas., por lo que el impacto es puntual.	Los empleos son inmediatos para llevar a cabo el retiro de material que quede al momento del término de la vida útil y la restauración del sitio.	En esta etapa los empleos son fugaces, pues solo se requiere personal para la limpieza y restauración del sitio.	Los empleos duraran por un periodo corto.	Los empleos solo duraran mientras se termine de limpiar el sitio y se realice su restauración.	En esta etapa el impacto no es sinérgico, pues solo serán pocos empleos y por corto plazo.	No es acumulativo, solo serán beneficios a corto plazo.	Efecto directo por la generación de empleos.	Los beneficios serán discontinuos, solo durante el retiro de material, limpieza y restauración del sitio.		

V.2.2 Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. **Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (*I*-impactos)**

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas la etapas}$$

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 impactadas, 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	-19.00	-27.00	-16.00	89	5.404	4.81
	Generación de aire limpio	-30.00	-19.00	-22.00	25.00	96	5.829	5.60
	Generación de ruido y vibraciones	-25.00	-22.00	-22.00	-16.00	85	5.161	4.39
Suelo	Procesos de erosión	-37.00	-30.00	-27.00	33.00	127	7.711	9.79

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (U)	Suma Relativa (J)
	Compactación	-36.00	-30.00	-24.00	-28.00	118	7.165	8.45
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-22.00	-20.00	-20.00	21.00	83	5.039	4.18
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-17.00	-17.00	-16.00	-17.00	67	4.068	2.73
Agua	Disminución de la infiltración	-30.00	-32.00	-34.00	35.00	131	7.954	10.42
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-69.00	0.00	0.00	43.00	112	6.800	7.62
	Afectación de Especies en la NOM-059	-24.00	0.00	0.00	27.00	51	3.097	1.58
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-38.00	0.00	0.00	40.00	78	4.736	3.69
	Fragmentación del hábitat	-46.00	-31.00	-31.00	43.00	151	9.168	13.84
	Afectación de Especies en la NOM-059	-28.00	-17.00	-22.00	19.00	86	5.222	4.49
	Muerte de individuos	-15.00	-17.00	-14.00	-15.00	61	3.704	2.26
	Desplazamiento de las especies	-28.00	-25.00	-22.00	21.00	96	5.829	5.60
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-33.00	-28.00	-30.00	0.00	91	5.525	5.03
Social	Diversificación de los empleos	35.00	39.00	35.00	16.00	125	7.590	9.49
Suma absoluta (j)		540	346	346	415	1647	100.0	103.96
Suma relativa (J)		33.70	22.30	22.15	25.81	103.96		

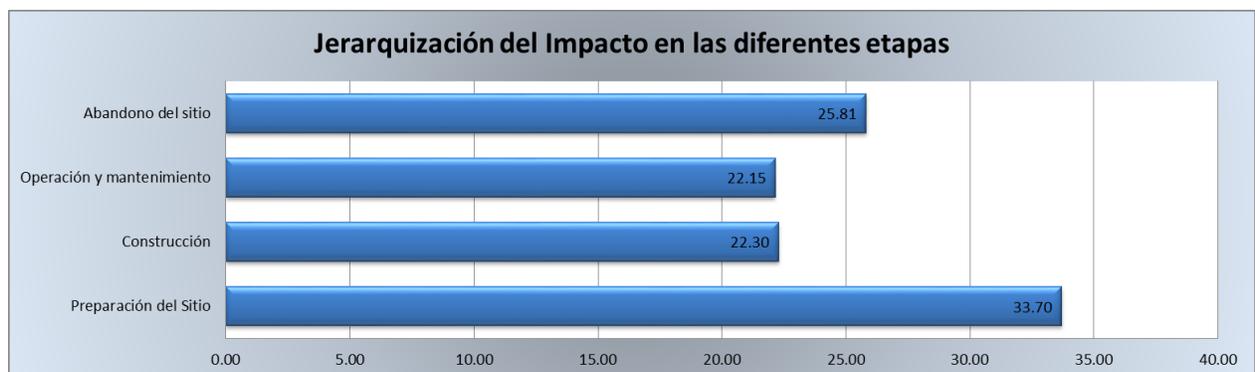


Figura V-3. Jerarquización por etapas

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 no habrá impactos relevantes pues solo se dejará el área libre para el almacenamiento de tepetate, el impacto más notable será por la percepción visual, pues será un sitio sin vegetación dentro de un área boscosa, sin embargo, la misma vegetación aledaña servirá de cortina para cubrir el sitio hacia la población en general.

Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán menores, puesto que solo se estará descargando el tepetate por unos días y posteriormente será transportado hacia la tepetatera La Virgen para su almacenamiento final, por lo que los requerimientos tanto de personal como de vehículos serán mínimos.

Todas las etapas implican la utilización de vehículos y equipo que requieren de combustible para su funcionamiento, lo que generará la emisión 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 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

aíre y suelo. Aunque la gráfica muestra mayor impacto en la etapa de abandono que la de construcción y operación, 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 la etapa de preparación y en el abandono se podrá restaurar el área.

Cabe mencionar que el proyecto forma parte complementaria de otro proyecto de mayor magnitud como lo es la explotación minera, sin embargo los impactos que se generaran por el desarrollo de estas obras ya fueron evaluados durante la elaboración del manifiesto de impacto ambiental y para los cuales ya se propusieron y desarrollaron las medidas de mitigación y restauración correspondientes, por lo que con el presente proyecto el impacto que podría incrementarse pudiera deberse al referente a la eliminación de vegetación y por lo tanto el relacionado con el paisaje pues habrá una mayor superficie descubierta de vegetación, sin embargo, esta será poco perceptible pues el panorama ya habrá sido modificado por el proyecto general de obras mineras y se restaurarán áreas ya afectadas por otras actividades como una forma de compensación por los cambios que el proyecto implica.

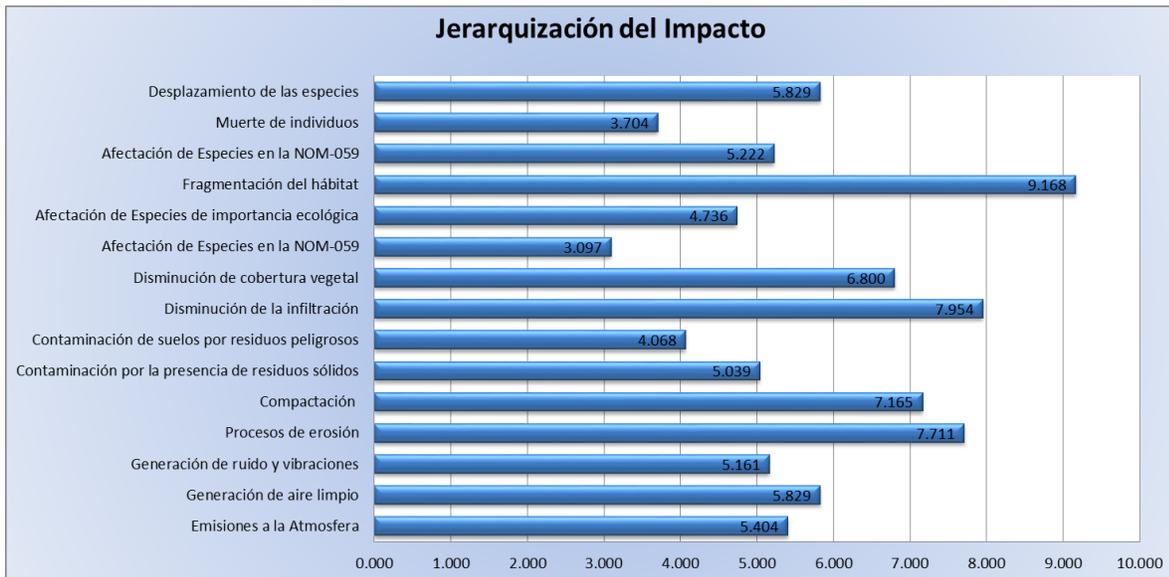


Figura V-4. Jerarquización por tipo de impacto

Como puede observarse en la figura anterior, los impactos más altos son los relacionados con la fragmentación del hábitat, disminución de la infiltración, pérdida de vegetación, erosión y compactación, 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.

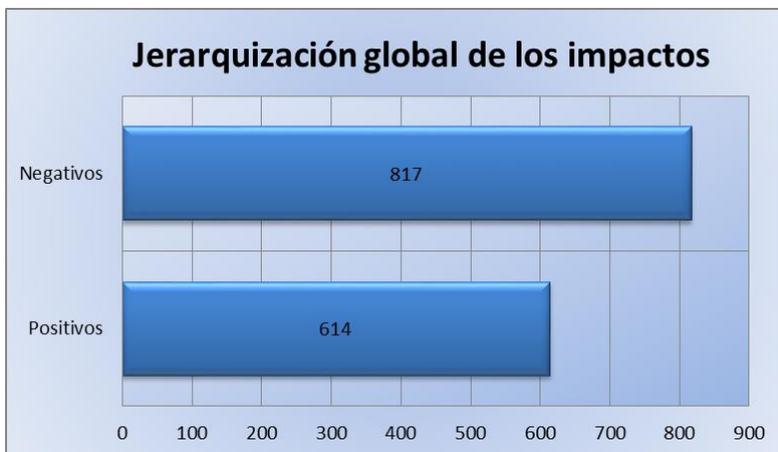


Figura V-5. Jerarquización global

De acuerdo a los impactos generados, aunque la gráfica indica que los impactos negativos son mayores, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, esto 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 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.

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

V.2.3 Aire

La calidad del aire se verá afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el uso constante de equipo y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la eliminación de la vegetación y actividades de arrastre y transporte de los productos, 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, el tepetate 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.**

La empresa minera realiza un monitoreo de gases de todos los vehículos que trabajan en cada una de las áreas para mantenerlos dentro de los límites establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-044-SEMARNAT-2017. Para realizar el proyecto se utilizaran aproximadamente 13 vehículos y de acuerdo a los monitoreos, estos vehículos generan las siguientes emisiones:

Cuadro V-13. Emisión de gases

Vehículo	FECHA DE INSPECCIÓN	CO (250 PPM)	SO2 (5 PPM)	NO2 (5 PPM)	FORMALDEHIDO (10 PPM)	OBSERVACIÓN
CAMIONES VOLTEO	Ene-Mar	Entre 15 y 100	Entre 5 y 25	Entre 1 y 2	Entre 1 y 3	Si cumple
MITSUBISHI	24/01/2022	100	0	4	0	Si CUMPLE
MITSUBICHI	Ene-Mar	100	5	7	1	Si CUMPLE

Por otra parte, las partículas suspendidas totales dentro del área se desconocen, puesto que estas se podrán analizar una vez que el proyecto inicie sus actividades, sin embargo, para hacer una análisis del total de partículas que se pueden generar, se tomaron como referencia las emisiones dentro de otra área donde se ha instalado un robbins que es donde se podría generar mayor generación de polvo y dado que las condiciones del terreno y vegetación son similares, se pueden extrapolar estos datos al área propuesta para el presente proyecto.

- **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 nivelación del sitio y carga de camiones.**

Al igual que las partículas suspendidas, el análisis de ruido del área del proyecto se realizará una vez que se inicie con las actividades de preparación y construcción, sin embargo, se tomó como referencia el análisis de ruido que se realizó en otro de los robbins que están cercanos al área del proyecto, el análisis lo realizo la empresa PRO-GEOVIDA S.A. DE C.V., en el cual se determinó lo siguiente:

El análisis se realizó en el turno diurno comprendido de 6:00 a 22:00 hrs, siguiendo los lineamientos de la NOM-081-SEMARNAT-1994, para lo cual se utilizó un Analizador de ruido Tipo I, marca BSWA, modelo 801 serie 35909 y calibrador marca Quest modelo QC-10, No. De serie QIB03052.

Se ubicaron 4 puntos en zonas críticas con una distancia máxima de 20 m con una separación de 5 m en cada punto, se analizaron los decibeles generados en 35 mediciones en cada punto, los resultados son los siguientes:

Cuadro V-14. Niveles sonoros

Ubicación de la zona crítica	Colindancia	Nivel sonoro emitido por la fuente dB(A)	Criterio de medición	Nivel máximo permisible* NOM-081-SEMARNAT-1994 dB(A)	Cumplimiento con la Norma** NOM-081-SEMARNAT-1994
ZC1 Al sur del Robbins	Camino	No emite nivel sonoro (Si $\Delta_{50} < 0.75$ dB (A) La fuente fija no emite nivel sonoro	68	Si cumple
ZC2 Al sureste del Robbins	Camino	48.6		68	Si cumple
ZC2 Al noreste del Robbins	Camino	No emite nivel sonoro		68	Si cumple
ZC2 Al norte del Robbins	Camino	No emite nivel sonoro		68	Si cumple

Como se puede observar en los análisis de ruido se puede comprobar que las áreas que se consideran con mayor generación de ruido, se encuentran dentro de los límites permisibles, por lo que no se afecta a la población, siendo localidades de menos de 100 habitantes las que se encuentran más cercanas, sin embargo están a más de 1 km de distancia por lo que el ruido no afectará directamente, por otra parte, el personal que trabajará dentro de las actividades de preparación y construcción contarán con equipo auditivo.

- **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 y cortes del terreno.**

Se analizó 1 punto del área donde se ubica un robbins, que es una de las áreas más cercanas al proyecto y que puede generar mayor cantidad de partículas, el procedimiento se basó en los lineamientos de la NOM-035-SEMARNAT-1993 y el equipo utilizado fueron los Medidores de Alto Volumen marca Thermo No. De serie: P11112, así como un Patrón de Transferencia marca: Andersen serie 1287.

Cuadro V-15. Sólidos suspendidos totales

Punto	Ubicación	Concentración media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Incertidumbre de medición ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Límite máximo permisible NOM-025-SSA1-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Robbins AFT	9.6	± 0.5	No existe un límite máximo permisible en esta norma para partículas suspendidas totales en el aire ambiente

El análisis de sólidos suspendidos del área del proyecto se realizara cuando se inicien las actividades de preparación y construcción.

V.2.4 Suelo

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la cobertura vegetal, que al quedar el suelo descubierto, es fácil que el viento o la lluvia arrastren sus partículas hacia las partes bajas provocando cárcavas sobre todo en el área del camino, además se generará la compactación de los caminos por el mayor tráfico de vehículos, así mismo, se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de protección o restauración, 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 preparación y 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 potencial de **8.51 toneladas** al año dentro de la superficie del proyecto, mientras que una vez realizado el proyecto se perderían **34.03 ton/ha/año**, mientras que en la superficie del proyecto se perderán **11.60 toneladas**.

Cuadro V-16. Erosión con proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	1387	1387	Precipitación Anual (mm)
PECRE	229.323	229.323	Periodo de Crecimiento
IALLU	243.06	243.06	Índice de Agresividad de la Lluvia
CAERO	2.00	2.00	Capa de Erodabilidad
CATOP	0.35	0.35	Capa de Pendiente
CATEX	0.50	0.50	Capa de Textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.10	0.40	Calificación de Uso de Suelo
Eh	8.51	34.03	Erosión hídrica en Ton/ha/año
CUS		0.341	Superficie de CUS
Ehp		11.60	Erosión hídrica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)		1	Años
Ehp total		11.60	Erosión hídrica con Proyecto en Toneladas

Por otra parte, la erosión eólica fue estimada mediante la misma ecuación SEDUE y se obtuvo que actualmente se pierde una erosión de **1.84 toneladas/ha/año**, mientras que con el proyecto, esta sería de **4.60 ton/ha/año** y en la superficie del proyecto se tendrá una erosión de **1.57 toneladas**.

Cuadro V-17. Erosión eólica con proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto	
PREC	1387	1387	Precipitación Media (mm)
PRECE	229.323	229.323	Periodo de Crecimiento
IAVIE	14.84	14.84	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.62	0.62	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	0.5	Calificación de Uso de Suelo
Ee	1.84	4.60	Erosión Eólica en Ton/ha/año
Superficie		0.341	Superficie total del proyecto
Eep		1.57	Erosión eólica con proyecto ton/año
Tasa de erosión		1	Años
EepTotal		1.57	Toneladas

Aún después de realizar el proyecto, la erosión se mantiene dentro de la categoría de **sin erosión**.

➤ **Contaminación por la 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 18 empleados, se podría estimar un volumen de 1.944 toneladas de residuos al año.

Cuadro V-18. Residuos sólidos en el proyecto

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.05	27	324
Papel	0.02	10.8	129.6
Cartón	0.04	21.6	259.2

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Plásticos (varios)	0.04	21.6	259.2
Vidrio	0.07	37.8	453.6
Otros	0.08	43.2	518.4
Total	0.3	162	1,944

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 de suelos por residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos se generaran dentro de los talleres establecidos los cuales cuentan con la autorización para el manejo de los residuos. En el caso de los residuos que se pudieran generar dentro de las áreas de trabajo se contara con un almacén para residuos peligrosos, los cuales serán producto de los mantenimientos inesperados. No se tiene una cantidad, puesto que no siempre habrá mantenimientos, aunque para fines prácticos, se estima que al mes se podrán generar los siguientes residuos:

Cuadro V-19. Residuos peligrosos en el proyecto

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Estopas impregandas	0.040	0.24	2.88
Envases de aceite	0.075	0.45	5.40
Filtros	0.330	1.98	23.76
Mangueras	0.500	3.00	36.00
Aceite quemado	5.000	30.00	360.00
Tierra contaminada	1.000	6.00	72.00
Total	6.945	41.67	500.00

Para el cálculo se consideró que haya 6 reparaciones por mes, principalmente en los camiones para el transporte del tepetate.

V.2.5 Agua

Para este componente se considera únicamente la pérdida de infiltración que se puede presentar por el derribo de vegetación, para lo cual 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 (3,467.50 m³/año), la infiltración disminuye en un 5.97%.

EL procedimiento es el mismo utilizado en el numeral IV.2.1.3.1 del presente documento, por lo tanto:

➤ **Precipitación**

El valor de la precipitación es de **1,387.0 mm**.

➤ **Evapotranspiración**

EL valor para la evapotranspiración es igual a:

$$L = 300 + 25 * 11.50 + 0.05 * 11.50^3 = 663.54$$

$$ERT = \frac{1387}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{1387}{663.54}\right)^2}} = 604.23 \text{ mm/año}$$

Por lo tanto la evapotranspiración real total es de 604.23 mm/año o el equivalente a 0.60 m/año

➤ **Escorrimento superficial**

El cálculo del escurrimiento 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).

Coeficiente de escurrimiento (Ce)

Como el cálculo del 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

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

Y considerando que no se modificara el tipo de suelo este es el mismo que sin el proyecto.

Cuadro V-20. Clasificación del tipo de suelo

Característica	Tipo de suelo	Proyecto	
		Superficie (m^2)	%
Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos	B	3,410.00	100.0
	Total	3,410.00	

Para los valores de K el valor cambio una vez realizado el proyecto, puesto que el uso de suelo cambiara de uno con cubierta vegetal a uno desprovisto de vegetación. Por lo tanto el valor de K es de 0.28:

Cuadro V-21. Valor de K para la superficie del 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	0.341	0.22	0.28
K ponderado			0.22	0.28

Por lo tanto, el valor de Ce y Vm también se modifican conforme al siguiente cuadro:

Cuadro V-22. Coeficiente de escurrimiento

Parámetro	Sin proyecto	Con proyecto
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.019	0.052
Volumen medio anual (Vm)	91.37	245.28

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

Cuadro V-23. Balance hídrico para el área del proyecto

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen($m^3/año$)	%	Volumen($m^3/año$)	%
Precipitación	4,729.67	100.0	4,729.67	100.0
Evapotranspiración	2,060.41	43.6	2,060.41	43.6
Escorrimento	91.37	1.9	245.28	5.2
Infiltración	2,577.89	54.5	2,423.98	51.3

Por lo que se puede concluir que, de los **4,729.67 $m^3/año$** que se precipitan al año, se infiltraran **2,423.98 $m^3/año$** cuando se realice el proyecto, lo cual representa una disminución de **153.91 $m^3/año$** (5.97%) respecto a la infiltración que se presenta actualmente.

V.2.6 Fauna

La fauna se verá afectada por el ruido que generarán las motosierras al momento de eliminar la vegetación, los camiones para el transporte del tepetate y las camionetas de transporte del personal. 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 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, además algunas personas casan animales por diversión o para alimento (venado, conejo, entre otros), por lo tanto los impactos considerados para este componente son:

➤ Afectación de Especies en la NOM-059

Aunque no se encontraron individuos de fauna directamente dentro del área del proyecto, pues las actividades propias de la mina ya han alejado a los individuos hacia zonas más tranquilas, no se descarta que en una temporada del año se puedan observar algunas especies de fauna dado su amplio rango de distribución, 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 modificación publicado en el DOF el 14 de noviembre de 2019 son las siguientes:

Cuadro V-24. Especies de fauna dentro de la NOM-059

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS NOM-059
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Aguilucho negro	Pr
<i>Odontophoridae</i>	<i>Cyrtonix</i>	<i>montezumae</i>	Codorniz arlequín	Pr

➤ Muerte de individuos

Las especies que transitan por la zona especialmente las terrestres y de lento desplazamiento, podrán ser atropelladas accidentalmente por los trabajadores o dañadas intencionalmente con en el caso de algunas víboras que son consideradas peligrosas, por lo que se deberá manejar a velocidades bajas para que en caso de encontrar alguna especie, se le dé el tiempo de alejarse hacia un sitio seguro, así mismo, se darán pláticas de concientización a los trabajadores sobre la protección de la fauna en general.

➤ Desplazamiento de las especies

En general todas las especies de fauna serán desplazadas, puesto que el ruido y 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.

V.2.7 Vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover el total de la vegetación correspondiente a bosque de pino dentro del área propuesta para el almacenamiento temporal de tepetate, lo cual generará un cambio en la composición de especies dentro del área de influencia y 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-25. Número de individuos mayores a 10 cm afectados por el proyecto

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
Lote 418	Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	2.0	10.0	3.0	0.013	0.024
			<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	65.0	27.9	11.3	5.014	38.314

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
			<i>Pinus durangensis</i>	Pino real	104.0	14.7	8.4	2.416	14.084
			<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	38.0	48.1	16.6	8.328	80.541
			<i>Alnus acuminata</i>	Aile o Aliso	56.0	17.2	9.0	1.310	5.932
		Subtotal			265.0	26.0	10.8	17.081	138.895
		Herbáceo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	2.0	19.0	9.0	0.048	0.208
		Subtotal			2.0	19.0	9.0	0.048	0.208
TOTAL					267.0	25.6	10.7	17.129	139.103

Los individuos menores a 10 cm son los siguientes:

Cuadro V-26. Número de individuos menores a 10 cm afectados por el proyecto

Predio	Vegetación	Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)
Lote 418	Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	38.00	1.67	0.93	0.0094
			<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	66.00	3.00	1.00	0.0337
			<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	109.00	1.00	0.33	0.0086
			<i>Prunus serotina</i>	Capulín	17.00	1.00	0.27	0.0013
			<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Cahuite	3.00	1.00	0.65	0.0003
			Subtotal		233.00	1.46	0.58	0.0533
		Arbustivo	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	7.00	1.00	0.12	0.0005
		Subtotal		7.00	1.00	0.12	0.0005	
		Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	5.00	1.00	0.30	0.0004
			<i>Fragaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	5.00	1.00	0.05	0.0004
			<i>Complejo Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	20.00	1.00	0.10	0.0016
			<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	133.00	1.00	0.28	0.0104
		Subtotal		163	1.00	0.17	0.0129	
		TOTAL				404.00	1.29	0.42

➤ Afectación de Especies de importancia ecológica

De acuerdo a los datos obtenidos durante el inventario de campo, dentro del área del proyecto se encontró que las especies *Pinus ayacahuite*, *Quercus siredoxyla* y *Pteridium aquilinum* son consideradas de importancia ecológica, dado que se encuentran mayormente distribuidas dentro del sitio del proyecto que a nivel del área de influencia, por lo que al eliminarlas, se puede disminuir su abundancia y distribución. Por lo tanto, estas especies serán reforestadas para compensar el número de individuos eliminados por el desarrollo del proyecto.

➤ Fragmentación del hábitat

La eliminación de vegetación, provocara la pérdida de un fragmento natural del ecosistema, el cual podrá romper la conectividad entre especies de flora y fauna, pues habrá un límite muy marcado entre el área cubierta con vegetación y la nueva área desprovista de vegetación.

V.2.8 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, pues no se contraponen 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 boscosa y no tan cercana a 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 **0.341 ha.**, a infraestructura minera.

V.2.9 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 trabajadores.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

➤ **Diversificación de empleos.**

El proyecto generara un total de 18 empleos directos, así mismo, se podrán generar 10 empleos indirectos por la venta de alimentos, servicios de taller, renta de viviendas, venta de insumos, etc.

V.2.10 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 de los impactos **severos** estos serán generados por la eliminación de la **vegetación**, dado que se eliminara la totalidad de la vegetación y ya no será recuperada en tanto las obras esté en funcionamiento, sin embargo, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se podrá promover la regeneración de forma natural y mediante la reforestación, 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-27. Conclusión de los impactos generados a nivel del sistema ambiental (SA)

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)	50.29 ppm de CO, SO ₂ = 6.9 ppm y NO ₂ = 4.4 ppm los datos son un promedio según las revisiones trimestrales del presente año.	Se podrán incrementar las emisiones en promedio 64 ppm de CO, SO ₂ = 3 ppm y NO ₂ = 4
		Generación de aire limpio	µg/m ³ , m ³	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 . Para partículas suspendidas totales no se tiene un límite máximo establecido dentro de la NOM-025-SSA1-2014	Partículas suspendidas totales de 1137 µg/m ³ en las partes más transitadas.	Se dejaran de producir los 11, 397,776.3 m ³ de aire limpio.
		Generación de ruido y vibraciones	Decibeles (dB)	68 dB - NOM-081-ECOL-1994	Se presentan valores de 57.1 dB(A) en el filtro sanitario a Ciénega, valores de entre 43.6 hasta 56.4 dB(A) dentro de la zona industrial, entre 43.8 y 59.5 dB(A) en el área de Taspana.	Generación de ruido en promedio de 51.2 decibeles.
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Toneladas	SEDUE	Dentro del sistema ambiental se presenta una erosión media de 54.007 ton/ha/año por erosión hídrica, mientras que la erosión eólica sería de 3.35 ton/año en promedio.	Incremento de la erosión hídrica de 11.60 toneladas. Incremento de la erosión eólica a 1.57 toneladas.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Toneladas	NA	El sistema ambiental puede presentar una generación de residuos sólidos de hasta 281.35 ton., mensuales.	Se podrá generar hasta 1.94 toneladas de residuos al año.
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Toneladas	NA	Aproximadamente se generan 180.36 ton de residuos en el SA principalmente por los talleres establecidos.	Se generara en promedio 500 kg de residuos peligrosos al año.
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	m ³	NOM-011-CNA-2015	De acuerdo a los cálculos del balance hídrico para el sistema ambiental se tiene una filtración de 9,591,798.56 m ³ /año	Se perderá una infiltración de 153.91 m ³ /año por la pérdida de vegetación.
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	m ³ y Número de individuos	NA	El 92.85 % de la superficie que abarca el SA está cubierto de vegetación de bosque de pino.	La cobertura vegetal disminuirá el 0.02% respecto al total del área arbolada (0.341 ha). En total se eliminaran 266 individuos mayores a 10 cm y 404 individuos de plantas menores.
		Afectación de Especies en la NOM-059	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	A nivel regional existen especies reportadas dentro de la NOM bajo protección especial o Amenazadas como lo es reporta a <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Mammillaria senilis</i> .	En el área del proyecto se encontraron 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> .
			Número de individuos	NA	Todas las especies reportadas a nivel regional tienen una importancia ecológica para mantener la diversidad de la zona, esta toma mayor importancia cuando se requiere eliminar individuos de una de las especies lo cual se determina al momento de realizar cada proyecto. A nivel regional se reporta a <i>Abies durangensis</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Mammillaria senilis</i> como especies de importancia ecológica.	En el área del proyecto, se determinó que las especies <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Quercus sideroxyla</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> y <i>Pseudotsuga menziesii</i> son de importancia ecológica por su mayor distribución dentro del área del proyecto respecto al área de influencia, por lo que se afectaran 414 individuos entre estas especies.
		Fragmentación del hábitat	Superficie desmontada	NA	El sistema ambiental presenta una fragmentación del hábitat debido a actividades ganaderas y otras ilícitas, aunque estas son inevitables, los proyectos que requieren del CUS incrementan la fragmentación, por la eliminación de vegetación y construcción de nueva infraestructura.	Se eliminara vegetación de bosque de pino en 0.341 has.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	La diversidad de fauna en el SA es muy variable, encontrándose un gran número de especies bajo protección. De manera general se identificaron 51 especies reportadas dentro de la NOM-059.	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 2 especies reportadas para la zona del proyecto.
		Desplazamiento de las especies	Número de individuos	NA	A nivel regional se pueden encontrar cerca de 29 especies, de las cuales 20 son aves, 2 anfibios, 6 mamíferos y 1 reptil.	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	Actualmente se cuenta con una infraestructura minera que abarca 437.68 ha, de las cuales 314.68 cuentan con una MIA-P vigente.	Modificación de 0.341 ha., para infraestructura minera.
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Número de empleos	NA	A nivel regional se cuenta con 4321 habitantes, de los cuales el 27.73% son económicamente activos y de estos el 95.16 % están ocupados. Los empleos están más representados por hombres, pues el 86.31 % de la población ocupada corresponde a este género y solo el 13.68 corresponde a mujeres.	Se generaran 18 empleos directos y cerca de 10 empleos indirectos.

Cuadro V-28. 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)	Emissiones a la Atmósfera	Partes por millón (ppm)	CO (250 PPM), SO ₂ (5 PPM) NO ₂ (5 PPM), FORMALDEHIDO (10 PPM)	50.29 ppm de CO, SO ₂ = 6.9 ppm y NO ₂ = 4.4 ppm los datos son un promedio según las revisiones trimestrales del presente año.	Se podrán incrementar las emisiones en promedio 64 ppm de CO, SO ₂ = 3 ppm y NO ₂ = 4
		Generación de aire limpio	m ³	PM ₁₀ = 50 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 . NOM-025-SSA1-2014	Actualmente, la vegetación existente dentro del área del proyecto genera 11,397,776.3 m ³ de aire limpio.	Se dejaran de producir los 11,397,776.3 m ³ de aire limpio que genera la vegetación actualmente.
		Generación de ruido y vibraciones	Decibeles	68 dB - NOM-081-ECOL-1994	De acuerdo a los análisis de ruido realizados por la mina en un área donde se tiene establecido un Robbins, que es el área más cercana al proyecto y que pudiera generar mayor ruido en comparación con las áreas donde solo se transitan vehículos, se generan 48.6 decibeles a una distancia	Generación de ruido en promedio de 51.2 decibeles.

Elemento	Componente	Impacto	Unidad de medida	Valor ideal o normado	Valor actual	Valor con proyecto sin mitigación
					de 0 a 20 m de la fuente generadora.	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	Toneladas	ULSE y SEDUE	Actualmente se pierde una erosión hídrica de 8.51 ton/año en el área del proyecto. Según la carta de erosión presentada por INEGI, la zona está clasificada como Sin degradación aparente . Erosión eólica de 1.84 ton/ha/año dentro del área del proyecto.	Incremento de la erosión hídrica a 11.60 toneladas. Erosión eólica de 1.57 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 1.94 toneladas de residuos al año.
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Toneladas	NA	Actualmente la contaminación es baja, pues los vehículos utilizados reciben mantenimiento preventivo para evitar fugas y derrames dentro de las áreas de trabajo.	Se generara en promedio 500 kg de residuos peligrosos al año.
Agua	Cantidad de agua	Disminución de la infiltración	m ³	NOM-011-CNA-2015	Actualmente, la precipitación media anual es de 1,387 mm, lo cual genera una precipitación total de 4,729.67 m ³ al año y solo se filtran 2,577.89 m ³ dentro del área del proyecto.	Se disminuirá la infiltración a 2,423.98 m ³ /año (5.9%).
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	m ³ y Número de individuos	NA	El 82.5 % de la superficie que abarca el área de influencia del proyecto corresponde a bosque de pino.	Se eliminarán 266 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 404 de individuos menores.
		Afectación de Especies en la NOM-059.	Número de individuos	de NOM-059-SEMARNAT-2010.	Específicamente en el Área del proyecto se identificó la especie <i>Pseudotsuga menziesii</i> reportada en la NOM-059 bajo protección especial.	Se eliminarán 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> .
		Afectación de Especies de importancia ecológica	Número de individuos	de NA	A nivel regional, todas las especies son consideradas de importancia ecológica para mantener el hábitat tanto de flora como de fauna local. En particular se encontraron especies que por distribuirse con mayor abundancia en una cierta área son importantes para mantener la biodiversidad, lo cual se pudo obtener mediante el VIE.	En el área del proyecto, se determinó que las especies <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Pteridium aquilinum</i> son de importancia ecológica por su mayor distribución dentro del área del proyecto respecto al área de influencia, por lo que se afectaran 311 individuos entre estas especies.

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 100 % de la superficie propuesta para el proyecto cuenta con cobertura vegetal arbórea y herbácea.	Se desmontara 0.341 ha de bosque de pino.
		Afectación de Especies en la NOM-059	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Se identificaron 2 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 2 especies reportadas para la región.
		Muerte de individuos	Número de individuos	NA	No se tienen reporte de especies atropelladas durante la ejecución de las actividades mineras en la zona.	En general todas las especies reportadas en la zona son susceptibles de sufrir accidentes por atropellamiento o muerte intencional especialmente las de lento desplazamiento, como los reptiles o animales pequeños.
		Desplazamiento de las especies	Número de individuos	NA	Se reportaron 5 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2020-2021	En general el total de especies reportadas en la zona serán desplazadas del área hacia zonas más aisladas.
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	Infraestructuras nuevas	NA	Área de influencia 724.32 ha de las cuales el 4.4 % han sido modificadas para actividades agrícolas, 13.1 para vivienda y el resto está cubierto de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.	Modificación de 0.341 ha para infraestructura minera.
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	Número de empleos	NA	El 36.05% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 54.15% de los hombres y el 15.42% de las mujeres).	Se generaran 18 empleos directos y cerca de 10 empleos indirectos.

V.3 Justificación de la metodología seleccionada

De acuerdo a la literatura, existen muchas metodologías para la evaluación de los impactos ambientales, aunque no todas tienen la facilidad para incorporar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos, donde se pretenden desarrollar los proyectos o actividades, así como también para involucrar al análisis las diferentes relaciones que se presentan entre los impactos directos e indirectos. Estas limitaciones generan resultados inciertos, pudiéndose presentar en la realidad impactos no previstos, o con niveles de importancia diferentes a los previstos (impactos subvalorados o sobrevalorados). En este sentido la evaluación del impacto ambiental mediante el uso de redes complejas busca contribuir a la mejora del proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante la reducción de la incertidumbre, al incorporar elementos de la teoría de los sistemas complejos en las etapas de identificación y valoración de impactos ambientales.

A manera de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se puede observar la complejidad de las relaciones entre las actividades y los impactos a generarse para el presente proyecto.

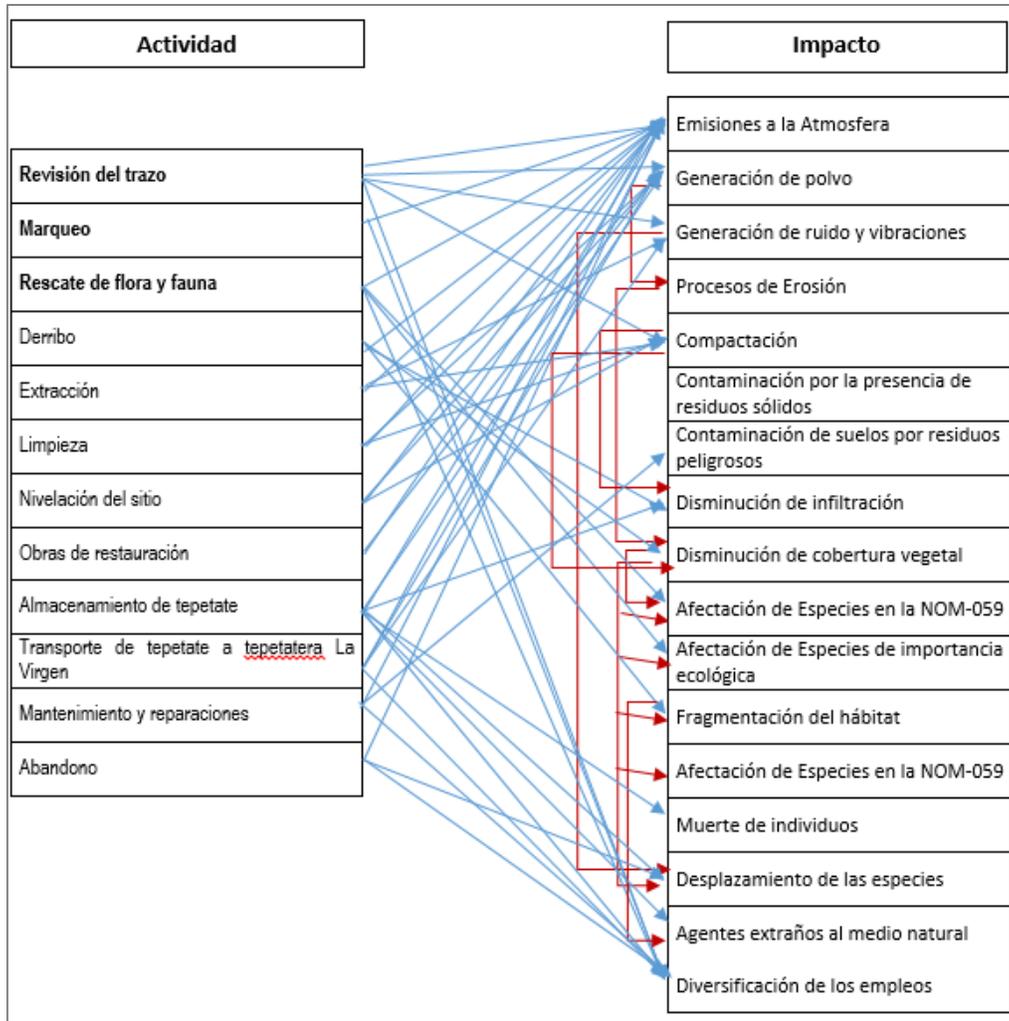


Figura V-6. Interacción del proyecto con los impactos generados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos, es muy compleja, pues la relación entre los componentes ambientales es muy estrecha, ya que, al modificar un componente se altera a otros que interactúan dentro de la misma área, como se puede observar en la imagen anterior, todos los impactos que se generan por las actividades que implica el desarrollo del proyecto, están estrechamente relacionadas. La interacción más relevante es la que se presenta entre el impacto por la pérdida de suelo y pérdida de vegetación, pues al perder suelo, se pierde la capa fértil, ocasionando la desertificación y por lo tanto la pérdida de vegetación, la cual ocasiona que las especies de fauna se desplacen hacia otros sitios rompiendo la cadena trófica pues, de los individuos que se desplacen pueden depender otros depredadores que se van siguiendo a su presa, o por el contrario poblaciones de alguna especie pueden convertirse en plagas al no tener un depredador. Así mismo, la pérdida de vegetación disminuye la calidad del aire aumentando la contaminación y a su vez modificando el microclima del área, lo que conlleva nuevamente a la afectación de vegetación y fauna.

La evaluación de impacto ambiental puede ser de manera cualitativa o cuantitativa. En el primer caso es más simple, sin embargo, no es muy recomendable, pues en esta solo se identifican los componentes que pueden ser afectados en cada etapa del proyecto, pero no se define el grado de afectación, por lo que los métodos que aplican valores numéricos son más recomendados, pues al tener un parámetro medible se puede aplicar a cualquier proyecto y hacer comparaciones.

Para el presente proyecto se utilizó la lista de verificación, para identificar los posibles impactos y el cuadro de contingencia para darle un valor de importancia, el uso de estas metodologías tiene diferentes ventajas, tales como:

- En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.
- Los cuadros de contingencia, nos permiten analizar de manera cuantitativa y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

Así mismo, la metodología empleada nos permite:

- La posibilidad de priorizar los impactos ambientales de acuerdo con su capacidad para interactuar con otros impactos (secundarios, terciarios, etc.).
- La posibilidad de direccionar los planes de manejo hacia la prevención de los impactos de mayor complejidad, reduciendo por ende la importancia de sus impactos derivados.

El modelo presenta un nivel de certidumbre alto, dado que para cada componente ambiental se han aplicado metodologías que proporcionan datos reales en cuanto al grado de afectación por el desarrollo de la obra como son la estimación del volumen de vegetación a remover a través del inventario de campo, 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 programas de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.1.1 Medidas preventivas

Para el presente proyecto, las medidas preventivas son las siguientes:

Cuadro VI-1. Medidas preventivas

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
Aire	Mantenimiento preventivo	Controlar las emisiones a la atmosfera	Talleres y empresas especializadas	De manera trimestral o cuando así se requiera. En las etapas de preparación y construcción.	Afinación de vehículos	CO (250 PPM), SO2 (5 PPM) NO2 (5 PPM), FORMALDEHIDO (10 PPM)	Límites ligeramente mayores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Dejar de usar los vehículos hasta que no se realicen las reparaciones y afinaciones indicadas.
	Prohibir el uso de fuego	Evitar las emisiones de humo.	Dentro del polígono propuesto para el proyecto y alrededores	Diariamente Durante la etapa de preparación.	Para evitar el uso de fuego durante la eliminación de vegetación se utilizaran motosierras para individuos mayores y machetes para la vegetación menor. Se vigilara a los trabajadores para que no realicen fogatas en áreas cubiertas de vegetación.	Aire limpio y sin malos olores.	Presencia de incendios en el área del proyecto.	Quemar los residuos de vegetación o residuos sólidos.	Apagar completamente el fuego y avisar al promovente sobre la falta para que tome medidas con sus trabajadores.
	Riego de caminos	Disminuir la emisión de partículas de polvo al aire	Dentro de las áreas de trabajo y recorrido de los camiones de	Antes de iniciar la jornada laboral, en	Se contrataran los servicios de una pipa para el riego de los caminos con más material suelto y se	Ambiente libre de polvos	Opacidad del ambiente por gran cantidad de polvo.	Acumulación de polvos a los lados del camino o la	Dejar de circular y humedecer los caminos.

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Medida de urgencia
			transporte del tepetate hacia el área de transferencia y hacia la tepetatera La Virgen.	las etapas de preparación y construcción.	humedecerán durante el día en las horas donde el sol es menos intenso para que el suelo permanezca húmedo durante más tiempo.			vegetación aledaña al polígono del proyecto.	Circular a baja velocidad para minimizar la dispersión de polvos.
	Uso de silenciadores	Disminuir los niveles de ruido por el movimiento vehicular	Dentro de las áreas de trabajo	Antes de iniciar las actividades del proyecto con revisiones trimestrales	Antes de iniciar con las actividades del proyecto el promovente deberá dar mantenimiento a sus vehículos y revisar que cuenten con silenciadores en buen estado o cambiarlos si es necesario.	Intensidades de ruido bajas	Aumento en los niveles de ruido	Silenciadores en mal estado que provocan ruidos elevados	Limitar el uso del vehículo y enviarlo a su mantenimiento
Suelo	Limitar el movimiento de vehículos	Evitar erosión de caminos y compactación de otras áreas.	Dentro de las áreas de trabajo.	Monitoreo diario durante la jornada de trabajo.	Los caminos autorizados cuentan con los señalamientos para que se pueda circular libremente y con las precauciones necesarias. Durante las jornadas de trabajo en las que se tenga que mover los vehículos, se verificara que se muevan solo por los caminos señalizados y si es muy necesario.	Caminos en buen estado.	Caminos en mal estado y nuevas brechas sin autorización	Nuevas brechas dentro de las áreas de trabajo.	Prohibir la circulación por las nuevas brechas generadas y restaurar las áreas si es necesario.

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Medida de urgencia
	Prevenir la pérdida de suelo	Prevenir la formación de cárcavas	Dentro de la superficie propuesta para el almacenamiento temporal de tepetate.	Al iniciar con las actividades de preparación del sitio	Al derribar la vegetación evitar arrastrar los residuos para evitar la formación de canales que se conviertan en cárcavas, este material se picará y esparcirá en suelos desnudos para formar materia orgánica, así mismo, se evitara mover los vehículos en áreas no establecidas y únicamente cuando sea necesario.	Suelos bien estables sin indicios de erosión.	Deslaves en suelos desnudos	Cárcavas profundas dentro del área del proyecto	Realizar presas de control de azolves y realizar reforestación de ser necesario.
	Evitar la contaminación del suelo por residuos peligrosos.	Disminuir la contaminación por residuos peligrosos	Mantenimiento en talleres especializados	Antes de iniciar las actividades diarias	Para evitar las reparaciones dentro de las áreas de trabajo, se dará mantenimiento mensual a los vehículos en un taller especializado. En caso de realizar reparaciones dentro del área de trabajo, se utilizaran trapos absorbentes para evitar que los posibles derrames vayan directamente al suelo y de ser el caso este será 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.
	Evitar la contaminación por residuos sólidos	Disminuir la contaminación por residuos sólidos	Dentro del área propuesta para el almacenamiento	Diariamente durante la jornada laboral.	Se colocaran recipientes para el almacenamiento de los residuos en los cuales se promueva el reciclaje, cada semana serán colectados y	Áreas libres de residuos	Falta de contenedores	Residuos dispersos por las áreas de trabajo.	Recolectar los residuos y depositarlos al relleno sanitario.

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Medida de urgencia
			temporal del tepetate.		los que no sean susceptibles de reciclaje, serán llevados al relleno sanitario autorizado.				
Vegetación	Protección de la vegetación adyacente al proyecto	Mantener la cobertura vegetal para protección del suelo	Límites del polígono propuesto para el proyecto.	Durante el desmonte en la etapa de preparación	Derribar la vegetación mediante la técnica de derribo direccional para evitar daños a la vegetación dentro de los límites del proyecto. Solo se utilizará motosierra y machete para el derribo de tal manera que no se utilice fuego para evitar mayor daño a la vegetación y al aire.	Áreas bien delimitadas.	Desmontes innecesarios	Daño a la vegetación fuera del área del proyecto	Promover la regeneración natural o en su caso aplicar una reforestación dentro de las áreas afectadas.
	Rescate y reubicación de especies bajo protección y de importancia ecológica.	Mantener la diversidad de especies.	Dentro del polígono propuesto para el proyecto.	Antes de iniciar con el derribo	Las especies serán rescatadas de forma manual, excavando alrededor de la planta para extraer la mayor parte de raíz cubierta de tierra para que al momento del trasplante esta se adapte mejor. En el área de trasplante, se abrirá una cepa del tamaño del cepellón de la planta, se coloca la planta y se cubrirá con la misma tierra extraída del pozo, se apisona para dar estabilidad a la planta evitando que quede muy compacto para permitir el crecimiento y anclaje de la raíz, finalmente se riega la planta para mantener la humedad.	Conservación de la biodiversidad de la	Daño a las especies protegidas y de alto valor ecológico.	Eliminación de especies en protección y de alto VIE	Reforestación de un número igual o mayor de las especies derribadas.

Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Componente ambiental	Medida	Objetivo	Sitio de realización	Momento de la ejecución	Actividades y técnicas	Indicador	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Medida de urgencia
Fauna	Prohibir la cacería	Mantener la diversidad de fauna en la zona	Dentro de la superficie considerada para el proyecto y alrededores	Diariamente durante el desarrollo de las actividades en las etapas de preparación y construcción	Se le darán pláticas al personal sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre. Antes de iniciar las actividades se realizará el ahuyentamiento mediante la realización del mayor ruido posible para evitar accidentes al momento de realizar las maniobras, así mismo, se colocará un letrero sobre la protección de la fauna para concientizar a las personas que transiten por la zona.	Diversidad de fauna	Cacería por parte de los trabajadores.	Afectación a la fauna	Creación de refugios y zonas de alimentación. Sancionar a los trabajadores que afecten individuos de fauna de cualquier especie.
	Protección de fauna por atropellamiento	Evitar la muerte accidental	Área del proyecto y alrededores	Durante la etapa de preparación, construcción y operación	Se darán pláticas a los trabajadores sobre la importancia de la protección de la fauna y se capacitarán para aplicar el programa de rescate y reubicación en caso de encontrar especies que no puedan desplazarse o de lento desplazamiento. Se indicará la circulación a baja velocidad por los caminos de acceso.	Cero individuos muertos por atropellamiento	Una especie muerta accidentalmente	Gran número de especies muertas	Sancionar al personal que incida en accidentes a la fauna.
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.

Dentro de las medidas de prevención se contempla un programa de rescate y reubicación de especies de fauna reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual se anexa al presente documento.

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 manifiesto al impacto ambiental.

VI.1.3 Descripción de las medidas de rehabilitación.

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen al término de la vida útil del proyecto, pues en esta etapa cuando nos podremos dar cuenta de las áreas que requieren de rehabilitación, sin embargo, esto se evitará desde el inicio del proyecto aplicando las medidas de prevención. Aunque al momento del abandono del sitio, se procederá a limpiar el sitio y a reforestar toda el área para recuperarla lo más cercano a su estado natural

VI.1.4 Descripción de 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 el sitio siga almacenando tepetate, 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)
1	Presas Control de Azolves	5 m ³	1	367478.7	2771331.4
			2	367484.0	2771333.1
			3	367487.9	2771334.7
			4	367497.1	2771336.5
			5	367497.3	2771335.6
			6	367488.1	2771333.6
			7	367484.3	2771332.4
			8	367479.2	2771330.5
			9	367478.7	2771331.4
			10	367478.7	2771331.4
			8	367484.0	2771333.1
			9	367487.9	2771334.7

Momento de la ejecución: Seis meses después 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 **5 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 **25 toneladas** de suelo, con lo cual se garantiza que se recuperaran las **11.60 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 3 trabajadores, los cuales podrán construir las presas en un periodo de 3 días aproximadamente.

Indicador: Áreas sin procesos de erosión.

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

Umbral inadmisibile: Presencia de cárcavas y pérdida de áreas con cubierta vegetal.

Medida de urgencia: Cabeceo de cárcavas y construcción de presas.

✓ **Medida: Acordonamiento de material vegetal muerto**

Objetivo: Realizar el picado y esparcido de material vegetal producto del desmonte

Sitio de realización: áreas aledañas al polígono del proyecto con poca cobertura vegetal, dentro de las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-3. Área para realizar el acomodo de material vegetal muerto

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Acordonamiento de Material	0.341 has	1	367341.1	2771331.5
			2	367385.5	2771388.0
			3	367332.2	2771436.7
			4	367333.5	2771438.2
			5	367388.4	2771387.9
			6	367342.3	2771330.0
			7	367341.1	2771331.5

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 4 trabajadores, los cuales podrán acomodar el material vegetal muerto en un periodo de 3 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: 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. Sitio propuesto para la reforestación

Id	OBRA	Superficie/Meta	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	Siembra Voleo <i>Quercus sideroxyla</i>	0.25 has	1	367384.4	2771399.6
			2	367366.8	2771411.7
			3	367345.4	2771434.6
			4	367352.6	2771458.1
			5	367357.6	2771461.8
			6	367364.1	2771462.0
			7	367371.9	2771458.3
			8	367379.5	2771460.6
			9	367384.5	2771460.4
			10	367395.0	2771440.0
			11	367400.9	2771435.3
			12	367401.9	2771428.3
			13	367404.5	2771423.0
			14	367407.1	2771417.7
			15	367411.0	2771412.5
			16	367413.8	2771405.7
			17	367417.0	2771396.0
			18	367416.8	2771392.5
			19	367412.4	2771391.8
			20	367407.1	2771400.5
			21	367396.0	2771413.7
			22	367390.9	2771405.8
			23	367384.4	2771399.6
2	Reforestación <i>Pinus ayacahuite</i> , 10 ind. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	0.5 has	1	367026.0	2771568.5
			2	367071.8	2771552.9
			3	367093.2	2771534.7
			4	367096.4	2771510.1
			5	367081.7	2771490.5
			6	367032.9	2771491.0
			7	367000.4	2771527.5
			8	367026.0	2771568.5

Momento de la ejecución: Durante la temporada de lluvias al siguiente año de iniciar con las actividades del proyecto.

Actividades y técnicas: El método de siembra para la reforestación es por **cepa común**, el cual consiste en la excavación de una cepa de 40 cm de ancho, de largo y profundidad, la cual es posible que se realice de manera manual (azadón, pala, pico y barreta). La plantación se realiza con la apertura de la cepa y la colocación de la planta se realiza en el centro de la cepa colocando la tierra superficial en los lados de la misma.

En el caso de la siembra al voleo, esta consiste en tomar un puño de semilla y esparcirlo lo más homogéneo posible.

Las plantas deben estar libres de plagas y enfermedades, para evitar que se propague en los individuos locales, así como una mayor adaptación al nuevo sitio.

Las especies para la reforestación son:

Cuadro VI-5. Especies a reforestar

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Plantas/ha	No Plantas	Cantidad semilla (Kg)	Especie
1	0.25	1,100	550	-----	<i>Pinus Ayacahuite</i>
2	-----	-----	10	-----	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
3	0.25	-----	-----	20	<i>Quercus sideroxyla</i>

Indicador: 100 % de las plantas sobreviven, 90% de las semillas germinan.

Umbral de alerta: Muerte de algunas plantas, 80% de semillas germinadas.

Umbral inadmisibles: menos del 90 % de plantas sobreviven, menos del 80% de semilla germina y se establece.

Medida de urgencia: Reemplazar las plantas muertas y esparcir más semillas.

El programa de reforestación completo se anexa al presente documento.

VI.1.5 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Cuadro VI-6. Actividades de mitigación en las diferentes actividades 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>Pinus ayacahuite</i> , 10 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> y siembra al voleo en 0.25 has de <i>Quercus sideroxyla</i> .	Preparación construcción	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. La recolección de semilla se realizará de individuos aledaños al área del proyecto.	Personal técnico del proyecto, responsable técnico.
	Afectación de especies en la NOM-059	PREVENTIVA Rescatar y reubicar 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> . COMPENSATORIA Reforestación de 10 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> .	Preparación	Rescatar las especies permitirá la disminución de la población de estas especies y mantener la diversidad en la zona.	Rescatar las plantas con la mayor parte de la raíz y suelo para mayor adaptación al nuevo sitio. En el caso de las plantas, seleccionar las especies más vigorosas y sanas.	Promovente, responsable técnico.
	Afectación de especies de importancia ecológica	PREVENTIVA Evitar el derribo en áreas fuera del proyecto. COMPENSATORIA Reforestación de especies con mayor índice de valor de importancia ecológica (<i>Pinus ayacahuite</i> y <i>Quercus sideroxyla</i>)	Preparación	Prevención y cuidado de especies en áreas aledañas	Verificar que las plantas a reforestar estén sanas y vigorosas.	Personal técnico del proyecto minero y Responsable Técnico
	Fragmentación del hábitat	MITIGACIÓN Reforestación del área	Abandono	Limpiar el sitio y reforestarlo, permitirá recuperar	Se utilizara planta del vivero de la propia empresa para mayor	Personal técnico de la mina y Responsable

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
		desmontada.		en área y mantener la conectividad del hábitat.	sobrevivencia pues son nativas de la región.	Técnico.
Suelo	Procesos de erosión	COMPENSATORIA Establecimiento de 5 m ³ de presas de control de azolves. Acondonamiento de 0.341 ha con material vegetal muerto Reforestación de 0.75 ha., en áreas aledañas	Preparación Construcción	Con las obras se podrá retener el arrastre de partículas para evitar la formación de cárcavas.	Se coleccionarán piedras de la misma zona para realizar las obras. Productos del derribo de vegetación. Plantas nativas producidas en el vivero de la empresa minera. Semilla coleccionada de árboles aledaños al área del proyecto	Responsable del proyecto
	Compactación	PREVENTIVA Transitar solo en caminos establecidos, y solo cuando sea necesario.	Preparación Construcción Operación y mantenimiento	El menor tránsito posible reduce la presión sobre el suelo evitando la compactación.	Delimitar los caminos sobre los cuales se puede acceder a las áreas sin necesidad de abrir caminos nuevos.	Responsable del proyecto, Responsable técnico.
	Contaminación por residuos sólidos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Colocación de contenedores para la basura. Recolección de residuos sólidos y confinados en el relleno sanitario autorizado.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Evitar la contaminación de suelo recolectando todos los residuos que pudieran generarse.	Manejo del relleno sanitario de acuerdo la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	PREVENTIVA Mantenimiento preventivo a vehículos en el taller autorizado. Recolección de residuos.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Evitar la contaminación del suelo con el uso de trapos absorbentes. Recolección y disposición de residuos dentro del almacén temporal de residuos peligrosos.	Control de residuos de acuerdo la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
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.	Personal técnico del proyecto minero
	Generación de Ruido y vibraciones	PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control, uso de silenciadores. Uso de protección auditiva.	Preparación del sitio, construcción y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081	Personal técnico 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
					SEMARNAT	
	Emisiones 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
	Muerte de individuos	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental	Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento	Menor posibilidad de muerte de individuos por atropellamiento	Sanciones al personal de la empresa.	Personal técnico del proyecto y PROFEPA
	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.1.5.1 Cronograma de actividades para las obras de prevención y 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

Obra	Meta	Unidad	Años					Observaciones
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	5	m3		X				Durante los Meses de Enero-Febrero
Acordonamiento	0.341	Has	X					Durante la etapa de preparación del Sitio
Reforestación y siembra	0.75	Has		X	X			Meses de julio-septiembre
Colocación de carteles	2	Cartel	X					Un mes después de la autorización

Obra	Meta	Unidad	Años					Observaciones
			1	2	3	4	5	
Mantenimiento	1	Adim	X		X		X	Cada 2 años o 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 restauración.

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

Cuadro VI-8. Costo de las obras de restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	3	Trabajadores	5 M ³	3	550.00	2750.00
	Combustible	120	Litros			22.99	2758.80
	Alimentación	3	Trabajadores			315.00	945.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	2850.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	4	Trabajadores	0.341 has	3	5560.00	1109.22
	Combustible	135	Litros			22.99	3103.65
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	1260.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	2850.00
Reforestación (<i>Pinus durangensis</i>) 10 ind. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Compra de Planta	560	Plantas	0.50 has	4	9.00	5040.00
	Mano de obra	6	Trabajadores			2100.00	8400.00
	Combustible	140	Litros			21.99	3078.60
	Alimentación	6	Trabajadores			630.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	3800.00
Siembra al Voleo de <i>Quercus sideroxila</i>	Mano Obra Recolección	20	kg	0.25 has	5	150.00	3750.00
	Mano de obra siembra	2	Trabajadores			700.00	3500.00
	Combustible	110	Litros			22.99	2528.90
	Alimentación	2	Trabajadores			210.00	1050.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	4750.00
Rescate <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Rescate de plantas	3	Plantas	3 ind	2	25.00	75.00
	Mano de obra	3	Trabajadores			350.00	2,100.00
	Combustible	130	Litros			22.95	2,983.50
	Alimentación	3	Trabajadores			285.00	570.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	1,900.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	2	Cartelón	2	3	4500.00	9000.00
						Total	72,672.67

VI.1.6 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:

- 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 operación del sitio de almacenamiento y aunque se reforeste cerca de esta, no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además 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, así mismo las especies

de flora se verán afectadas al no poder regenerarse, pues algunas dependen de la fauna para esparcir su semilla, lo cual se disminuirá al haber menor fauna en la zona, mientras que al haber un suelo desprovisto de vegetación y con nueva infraestructura evitara la germinación de semilla que caiga por acción del viento disminuyendo la reproducción de las especies. Por lo tanto, de manera general se puede concluir que el impacto residual será la fragmentación del hábitat.

- b) La percepción visual será otro impacto residual, pues habrá un espacio amplio que mostrará los límites entre las áreas desmontadas y la vegetación natural, el sitio de almacenamiento de tepetate será permanente, lo que permitirá observarlo durante la vida útil del proyecto, aunque al estar alejado de las poblaciones locales, será perceptible únicamente en los caminos de acceso.

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.

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 las sub-microcuencas de influencia delimitadas en Arc Map en base al punto de drenaje más cercano al área del proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la proyección de los pronósticos ambientales, se utilizaron las mismas metodologías que para la determinación actual de los componentes ambientales, por lo que a continuación se describe cual será el estado futuro de los componentes ambientales después de aplicar las medidas propuestas, por lo tanto se obtuvieron los siguientes resultados para cada componente:

VII.1 Aire

➤ Emisiones de polvos y gases

Para compensar la generación de contaminación y emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos, se propone el establecimiento de una reforestación con especies nativas y de fácil adaptación, de acuerdo al cálculo de la captura de carbono, en el área se dejara de producir **11,397,776.3 m³** de aire limpio y producir **1,372.35 ton**, sin embargo realizando un cálculo con una reforestación de **0.5 ha** se podrá generar **1,776.0 toneladas** de carbono y se podrá recuperar **15,179,173.8 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

Obra	BT (Ton)	CT (Ton)	CA	Volumen aire m ³	Superficie Reforestación	Carbono Con la Reforestación (Ton)	Volumen aire con Reforestación
Trasferencia de tepetate	1905.0207	952.510	952.510	11397776.3	0.50	1776.0	15179173.8
Trasferencia de tepetate		0.025	0.025				
Trasferencia de tepetate		381.004	381.0041				
Trasferencia de tepetate		38.813					
	Total	1372.35	1333.540				

Si se realiza el cálculo para una superficie de 0.5 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 realizara una vez que se inicie con las actividades, aunque se espera un incremento en la generación de ruido, no será considerable, pues ya existe el ruido por el movimiento de camiones y maquinaria dentro de la zona, comparando el ruido producido en otra área donde funciona un robbins que son los que producen mayor ruido, con el área del proyecto donde solo habrá ruido por el transito camiones para el transporte de material, se tienen intensidades de 51 a 81 decibeles, lo cual, al estar alejados de la población no afectan directamente a los habitantes, niveles que están dentro de los permitidos en la NOM-081, por lo que en el proyecto serán menores y por lo tanto el pronóstico para la generación de ruido se considera similar al actual.

VII.2 Suelo

➤ Procesos de erosión

La erosión hídrica generada con el desarrollo del proyecto es de **11.60 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 **5 m³** de presas con lo cual se podrá recuperar **25 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	1.93	Presas
Cuántos metros de Presa	2.32	Metros cúbicos

Obras propuestas en proyecto	5	metros cúbicos
Suelo retenido con las obras	25	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 **1.52 ton.**, lo cual representa una pérdida de **0.27 ton** respecto a la erosión actual (1.84 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 **4.60 ton.**, si reforestamos esta área (0.25 ha) se podría recuperar el suelo a **0.69 ton**, lo cual garantiza que se tendrá una ganancia de **0.42 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	229.32		Periodo de Crecimiento
IAVIE	14.84		Índice de Agresividad del Viento
CATEX Área de reforestación	0.62		Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO Área de reforestación	0.50		Calificación de Uso de Suelo
Erosión eólica en área de reforestación	4.60		Ton/ha/año

Cuadro VII-4. Erosión eólica después de la reforestación

PECRE	229.32		Periodo de Crecimiento
IAVIE	14.837		Índice de Agresividad del Viento
CATEX Área de reforestación	0.62		Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO Área de reforestación	0.20		Calificación de Uso de Suelo
Erosión Eólica realizada la reforestación	1.84		Ton/ha/año
Ganancia en suelo	2.76		Toneladas/ha/año
Superficie de reforestación	0.25		Superficie a reforestar
Suelo recuperado total con reforestación	0.690		Toneladas

En base a los cálculos anteriores, se considera que el pronóstico para el componente suelo será estable después de la realización del proyecto.

➤ **Contaminación por la presencia de residuos sólidos**

El pronóstico para este componente se considera similar al actual, puesto que la empresa minera cuenta con un programa de manejo de residuos sólidos, en el cual se depositan los residuos dentro del relleno autorizado.

➤ **Contaminación de suelos por residuos peligrosos**

Todos los residuos que pudieran generarse por la reparación de camiones dentro del sitio, serán llevados al almacén general, los cuales serán colectados junto con el resto de los residuos de la mina para entregarlos a una empresa autorizada para su confinamiento final, por lo que el pronóstico es similar al actual.

VII.3 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 **2,577.89 m³** a **2,423.98 m³**, lo cual representa una disminución de **152.91 m³/año** (5.97%), para recuperar esta pérdida se propone una reforestación con especies nativas y si se considera una superficie de **0.5 ha** se puede recuperar mayor cantidad de agua infiltrada pues habrá mayor cobertura vegetal que disminuya la velocidad de la escorrentía y menor evapotranspiración, pues la vegetación evitara que el sol llegue directamente al suelo.

Los cálculos para la infiltración con reforestación se realizó siguiendo la misma metodología propuesta en la *NOM-011-CNA-2015* y los resultados son los siguientes:

Precipitación = 1,387 mm

Evapotranspiración = 0.60 m/año

➤ **Escorrimento superficial**

Considerando que no se modificara el tipo de suelo este es el mismo que sin el proyecto.

Cuadro VII-5. Clasificación del tipo de suelo

Característica	Tipo de suelo	Proyecto		Reforestación	
		Superficie (m ²)	%	Superficie (m ²)	%
Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos	B	3,410.0	100.0	5000.00	100
	Total	3,410.0		5000.00	

Para los valores de **K** el valor cambia 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-6. Valores de K

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	0.50	0.28	0.22
BP	B	0.341	0.22	0.28	NP	NP	NP
	K ponderado		0.22	0.28		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
Coefficiente de escorrimento (Ce)	0.019	0.052	0.052	0.019	adim
Volumen medio anual (Vm)	91.37	245.28	359.65	133.98	m ³ /año

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

Cuadro VII-7. Balance hídrico antes y después de realizar el proyecto

Variable	Sin proyecto		Con proyecto	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	4,729.67	100.0	4,729.67	100.0
Evapotranspiración	2,060.41	43.6	2,060.41	43.6
Escorrimento	91.37	1.9	245.28	5.2
Infiltración	2,577.89	54.5	2,423.98	51.3

Cuadro VII-8. Balance hídrico actual y con reforestación

Variable	Sin reforestación		Con reforestación	
	Volumen(m ³ /año)	%	Volumen(m ³ /año)	%
Precipitación	6,935.00	100.0	6,935.00	100.0
Evapotranspiración	3,021.13	43.6	3,021.13	43.6
Escorrimento	359.65	5.2	133.98	1.9
Infiltración	3,554.22	51.3	3,779.89	54.5

Como se puede observar, la pérdida de infiltración dentro del área del proyecto es de **153.91 m³**, mientras que cuando se realiza una reforestación dentro de una superficie con poca cubierta vegetal se estaría ganando **225.68 m³**, lo cual indica que se estarían recuperando **71.76 m³ con la medida de restauración**, por lo tanto, el pronóstico es estable para este componente.

VII.4 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 al ser un área muy transitada y con mucho ruido, las especies de fauna se desplazan a zonas más aisladas.

➤ Muerte de individuos por atropellamiento

A la fecha no se tienen reportes de especies muertas por accidentes, puesto que se mantiene un estricto control de la circulación de vehículos en todas las áreas en operación, por lo que, los accidentes de fauna son poco probables aunque no se descarta la posibilidad de que pueda presentarse en algún momento, sin embargo, el pronóstico para este impacto es estable, pues se mantendrá un monitoreo constante sobre la protección de la fauna en general.

➤ Desplazamiento de las especies

El escenario para este impacto es similar al actual, pues durante varios años la empresa realiza actividades dentro de esta zona, lo cual ha ocasionado que la fauna se desplace hacia los alrededores de las áreas, para su protección, aunque, no se descarta la posibilidad de encontrar algunas especies menores pues pueden estar acostumbradas al ruido y tráfico de personas y vehículos.

VII.5 Vegetación

➤ Disminución de cobertura vegetal

La vegetación a eliminar consiste en **266 individuos** de diámetros mayores a 10 cm, y **404 individuos** menores en los cuales se incluyen hierbas y pastos. La propuesta para compensar esta pérdida es la reforestación de **0.5 ha** con planta de ***Pinus ayacahuite*** en una densidad de 1100 plantas por ha, **0.25 ha** con semilla de ***Quercus sideroxila*** y siembra de 10 individuos de ***Pseudotsuga menziesii***. Con esta obra se garantiza que se recuperara la mayor parte de la vegetación arbórea derribada, en el caso de las herbáceas estas son anuales y se pueden regenerar por si solas. El pronóstico para este componente es un incremento en la cobertura vegetal, pues se reforestara una superficie mayor a la desmontada.

➤ Afectación de Especies en la NOM-059

Se encontraron 3 individuos de ***Pseudotsuga menziesii***, especie bajo protección especial (Pr) según la NOM-059, por lo que se rescataran los 3 individuos encontrados y se reforestaran 10 individuos como medida de compensación, por lo cual se considera que se mantendrá la diversidad de la especie garantizando un escenario estable para este impacto.

➤ Afectación de Especies de importancia ecológica

Para determinar las especies de importancia ecológica en el área del proyecto, se calculó el Índice de Valor de Importancia Ecológico, el cual indica que las especies de ***Pinus ayacahuite***, ***Quercus sideroxila*** y ***Pteridium aquilinum***, se distribuyen mayormente dentro del área del proyecto que en el área de influencia por lo que, si se derriban estas especies se puede poner en riesgo la distribución y abundancia de dichas especies, por lo que se propone la reforestación de las especies más vulnerables o de mayor Valor de Importancia Ecológica, con lo cual se podrá mantener su abundancia, por lo que se considera que el escenario será estable, dado que se mantendrá la diversidad de especies.

➤ Fragmentación del hábitat

El escenario para el hábitat en general se considera en un aumento a la pérdida de hábitat natural, dado que, la demanda de servicios es cada vez mayor y las actividades mineras cada vez requieren de mayor infraestructura para seguir su desarrollo, el cual 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 minera pueden provocar un impacto negativo en el ambiente, este será menor al cambio que se produce por actividades diferentes a la minería, tal es el cambio por la tala ilegal o por los cultivos ilícitos, en donde se desmontan grandes superficies de bosques para convertirlas en cultivos y posteriormente en áreas erosionadas o convertidas en pastizales, ya que no se aplican obras de restauración.

Por lo tanto, si se realizan las medidas de mitigación, restauración y compensación por el desarrollo de la actividad minera, se podrá mantener un escenario estable.

VII.6 Paisaje

➤ Agentes extraños al medio natural

La reforestación de áreas desprovistas de vegetación, ayudara a cubrir el cambio generado por el desmonte y la infraestructura establecida, aunque el paisaje no será igual al que estaba sin el proyecto por lo que el escenario es un paisaje diferente al actual, pues la empresa minera está demandando mayor infraestructura para poder realizar las actividades de explotación y beneficio, lo cual no solo beneficia a los propietarios de la mina, si no a los habitantes locales y regionales, pues representa la principal fuente de empleo para los habitantes de Ciénega de Nuestra Señora y sus alrededores.

VII.7 Sociedad

➤ Diversificación de empleos.

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. La población varía por las tasas de natalidad y mortalidad, aunque actualmente en Ciénega la población ha incrementado, debido a las oportunidades de trabajo que se ofrecen no solo para los locales si no para personas foráneas de diferentes estados.

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:

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 es a un aumento de la población muy alto, dadas las oportunidades que se dan por parte de la empresa minera. La proyección de la población al año 2051 que es la vida útil del proyecto es de 8,772 habitantes dentro del área de influencia del proyecto, lo cual representa el 410 % respecto a la población del censo 2010 (1,720)

VII.8 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	Con proyecto y medidas de mitigación
Atmosfera	Emisiones a la atmosfera		
	<p>El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades.</p> <p>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.</p> <p>De acuerdo a los cálculos de carbono, la vegetación existente puede generar 1,372.35 ton de carbono</p>	<p>El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquina grúa para la nivelación del terreno, así como camionetas par transporte del personal y material vegetal producto del desmonte, así como camiones para el transporte del tepetate, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día, además no habrá mayor número de camiones pues se utilizarán los que ya trabajan para la empresa minera.</p> <p>Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.</p> <p>Según los cálculos de carbono, el área del proyecto puede dejar de producir los 1,372.35 ton de carbono y producir hasta 40 ton de CO₂.</p>	<p>Al mantener los vehículos en buen estado se minimizaran las emisiones de gases. De manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y que se mantengan dentro de los límites permisibles por la NOM-041- SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993.</p> <p>Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual y solo durante las horas de trabajo de los vehículos, además, la generación de gases se mantendrá aún sin el proyecto, pues los vehículos particulares son la principal fuente de transporte en esta región, además el proyecto está muy cerca de un camino el cual se transita todo el año, aunque es a baja escala, este permanecerá a largo plazo.</p> <p>La vegetación existente puede absorber los gases generados por los vehículos, por lo que según el cálculo si se realiza una reforestación de 0.5 has., se pueden recuperar hasta 1,372.35 ton de carbono y se podrán absorber las 40 ton de CO₂, lo cual garantiza que el escenario sea estable.</p>
Generación de polvos			
	<p>Las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso al área del proyecto y a otras áreas donde se tienen obras mineras, así como hacia las localidades cercanas, además al ser caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato.</p> <p>Por lo que, actualmente existe una generación de polvos aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo.</p> <p>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 11, 397,776.3 m³ de aire limpio.</p>	<p>Se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de remoción de vegetación, movimiento de vehículos y manejo de tepetate, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapas de preparación, construcción y operación, en el abandono las emisiones serán menores, pues serán por una temporada corta y solo durante el movimiento de los vehículos.</p> <p>Por lo tanto, se podrían dejar de producir los 11, 397,776.3 m³ de aire limpio</p>	<p>La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o los residuos de vegetación para minimizar la dispersión de partículas.</p> <p>El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados.</p> <p>Del mismo modo, el manejar a bajas velocidades disminuirá el levantamiento de partículas</p> <p>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.</p> <p>Por otra parte, la reforestación de una superficie mayor a la desmontada podrá generar mayor cantidad de aire limpio con lo cual se podrá compensar la acumulación de partículas, según los cálculos, con una reforestación de 0.55 has se puede recuperar hasta</p>

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental			15, 179,173.8 m3 de aire limpio por lo que el escenario se mantendrá estable, pues se reforestarán 0.75 has con especies nativas.
	Generación de ruido y vibraciones		
	<p>Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a los habitantes de las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza.</p> <p>Aunque a nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y de trabajo para la empresa minera, así como por las actividades diarias de los habitantes locales, no generan molestia en los habitantes locales, puesto que al ser actividades que se llevan desarrollando durante mucho tiempo, estos ya han sido adoptados por los habitantes, en caso de los trabajadores de la mina, utilizan equipo de protección auditiva.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto el ruido permanecerá similar, puesto que hay actividades que son independientes de la obra propuesta, así mismo, las actividades cotidianas continuarán su curso, pues no dependen del desarrollo de la nueva obra.</p>	<p>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 nivelación del terreno, 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, y alejada de la población más cercana (Ciénega de Nuestra Señora) el ruido será poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo una hora.</p> <p>El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona.</p> <p>Según algunos estudios realizados en áreas de mayor circulación (Ciénega de nuestra señora), los ruidos generados pueden aumentar hasta 51.2 decibeles.</p>	<p>Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994.</p> <p>El personal contará con equipo para protegerse los oídos y evitar daños auditivos.</p> <p>El ruido más perceptible será el de los camiones durante el transporte del tepetate, aunque este solo afectará a los trabajadores durante la jornada laboral.</p> <p>En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en la población, lo que no implica el mayor número de vehículos que puedan generar mayor ruido.</p> <p>Por lo tanto el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.</p>
	Procesos de erosión		
Suelo	<p>Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Luvisol de textura media y fase pedregosa. El área específica del proyecto está compuesto mayormente por Luvisol álbico endoléptico en combinación con Regosol dístico esquelético, lo cual indica que son suelos susceptibles a la erosión cuando contienen mucha arcilla y sobre todo en pendientes muy pronunciadas, aunque son muy fértiles.</p> <p>De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del viento y del agua, ya que existen áreas con perturbación de vegetación y no se están llevando a cabo obras de restauración.</p> <p>Según los cálculos de erosión, el proyecto presenta una erosión hídrica Ligera (8.51 ton/ha/año), mientras que la erosión eólica se clasifica como Sin erosión (1.84 ton/ha/año).</p> <p>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.</p>	<p>El proyecto consiste en la eliminación de la cobertura vegetal en todos los estratos, lo que promoverá una mayor pérdida de suelo, pues disminuirá la barrera natural contra los factores ambientales, agua y aire principalmente, pues al entrar en contacto directo sobre el suelo desnudo provocará arrastre de partículas y posible formación de cárcavas.</p> <p>Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a 11.60 ton/año dentro de la superficie de cambio de uso de suelo por erosión hídrica.</p> <p>Mientras que la erosión eólica provocará una pérdida de suelo de 1.57 ton en las 0.341 ha que requiere el proyecto.</p> <p>El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en el límite del área desmontada, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero.</p>	<p>Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizarán 5 m³ de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica y 0.341 ha de acordonamientos con material vegetal muerto. 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.</p> <p>Las obras podrán recuperar hasta 25 toneladas de suelo lo cual garantiza que no se pone en riesgo el suelo por erosión hídrica.</p> <p>Así mismo, se propone la reforestación de 0.5 has con especies de <i>Pinus ayacahuite</i> lo cual puede recuperar hasta 1.57 toneladas de suelo, aunque también se propone el establecimiento de siembra al voleo de 0.25 has con encino y siembra de 10 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i> con lo cual se garantiza que la erosión eólica se mantendrá estable.</p> <p>El área de almacenamiento de tepetate estará ocupado por el material producto de la bocamina, lo cual evitará la erosión del sitio.</p> <p>En un futuro la pérdida de suelo será mínima aunque no se frenará, dado que la pérdida de suelo se da de manera natural por factores ambientales, por lo que la pérdida de suelo será igual aún sin la realización del proyecto.</p>
	Compactación		

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación	
	<p>La compactación del suelo se presenta únicamente en los caminos de acceso y brechas que fueron utilizadas anteriormente para actividades de extracción forestal.</p> <p>Dicha compactación se da principalmente por el tránsito de vehículos que, aunque el número de vehículos es bajo el tránsito es diario lo que ha compactado el área</p>	<p>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, construcción y operación.</p>	<p>La compactación será inevitable por el movimiento de vehículos, por lo que se evitará que se abran nuevas brechas de acceso, así mismo, se moverán los vehículos solo cuando sea necesario.</p> <p>En el futuro la compactación continuará aunque solo dentro del camino principal y en algunas brechas durante el acceso a otras áreas con obras mineras, aunque el escenario se considera estable.</p>	
	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos			
	<p>Dado que la empresa minera La Ciénega ha permanecido trabajando en la zona durante muchos años, cuneta con la infraestructura para la disposición de residuos sólidos y el almacenamiento de residuos peligrosos de todas las áreas donde tiene actividades. Para el control de residuos lleva a cabo un programa de manejo del total de residuos y realiza las restauraciones de sitios donde se puedan tener derrames y contaminación de componentes ambientales dentro de las áreas de trabajo.</p> <p>Aun cuando se cuenta con almacenamiento para residuos, sólidos y peligrosos, estos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección, pues al ser una zona transitable, se presentan incidentes que requieran de la reparación inmediata dejando residuos dentro del sitio donde se hagan las reparaciones.</p> <p>Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.</p>	<p>Al utilizar motosierras y vehículos de transporte personal y tepetate, así como maquinaria pesada, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo.</p> <p>De forma general se estima que se podrán generas hasta 500 kg de residuos peligrosos (estopas impregnadas, envases vacíos, trapos absorbentes, tierra contaminada, mangueras, filtros), que al ser pocos los vehículos requeridos os residuos son anuales.</p> <p>En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad. Haciendo una estimación sobre cuantos residuos se podrían generar por el personal, se obtuvo que en total se podrían generar hasta 1.94 toneladas de residuos considerando un total de 18 empleados.</p> <p>El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.</p>	<p>Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y motosierras, estos serán almacenados en recipientes plásticos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán resguardados en los camiones que requieran de mantenimiento dado que los requerimientos son mínimos, los residuos también serán pocos, estos serán llevados a los talleres autorizados para su almacenamiento temporal hasta que sean entregados a una empresa autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.</p> <p>Se contara también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán depositados en los sitios de recolección den el poblado Ciénega para que sean llevados al relleno sanitario autorizado en la zona.</p> <p>El panorama de este componente se prevé similar al que está actualmente, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.</p>	
Agua	Disminución de la infiltración			
	<p>La filtración del agua en la zona es buena pues hay buena precipitación y una buena cobertura vegetal que ayuda a disminuir la velocidad de la corriente para permitir la filtración.</p> <p>Actualmente, la precipitación media anual es de 1,387 mm, lo cual genera una precipitación total de 4,729.67 m³ al año y solo se filtran 2,577.89 m³ dentro del área del proyecto.</p>	<p>Al eliminar la vegetación arbórea, habrá mayor escurrimiento, pues gran parte de la filtración es por el agua se queda retenida en la hojas de la vegetación y cae en forma de goteo permitiendo su filtración.</p> <p>Con la eliminación de vegetación se disminuirá la infiltración a 2,423.98 m³/año (5.97%).</p>	<p>Como no se podrá recuperar la vegetación dentro del sitio para el almacenamiento temporal de tepetate, se propone la reforestación de otra área sin cobertura vegetal cercana al área de proyecto, lo cual compensará la pérdida de filtración en el área del proyecto.</p> <p>Si se realiza una reforestación de 0.5 ha se podrá recuperar 225.68 m³/año de infiltración, sin embargo el proyecto contempla la reforestación de 0.5 ha., con planta de Pinus ayacahuite, 0.25 has con semilla de Quercus sideroxila y 1 siembra de 10 individuos de Pseudotsuga menziesii, por lo que el componente agua no se pone en riesgo.</p>	

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
			En el futuro se prevé una mejora en la infiltración, pues se podrá recuperar la vegetación en una superficie mayor a la desmontada, además la zona presenta buena regeneración natural por las condiciones ambientales que se presentan.
Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal		
	<p>La vegetación existente en la región corresponde a bosque de pino.</p> <p>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.</p> <p>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, aunque la empresa minera realiza actividades de reforestación continuas sobre áreas con poca cobertura vegetal.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación en todos los estratos, pues el almacenamiento de tepetate no permitirá el crecimiento de especies incluyendo las herbáceas.</p> <p>En general se eliminarán 266 individuos de diámetros mayores a 10 cm y 404 individuos menores.</p> <p>El impacto será a largo plazo, pues mientras el sitio se encuentre ocupado por el tepetate, no se permitirá la revegetación.</p>	<p>Este impacto es sin duda uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, pues no se podrá recuperar la vegetación en tanto el sitio se encuentre ocupado por el tepetate.</p> <p>Se supone que con las obras de restauración en zonas aledañas se puede compensar la pérdida de vegetación dentro de esta superficie, por lo que se considera que con el desarrollo del proyecto se obtendrán mayores beneficios pues se estarán restaurando zonas que han sido afectadas de manera natural y que sin estas obras se seguiría con el proceso de deterioro.</p> <p>Las obras contemplan la reforestación de 0.5 has., con planta de <i>Pinus ayacahuite</i>, siembra al voleo en 0.25 ha con especies de <i>Quercus sideroxyla</i>, así como la siembra de 10 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i>.</p> <p>A nivel regional el panorama es similar al actual, pues al no haber una manejo forestal dentro de la zona, el área poco a poco va perdiendo su potencial productivo y se va perdiendo la vegetación.</p>
	Afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
	<p>En la región existen especies listadas dentro de la NOM-059 tales como <i>Cupressus lusitánica</i>, <i>Pseudotsuga menziesii</i>, <i>Echinomastus wamockii</i>, dentro de la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Mammillaria heyderi</i> como en Peligro de extinción (P).</p> <p>De estas especies, en el sitio del proyecto solo se encontró a <i>Pseudotsuga menziesii</i> reportada como en Protección especial (Pr), la cual se desarrolla en el sitio de forma natural, no fue introducida.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto las especies podrán seguir reproduciéndose y manteniendo las condiciones del sitio, aunque los cambios globales como el cambio climático puede provocar cambios negativos a largo plazo.</p>	<p>Dentro del área del proyecto se encontraron 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i>, especie bajo Protección especial, los cuales será necesario eliminar para permitir el acondicionamiento del área y almacenamiento del tepetate.</p>	<p>La eliminación de especies es necesaria para el acondicionamiento del sitio y almacenamiento del tepetate, por lo que para evitar una afectación mayor, se propone el rescate y reubicación del total de individuos encontrados en el sitio, así mismo, se propone la siembra de 10 individuos en compensación por el retiro de estos individuos en el sitio y con la finalidad de mantener la diversidad en la zona.</p> <p>El escenario con las medidas de prevención y compensación se considera sin afectación a las especies bajo protección especial, pues se rescatará el total de los individuos de la especie de interés, por lo que el escenario futuro es similar al actual.</p>
Afectación de especies de importancia ecológica			
<p>En el área existen especies que por distribuirse con mayor abundancia en una cierta área son importantes para mantener la biodiversidad. De acuerdo al VIE las especies consideradas de importancia ecológica en el sitio son <i>Pinus ayacahuite</i>, <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Pteridium aquilinum</i>, dichas especies están mayormente representadas en el sitio que a nivel regional.</p> <p>Sin el proyecto la vegetación es similar al estado actual, pues no existe un programa de manejo con el que se pueda manipular la composición de especies.</p>	<p>El proyecto implica la remoción de vegetación en todos los estratos correspondientes a bosque de pino, por lo que las especies consideradas con alto valor de importancia ecológica serán afectadas por el cambio de uso de suelo.</p> <p>Específicamente, en el área del proyecto, se determinó que las especies <i>Pinus ayacahuite</i>, <i>Quercus sideroxyla</i> y <i>Pteridium aquilinum</i>, son de importancia ecológica por su mayor distribución dentro del área del proyecto respecto a nivel regional, por lo que se afectarán 411 individuos entre estas especies.</p>	<p>Dadas las dimensiones de las especies consideradas de alto valor de importancia ecológica, no será posible su rescate, pues no se garantiza su sobrevivencia en otros sitios, dado que ya están bien adaptados a su sitio de origen por lo que serán derribadas con el resto de la vegetación.</p> <p>Para compensar la pérdida de las especies, se propone la reforestación de 0.5 ha., con planta de <i>Pinus ayacahuite</i>, siembra al voleo en 0.25 ha., con semilla de <i>Quercus</i></p>	

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental			<p><i>sideroxila</i>. Para la especie <i>Pteridium aquilinum</i> no se realizarán acciones de restauración, puesto que es una planta anual y de fácil propagación.</p> <p>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.</p>
	Fragmentación del hábitat		
	<p>En la zona existen claros que se han generado en forma natural, así como algunos que se han generado por la realización de actividades en donde no se realizan las obras de restauración para recuperación del área.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>El proyecto requiere de una superficie de 0.341 has, para el acondicionamiento de un área en donde se almacenará de forma temporal el tepetate producto de la bocamina más cercana al sitio del proyecto, por lo que esta área formará un mosaico que dividirá el área boscosa con una sin vegetación, la cual será visible solo en los caminos de acceso o a los alrededores del sitio.</p> <p>La vegetación no se podrá recuperar durante la vida útil del proyecto lo cual será a largo plazo.</p>	<p>La reforestación de 0.5 has., de <i>Pinus ayacahuite</i>, 0.5 ha., de <i>Quercus sideroxila</i> y 10 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i>, compensarán el cambio generado por el desmonte para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Se considera que en un futuro el escenario podrá ser mejor al actual, pues se está recuperando superficie que ha sido desmontada por actividades que no compensan los cambios generados por su desarrollo, además en el abandono del sitio se aplicará un programa de restauración y reforestación para recuperar el área.</p>
	Ahuyentamiento, afectación de especies dentro de la Norma y muerte de individuos por electrificación o la caza ilegal		
Fauna	<p>Específicamente en el Al la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos.</p> <p>Se identificaron 2 especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 5 especies de importancia cinegética según el calendario cinegético de la SEMARNAT 2020-2021.</p> <p>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 mineras en la zona han ocasionado que las especies se alejen.</p> <p>Sin 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.</p>	<p>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, transporte y almacenamiento del tepetate, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, es evidente que con el desarrollo del proyecto se modificará el hábitat por la pérdida de vegetación, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante, pues solo será durante las etapas de preparación y construcción.</p> <p>Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación, construcción y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores, pues aunque las especies se hayan desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral.</p>	<p>Se colocarán dos letreros alusivos a la 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.</p> <p>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.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación, por lo que el personal que labore en el sitio será capacitado para actuar de inmediato de acuerdo a la especie encontrada.</p> <p>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.</p>
Social	Generación de empleos y servicios básicos		

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	<p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo., el cual cuenta con una población de 44,966 habitantes de los cuales 22,382 son hombres y 22,584 son mujeres.</p> <p>Del total de la población, 15,758 habitantes son económicamente activos y de estos 14,939 tienen un empleo.</p> <p>Se cuenta con 16,565 viviendas de las cuales 11,276 están habitadas y no cuentan con todos los servicios básicos, como es el caso de la electricidad, pues son 8, 921 viviendas que no cuentan con este servicio y sobre todo en las localidades más alejadas.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, pues la principal fuente de empleo es por parte de la empresa minera la Ciénega.</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto no afecta superficie para uso agrícola o de vivienda, además es una obra que generará empleos temporales y permanentes durante la vida útil del proyecto.</p> <p>Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad de Ciénega, aunque también hay trabajadores de otros estados que ya están trabajando para la empresa minera y que son ocupados en las nuevas obras, por lo que de manera general se da un flujo económico a nivel municipal, estatal y nacional.</p>	<p>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.</p> <p>En general se considera una generación de 18 empleos directos y cerca de 10 indirectos por la venta de insumos.</p> <p>En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.</p> <p>Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.</p>

VII.9 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido mensual, semestral o conforme se vaya requiriendo, por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VII-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 inadmissible	Medidas de urgente aplicación
Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	CO (250 PPM), SO2 (5 PPM) NO2 (5 PPM), FORMALDEHID O (10 PPM)	ppm	Durante la vida útil del proyecto, de forma mensual.	Mantenimiento en talleres especializados.	Niveles de emisiones menores a las permitidas dentro de la NOM-041	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmissible: menor al 90%	Límites ligeramente mayores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Dejar de operar los vehículos para hacer la afinación y/o reparaciones necesarias hasta que cumpla con los límites de emisiones permisibles.
	Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Acumulación de polvos menores a PM10 = 75 µg/m3 en 24 hr y 40 µg/m3 anual, PM2.5 = 45 µg/m3 en 24 hr y 12 µg/m3. A los lados del camino o la vegetación aledaña al polígono del proyecto.	µg/cm ³	Durante la etapa de construcción y operación del proyecto diariamente.	Pipas de agua	Partículas suspendidas menores a las permitidas en la NOM-025-SSA1-2014	Visual. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se supervisara diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Afectación a la salud de los trabajadores y población en general por la presencia de partículas excesivas.	Descuido en el manejo del material. Valores mayores a los establecidos dentro de la NOM-025-SSA1-2014	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Restricción de velocidades en el área del proyecto, aumento en el riego de caminos, humedecer el material en el sitio de almacenamiento.
	Evitar el uso de fuego	Humos en el ambiente	Opacidad	Durante la etapa de preparación y construcción, diariamente.	Herramientas mecánicas (motosierra) y manuales (hachas y machetes).	Aire libre de humos.	Visual. Durante la etapa de preparación y construcción se supervisara diariamente.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Ligera opacidad del aire.	Incendios en áreas no autorizadas.	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Apagar el incendio y restaurar el área de ser necesario.
Generación de ruido y vibraciones	Mantenimiento preventivo.	Niveles de ruido por debajo de los 81 decibeles	dB	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas.	Decibeles de ruido por debajo de los 81 dB	Bitácoras de mantenimiento. Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmissible: menor al 90%	Niveles de ruido mayores a 81 dB	Límites superiores a los permitidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente.

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 inadmissible	Medidas de urgente aplicación
							cuanto a realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral.					Se para el vehículo hasta que se le hagan las afinaciones adecuadas.
	Uso de silenciadores	Intensidades de ruido bajas	Número de vehículos		Uso de silenciadores	Total de vehículos en buen estado	Bitácoras de mantenimiento. La realización de mantenimiento se supervisara de manera trimestral.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmissible: menor al 90%	Fallas en los vehículos que circulan dentro del área del proyecto	Silenciadores en mal estado que provocan ruidos elevados	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Limitar el uso del vehículo y enviarlo a su mantenimiento hasta que cumpla con los niveles permisibles.
	Uso de equipo auditivo	Daños auditivos en los trabajadores	Número de trabajadores	Diariamente durante la jornada laboral	Equipo de protección para el personal.	Ausencia de personas afectadas por la exposición a altos niveles de ruido	Directa. Se supervisara de manera semanal	Supervisor de obra	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Exposiciones a ruido alto sin la protección adecuada.	Personas con daños auditivos por falta de uso de equipos de protección auditiva.	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Se suspenderá al personal que no haga uso de su equipo auditivo y de ser el caso se le proporcionara nuevamente el equipo necesario.
Compactación, erosión y contaminación por residuos sólidos y peligrosos.	Acordonamiento de material vegetal muerto.	Material de derribo regado en el área del proyecto	has	No se considera un tiempo establecido, pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión.	Se requerirá de personal para la construcción de 0.341 ha de acordonamientos	Retención de 11.60 ton de suelo.	Visual, reportes de evaluación de obras, bitácoras de manejo de residuos. Después de la realización 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 inadmissible: menor al 100%	Material esparcido por toda el área del proyecto.	Descuido en el manejo del material residual vegetal.	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Realizar el acomodo de material vegetal muerto esparcido en las áreas del proyecto.
	Construcción de presas de piedra acomodada.	Suelos estables sin problemas de erosión	m³	Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	Material para construir 5 m³ de presas filtrantes.	Retención de 11.60 ton de suelo				Deslaves en suelos desnudos	Formación de cárcavas por la degradación del suelo.	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Construcción de presas en áreas con procesos de erosión.
	Reforestación.	Desmontes innecesarios	Número de árboles por ha.		550 plantas de <i>Pinus ayacahuite</i> y 10 plantas de <i>Pseudotsuga menziesii</i> .	Recuperación de la vegetación derribada por el desarrollo de la obra y retención de las 1.57 ton de				Procesos de erosión por la pérdida de vegetación.	Daños a la vegetación fuera de la superficie autorizada.	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Reforestación de áreas con problemas de erosión aledañas al proyecto.

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 inadmissible	Medidas de urgente aplicación
						suelo por erosión eólica.						
	Almacenamiento de residuos peligrosos en recipientes metálicos.	Área del proyecto libre de contaminantes.	Toneladas	Diariamente durante la jornada laboral.		Áreas limpias de residuos peligrosos.				Falta de atención al vehículo y derrames de aceite dentro de las áreas de trabajo	Contaminación de suelo y/o agua por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos.	Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato. Realizar acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos encontrados.
	Recolección de residuos sólidos no peligrosos.	Áreas libres de residuos	Toneladas	Diariamente durante la jornada laboral.	Recipientes para recolección y almacenamiento de residuos.	Áreas de trabajo 100 % libres de residuos.				Falta de contenedores	Residuos dispersos por las áreas de trabajo.	Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato. Dejar de transitar con el vehículo en mal estado y hacer las reparaciones necesarias o llevarlo al taller más cercano. Realizar acciones de recolección y manejo de residuos y saneamiento del suelo o agua contaminados.
Disminución de la cobertura vegetal, afectación de especies en a NOM-059 y de importancia ecológica.	Rescate de 3 individuos de <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Distribución de la especie en la zona	No. individuos	Rescate en 3 días. Cuidado y mantenimiento hasta que se logre su adaptación al nuevo sitio.	Palas, talacho, cavahoyos, recipientes para el transporte de las plantas.	Los 3 individuos bien adaptados al nuevo sitio.	Visual. Se darán visitas semanales para ver que la planta se esté adaptando al sitio, de ser necesario se le aplicara sustrato para mejorar su enraizamiento y mejorar su desarrollo.	Supervisor ambiental	Índice de sobrevivencia: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmissible: menor al 90%	Individuos que cambian de coloración.	Muerte de 1 de los individuos trasplantados.	Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato. Dejar de transitar con el vehículo en mal estado y hacer las reparaciones necesarias o llevarlo al taller más cercano.
	Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona.	Áreas bien delimitadas	has	Las actividades se llevaran a cabo durante las etapas de construcción y operación. El tiempo para el desarrollo de	11 personas para sembrar 550 plantas de pino, 10 individuos de <i>Pseudotsuga</i> y 20 kg de semilla de encino.	Recuperación de vegetación en 0.75 ha.	Análisis de sobrevivencia. En los primeros años se realizará un levantamiento de sitios para garantizar la	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de sobrevivencia: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmissible: menor al 90%	Disminución de especies por desmontes fuera de la superficie autorizada	Afectación de más de 0.341 has.	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se solicita la reposición de la planta o esquejes. Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato.

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, obras, equipos, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Medidas de urgente aplicación
				estas obras es de 2 a 3 meses y los beneficios serán a largo plazo.	Palas, talachos, vehículo para el transporte de plantas y equipo.		sobrevivencia, la supervisión se realizara de manera mensual					Realizar reforestaciones con especies de baja densidad en el área del proyecto o de mayor importancia ecológica.
Desplazamiento de fauna silvestre, afectación de especies dentro de la NOM-059.	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones del proyecto.	Diversidad de fauna	Número de individuos	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona y equipo de rescate (Guantes, pinzas para víboras, jaula, recipientes para víboras, etc)	Mantener la diversidad de fauna en la zona	Bitácoras de manejo de especies. Durante la etapa de preparación, construcción y operación se realizara monitoreo diario en el área de trabajo.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Cacería por parte de los trabajadores o habitantes locales.	De dos a 3 individuos afectados.	Al momento de tener una categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Creación de refugios y zonas de alimentación. Rescatar y reubicar a los individuos encontrados en áreas de riesgo.
Muerte accidental	Colocación de carteles alusivos a la protección de fauna	Cero individuos afectados	Número de individuos		2 letreros alusivos a la protección de fauna.		Visual. Una vez colocados los letreros se monitorearán de manera semestral para considerar un posible mantenimiento	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Accidente a cualquier especie de fauna por atropellamiento.	Más de dos individuos muertos.	Cuando se llegue a la categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato. Aislar completamente los cables conductores y cambiar las crucetas por unas más largas. Aplicar sanciones al personal que realice actividades en contra de la fauna.
Agentes extraños al medio natural	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	Áreas del proyecto bien delimitadas.	Has.	El cambio se presentará de manera inmediata, pues se modificará el paisaje por la eliminación de vegetación y este cambio será continuo durante la vida útil del proyecto.	No aplica para esta medida	Mantener la calidad del paisaje.	Visual. Durante la vida del proyecto se vigilara que no se desarrollen obras no previstas, en la etapa de preparación y construcción la revisión será de manera semanal y posteriormente de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Cambios poco perceptibles a nivel regional.	Modificación del paisaje por actividades diferentes a las del proyecto.	Al momento de tener una categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente. Restauración del área afectada mediante la reforestación.

Impacto	Medidas específicas	Indicador	Unidad de medida	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Metas esperadas	Método de evaluación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Valor umbral de alerta	Umbral inadmisibile	Medidas de urgente aplicación
Diversificación de empleos	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Empleos generados	Número de empleos	Durante todas las etapas de proyecto, así como en las obras de restauración y mantenimiento.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, acordonamientos y reforestación (Palas, talachos, vehículo, carretilla, semillas y piedras).	10 % de la población económicamente activa con empleo	Contratos. Al realizarse las obras se tiene por comprobado que se generan empleos por lo tanto no se considera un periodo específico para su evaluación.	supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Pocos habitantes locales empleados por la empresa minera.	Preferencia de empleos a personal foráneo ante los locales.	Al presentar una categoría inadmisibile se evaluara el avance de las obras y avances del proyecto por parte de la empresa constructora. Solicitar que se empleen a los habitantes locales para mejorar sus condiciones de vida.

VII.10 Evaluación de alternativas

La ubicación de las obras está en función de las necesidades de la infraestructura existente. En el caso particular del proyecto, el sitio que se definió fue en función de la distancia con el sitio de extracción de tepetate, así como la disponibilidad de caminos de acceso y la menor pendiente posible para disminuir las actividades de nivelación. Por lo tanto, el sitio propuesto fue el más viable para el almacenamiento temporal del tepetate.

VII.11 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 a largo plazo, al contar con un sitio permanente para el depósito de tepetate producto de las actividades de explotación realizadas por parte de la empresa Minera Mexicana La Ciénega, pues se facilitarían las actividades de extracción al disminuir el tiempo de traslado del mineral y se mantendrá un manejo adecuado del material para evitar que sea depositado sobre áreas no autorizadas provocando afectación de los componentes ambientales, principalmente suelo, agua y vegetación.

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 y al no tener un control de las áreas, existen talas clandestinas para cultivos ilegales que al ser abandonados no se realizan obras de restauración, ocasionando pérdida de vegetación y modificación del hábitat, lo que en un futuro generará problemas de erosión por la conversión de sitios de zonas arboladas a zona de pastizales.

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.

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 región contar con infraestructura de apoyo para mejorar las actividades mineras que le han estado ayudando a mejorar la condición social de la región por la generación de empleos y apoyo con obras sociales por parte de la compañía minera.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementen el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word y PDF.

VIII.2 Cartografía

En el **Anexo 2** se presentan los planos de localización y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

Dentro del Anexo 6 se presentan las evidencias fotográficas, donde se puede observar el tipo de vegetación y uso de suelo del área propuesta para el desarrollo del presente proyecto.

VIII.4 Videos

No se contempla información dentro de este punto.

VIII.5 Otros anexos

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

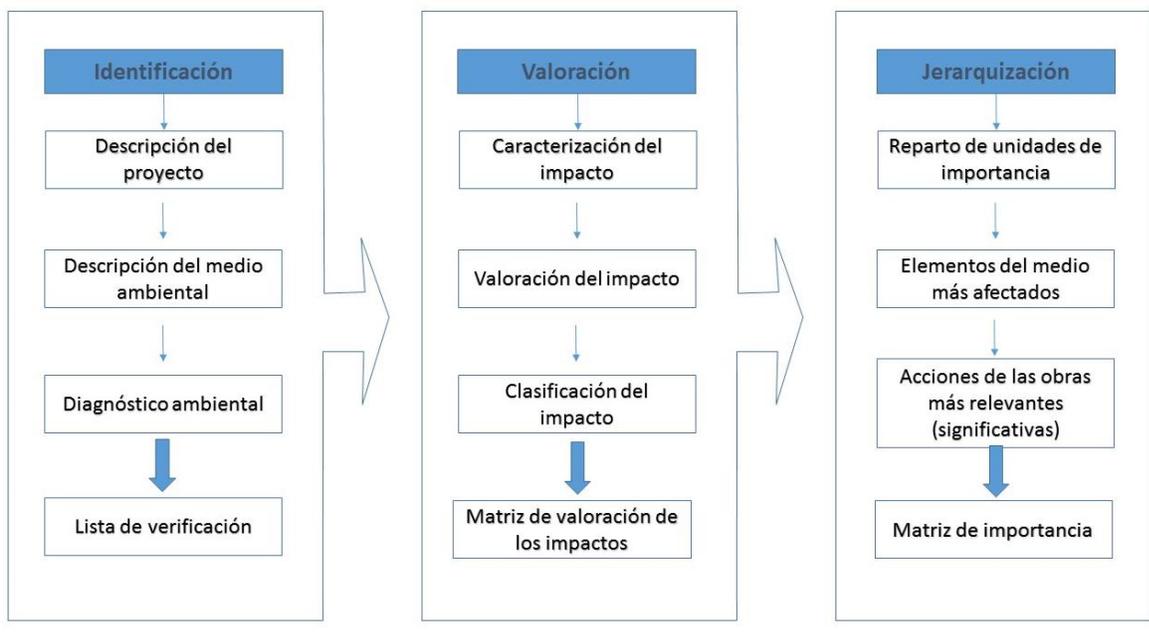
Los métodos utilizados durante la elaboración del documento son:

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 delimitó 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					
		Recarga de agua					
Biota	Vegetación	Daños a la vegetación					
		Tipo de vegetación					

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
	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													
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													

Elemento	Componente	Impacto	N	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	E	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		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 (j)								
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:

El componente agua se utilizaron los datos de las estaciones climatológicas más cercanas al área delimitada para el sistema ambiental y posteriormente se aplicó la metodología propuesta en la NOM-011-CNA-2015, con lo cual se pudo obtener la precipitación total y la infiltración que se genera en la zona, la metodología se da de la siguiente manera:

Para determinar el cálculo de la infiltración, realizó la metodología del balance hídrico, propuesto en la NOM-011-CNA-2015 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ERT - Ve$$

Donde;

P = precipitación ($m^3/año$),

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

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

Para obtener el valor de la precipitación requerido, se consultó la estación climatológica más cercana al proyecto.

Enseguida, se estima la evapotranspiración para lo cual se utilizó la fórmula de Turc que requiere datos de precipitación y temperatura, cuya expresión es la siguiente:

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

Donde;

ERT: evapotranspiración real (mm/año), *P*: precipitación media anual (m/año), *L*: $300+25t+0.05t^3$, y *t*: temperatura media anual (°C).

Con los resultados, se procede a calcular el escurrimiento superficial, el cual es definido como la cantidad de agua que fluye en una superficie dada en m³/seg a través de los canales hacia las corrientes mayores (Sánchez *et al.*, 2007).

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

$$Ve = P * A * Ce$$

Donde;

Ve = volumen anual de escurrimiento natural (m³),

P= precipitación anual (m),

A = área (m²) y

Ce= coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Para obtener el Coeficiente de escurrimiento (*Ce*) se utilizan datos ya establecidos en función del tipo y uso de suelo, así como el volumen de precipitación anual del área del proyecto.

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

Si *K* resulta menor o igual que 0.15

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

Si *K* es mayor que 0.15

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

El tipo de suelo, se determina en base a la carta de edafología serie II escala 1: 250 000 (INEGI, 2014), mientras que, para los valores de *K* se utilizan valores asignados dependiendo del uso.

De los cálculos anteriores, se puede aplicar la ecuación del coeficiente de escurrimiento y realizar el balance hídrico según la *NOM-011-CNA-2015*, donde establece que el balance hídrico está determinado por la diferencia entre la precipitación, la evapotranspiración y el escurrimiento.

Aire:

La evaluación de la calidad del aire se basó principalmente en los cálculos del carbono y la cantidad de aire limpio que se puede producir por la vegetación existente. Una vez que se inicien operaciones se podrán contratar los servicios de una empresa autorizada para el análisis de las partículas suspendidas, puesto que no hay puntos de monitoreo en el área del proyecto.

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)

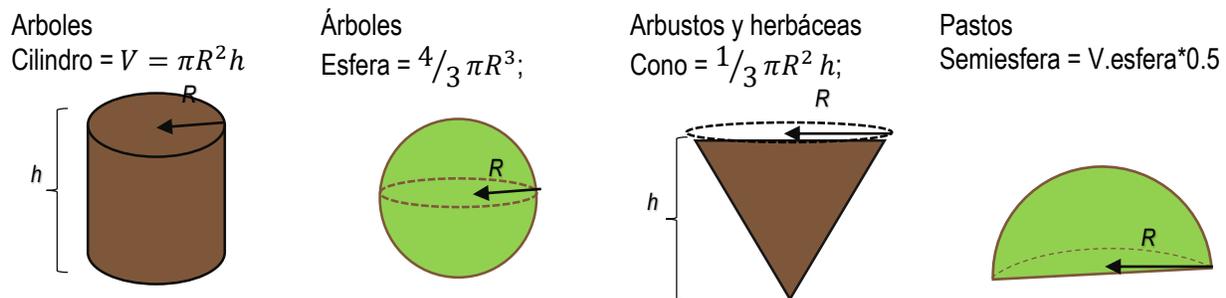
d = diámetro a la altura del pecho o DAP (cm)

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:



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 4 sitios para el estudio regional y 3 para el área del proyecto con una superficie de 500 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>
1004	0.000056	1.870888	1.006031	<i>Juniperus sp</i>
1004	0.000079	1.906772	0.870624	<i>Quercus sideroxylla</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 4 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 modificación publicado el 14 de noviembre de 2019, 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, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo del Proyecto **Área de transferencia de tepetate, municipio de Santiago Papasquiari, 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 Papasquiari, Dgo Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: ceviar90@gmail.com,

MARQUEO DE LA VEGETACIÓN A REMOVER: En este caso se utilizará pintura color roja.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Otero, P. & Solana, J. 1999. Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo). En: Otero, P. (Ed.). Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones (pp. 81-158). Madrid.
- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). (27 de marzo de 2019). Consultado en línea en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONABIO. (06 de noviembre 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. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 800 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del ejido Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. Fundamentals of soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982. "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.
- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. 2020.
- 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.
- Ordóñez-Díaz, J.A.B., Galicia-Naranjo, A., Venegas-Mancera, N. J., Hernández-Tejeda, T., Ordóñez-Díaz, M. J y Dávalos-Sotelo, R. 2015. Densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación con base en la clasificación de J. Rzedowski: compilación. *Madera y Bosques* vol. 21, núm. especial: 77-126
- Pontius, R., E. Shusas and M. McEachern. 2004. Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 101(2-3):251-268. Doi:10.1016/j.agee.2003.09.008.
- 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. 2023. *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.

XI. LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

1	Documentación legal
1a	Acta constitutiva de Minera Mexicana la Ciénega S. A de C.V.
1b	Copia simple del RFC de la empresa Minera
1c	Poder del representante legal
1d	Copia de identificación oficial del representante legal
1e	Escritura pública del P.P. Lote 418
2	Planos de localización del proyecto
2a	Localización y acceso en el contexto estatal
2b	Localización física del proyecto
2c	Ubicación del proyecto dentro del predio afectado
3	Planos de zonificación y uso del suelo
3a	Zonificación
3b	Uso de suelo
3c	Vegetación
4	Planos de las regiones prioritarias
4a	Plano de ubicación del proyecto respecto a las AICAS y ANP
4b	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP
4c	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP
4d	Plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Unidad Ambiental Biofísica, UAB)
4e	Plano de ubicación del Ordenamiento Ecológico Estatal (Unidad de Gestión Ambiental, UGA)
5	Planos de características físicas y bióticas
	Sistema ambiental
5a	Clima
5b	Geología
5c	Fisiografía
	Modelo Digital de elevación
	Rango de pendiente
	Exposición
5d	Edafología
5e	Hidrología
5f	Obras de restauración
6	Anexo fotográfico
7	Programas anexos
	Programa de reforestación
	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre
	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
8	Análisis
a	Análisis de Tepetate