
*Manifestación de Impacto Ambiental-
Modalidad particular
Proyecto: La Industria*



MINERA ROBLE, S.A DE C.V.

UNIDAD VELARDEÑA

ELABORACIÓN:

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas SC.

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas SC.

CONTENIDO

CONTENIDO	97
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.3 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
1.2 PROMOVENTE.....	1
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	1
1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	1
1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	1
1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE.....	1
1.2.5 DOCUMENTACIÓN LEGAL	2
1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	2
1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	2
1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	2
1.3.3 INFORMACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO	2
1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	4
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.....	5
2.1.2 SITIOS ALTERNATIVOS.....	7
2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	7
2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	14
2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	15

2.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	18
2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	19
2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	25
2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.....	28
2.2.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO	29
2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	43
2.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	44
2.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	45
2.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	45
2.2.8 GENERACIÓN DE RUIDO.....	48
3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO... 50	
3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....	50
3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	50
3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 50	
3.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	54
3.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	55
3.1.5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	55
3.1.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	56
3.1.7 LEY DE AGUAS NACIONALES	57
3.1.8 LEY MINERA	57
3.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	58
3.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO FEDERAL	59
3.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO....	62
3.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	68
3.5.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	68

3.5.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.	69
3.5.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	70
3.5.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA ´s)....	70
3.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES	71
3.6.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA DURANGO.....	71
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	73
4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	73
4.1.1 SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	73
4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	74
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	75
4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS	101
4.2.3 PAISAJE	135
4.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO.....	145
4.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	155
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	162
5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	162
5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.....	162
5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO	163
5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	165
5.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS	166
5.2.1 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD	169
5.3 RESUMEN FINAL TOTAL DE LAS ACTIVIDADES	184
6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	188
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	188



6.2	IMPACTOS RESIDUALES	190
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	194
7.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	194
7.2	PRONOSTICO AMBIENTAL	197
7.3	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	200
7.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL	200
7.5	CONCLUSIONES.....	201
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	202
8.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN	202
8.2	PLANOS DEFINITIVOS	204
8.3	FOTOGRAFÍAS	204
8.4	VIDEOS	204
8.5	LISTAS DE FLORA Y FAUNA	204
8.6	LISTAS DE ANEXOS	204
8.7	GLOSARIO.....	205
9	BIBLIOGRAFÍA.....	210

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN ESTATAL DEL PROYECTO.....	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN MUNICIPAL	8
FIGURA 3. COLINDANCIAS DEL MUNICIPIO.....	9
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO. FUENTE: (GOOGLE EARTH , 2017).....	10
FIGURA 5. COMPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE USO DE SUELO DEL ÁREA DEL PROYECTO Y DEL PREDIO.....	16
FIGURA 6. ESCURRIMIENTOS EN EL PREDIO Y DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL PROYECTO.....	17
FIGURA 7. UBICACIÓN DEL TÚNEL DE ACARREO.....	19
FIGURA 8. OBRAS PROPUESTAS	20
FIGURA 9. OBRAS MINERAS ANTIGUAS EXISTENTES.....	21
FIGURA 10. OBRAS ANTIGUAS EXISTENTES EN EL LUGAR	22
FIGURA 11. CAMINOS DE ACCESO	23
FIGURA 12. ÁREA INDUSTRIAL	24
FIGURA 13. LOCALIZACIÓN DE TEPETATERA.....	25
FIGURA 14. SECCIÓN GENERAL DEL TÚNEL DE ACCESO Y LOS POZOS DE VENTILACIÓN.....	30
FIGURA 15. SECCIÓN OBRA MINERA TÚNEL DE ACARREO	30
FIGURA 16. CICLO DE TRABAJO PARA DESARROLLAR EL TÚNEL DE ACARREO.....	31
FIGURA 17. UBICACIÓN DEL CUERPO DE MINERAL.....	31
FIGURA 18. ARREGLO EN PLANTA DE UN POZO DE VENTILACIÓN.....	34
FIGURA 19. UBICACIÓN DE TEPETATERA	34
FIGURA 20. SECCIÓN LONGITUDINAL MOSTRANDO EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN POR SUBNIVELES CON BARRENACIÓN LARGA DESCENDENTE QUE SERÁ APLICADO EN EL PROYECTO.	35
FIGURA 21. SECCIÓN MOSTRANDO EL REZAGADO Y RELLENO EN UN REBAJE EN DONDE ESTÁ EN APROVECHAMIENTO EL MINERAL.	35
FIGURA 22. ISOMÉTRICO MOSTRANDO PLANTILLA DE BARRENACIÓN PROPUESTA.	36
FIGURA 23. MATERIAL QUEBRADO PRODUCTO DE LA VOLADURA.....	37
FIGURA 24. ISOMÉTRICO DEL BANCO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO MOSTRANDO EL ESCALAMIENTO DE LOS BANCOS.....	37
FIGURA 25. ISOMÉTRICO DEL SISTEMA DE MINADO POR CONTORNO CON BANCOS DESCENDENTES, EMPLEADO EN LA MINERÍA DEL CARBÓN, EN ZONAS CON TOPOGRAFÍA DESFAVORABLE, COMO SE OBSERVA EN EL ISOMÉTRICO.....	38
FIGURA 26. SECCIÓN TRANSVERSAL 142, RUMBO SE30°, VIENDO AL NW60°, MOSTRANDO GEOLOGÍA E INICIO DEL PRIMER CORTE A PARTIR DEL CUAL SE IRÁN GENERANDO LOS BANCOS EN FORMA DESCENDENTE.....	38
FIGURA 27. SECCIÓN A-A’ NE35 VIENDO AL NW, MOSTRANDO SECUENCIA DE CORTES A PARTIR DE LA PLATAFORMA CREADA EN LA PARTE MÁS ALTA DEL CERRO DONDE SE CORTARÁ EL MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA ABASTECIMIENTO DE RELLENO AL INTERIOR DE LA MINA.....	39
FIGURA 28. ISOMÉTRICO MOSTRANDO SECUENCIA DE MINADO QUE PERMITIRÁ IR LLEVANDO BANCOS DESFAZADOS, EVITANDO ALTURA DE DOBLES BANCOS.	39
FIGURA 29. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL FEDERAL Y LA UAB 40 SIERRAS Y LOMERÍOS DE ALDAMA Y RIO GRANDE.	62

FIGURA 30. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL ESTATAL (SIERRA PLEGADA 4 Y BAJADA TÍPICA 6.	67
FIGURA 31. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL PROYECTO.	68
FIGURA 32. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	69
FIGURA 33. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL PROYECTO.....	70
FIGURA 34. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA ´s) CERCANAS AL PROYECTO.....	71
FIGURA 35. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SUS RESPETIVAS UGAS.....	73
FIGURA 36. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.	74
FIGURA 37. TIPOS DE CLIMA PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	76
FIGURA 38. COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA.	77
FIGURA 39. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN.	78
FIGURA 40. COMPORTAMIENTO DE LA EVAPORACIÓN MENSUAL CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN.	79
FIGURA 41. RIESGO POR HELADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	79
FIGURA 42. RIESGO POR GRANIZADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	80
FIGURA 43. RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	81
FIGURA 44. RIESGO POR NEVADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	82
FIGURA 45. RIESGO POR INUNDACIONES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	83
FIGURA 46. MATERIAL GEOLÓGICO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	84
FIGURA 47. TIPOS DE RELIEVE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	85
FIGURA 48. FALLAS Y FRACTURAMIENTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	86
FIGURA 49. PELIGRO POR SISMOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	87
FIGURA 50. MATERIAL EDAFOLÓGICO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	89
FIGURA 51. TIPOS DE TEXTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	90
FIGURA 52. FASE FÍSICA DEL SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	91
FIGURA 53. GRADOS DE EROSIÓN PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	92
FIGURA 54. SUBCUENCA HIDROLÓGICA “CUENCAMÉ” (ANEXO 9).....	94
FIGURA 55. CUENCA HIDROLÓGICA “RIO NAZAS-TORREÓN” (ANEXO 9).....	94
FIGURA 56. REGIÓN HIDROLÓGICA NAZAS-AGUANAVAL (ANEXO 9).	95
FIGURA 57. ARROYOS Y CUERPOS DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	96
FIGURA 58. ACUÍFEROS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	97
FIGURA 59. POZOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	99
FIGURA 60. PERMEABILIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	100
FIGURA 61. ESCURRIMIENTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	101
FIGURA 62. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	102
FIGURA 63. SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	105
FIGURA 64. MUESTREO DE FAUNA EN SISTEMA AMBIENTAL.	116
FIGURA 65. UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PREDIO.....	122
FIGURA 66. MUESTREO DE FAUNA EN EL ÁREA DEL PREDIO.....	130
FIGURA 67. ASPECTO DEL PREDIO.	139
FIGURA 68. VISTA PANORÁMICA DE LA SIERRA.	140
FIGURA 69. LOCALIDADES DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	145

FIGURA 70. POBLACIÓN TOTAL EN EL 2010.....	147
FIGURA 71. VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS.	148
FIGURA 72. SERVICIOS DE SALUD. (INEGI, 2010)	149
FIGURA 73. TIPOS DE SEGURIDAD SOCIAL. (INEGI, 2010).....	149
FIGURA 74. NÚMERO DE PERSONAS ECONÓMICAMENTE INACTIVAS. (INEGI, 2010).....	151
FIGURA 75. NÚMERO DE PERSONAS ECONÓMICAMENTE INACTIVAS POR SEXO. (INEGI, 2010). ..	151
FIGURA 76. NÚMERO DE PERSONAS OCUPADA. (INEGI, 2010).	152
FIGURA 77. NÚMERO DE PERSONAS OCUPADAS POR SEXO. (INEGI, 2010).....	152
FIGURA 78. NÚMERO DE DEFUNCIONES Y NACIMIENTOS POR AÑOS. (INEGI)	153
FIGURA 79. DETERIORO ACTUAL DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL	156
FIGURA 80. BALANCE HIDROMETEREOLÓGICO.....	157
FIGURA 81. VEGETACIÓN PRESENTE EN SA.....	159
FIGURA 82. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL TÚNEL DE ACARREO.	170
FIGURA 83. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE TEPETATERA.	172
FIGURA 84. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL ÁREA DE INDUSTRIAL.....	175
FIGURA 85. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS BANCO DE MATERIAL.	177
FIGURA 86. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE CAMINOS.....	180
FIGURA 87. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LOS POZOS DE VENTILACIÓN PARA LA EXTRACCIÓN/INYECCIÓN DE AIRE	182
FIGURA 88. RESUMEN TÚNEL DE ACARREO.	185
FIGURA 89. COMPARACIÓN DE TIEMPO PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LAS CONDICIONES DE USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	199

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	2
TABLA 2 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO.....	3
TABLA 3 PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO.....	3
TABLA 4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO.	4
TABLA 5. OBRAS A REALIZAR POR EL PROYECTO	5
TABLA 6. COORDENADAS UTM, ELIPSOIDE WGS 84, ZONA GEOGRÁFICA 13 DE LOS PREDIOS DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO.	10
TABLA 7. COORDENADAS UTM, ELIPSOIDE WGS 84, ZONA GEOGRÁFICA NÚMERO 13, UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.	11
TABLA 8. COORDENADAS UTM, ELIPSOIDE WGS 84, ZONA GEOGRÁFICA NUMERO 13 UBICACIÓN DE SITIOS DEL PROYECTO.	11
TABLA 9. RESUMEN DE SUPERFICIES A OCUPAR POR CADA OBRA.....	14
TABLA 10. DESGLOSE DE INVERSIÓN DEL PROYECTO. FUENTE: PEÑOLES, 2018.....	14
TABLA 11. VEGETACIÓN DEL PREDIO	15
TABLA 12. SUPERFICIE CON AFECTACIÓN CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN EXISTENTE.....	16
TABLA 13. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DEL PROYECTO	25

TABLA 14. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DEL PROYECTO	26
TABLA 15. RESIDUOS GENERADOS POR EL PROYECTO EN LAS OBRAS MINERA EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.	46
TABLA 16. RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.	46
TABLA 17. RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	47
TABLA 18. RESIDUOS SANITARIOS	48
TABLA 19. MAQUINARIA Y EL NIVEL DE EMISIÓN DE RUIDO QUE GENERA.	49
TABLA 20 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).	53
TABLA 21 VINCULACIÓN DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA CON EL PROYECTO.	54
TABLA 22 VINCULACIÓN DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE CON EL PROYECTO.	55
TABLA 23. VINCULACIÓN DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS CON EL PROYECTO.....	56
TABLA 24 VINCULACIÓN DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE CON EL PROYECTO.	56
TABLA 25. VINCULACIÓN DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES CON EL PROYECTO.	57
TABLA 26. VINCULACIÓN DE LA LEY MINERA CON EL PROYECTO.	57
TABLA 27. VINCULACIÓN DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO.	58
TABLA 28. ESTRATEGIAS SECTORIALES.	60
TABLA 29. VINCULACIÓN DE LA UAB CON EL PROYECTO.	60
TABLA 30. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LA UGA “SIERRA PLEGADA 4”.	63
TABLA 31. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LA UGA “BAJADA TÍPICA 6” ...	64
TABLA 32. SUPERFICIES Y PORCENTAJES CON RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL, PREDIO Y ÁREA DEL PROYECTO.....	75
TABLA 33. TEMPERATURAS MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA EN LA ESTACIÓN 10055 DE PEDRICEÑA.....	76
TABLA 34. PRECIPITACIÓN NORMAL Y MÁXIMA ANUAL.	77
TABLA 35. EVAPORACIÓN TOTAL (MILÍMETROS).	78
TABLA 36. PRINCIPALES TIPOS DE ROCA Y SUPERFICIE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	84
TABLA 37. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	88
TABLA 38. PRINCIPALES TIPOS DE SUELO Y SUPERFICIE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	89
TABLA 39. PRINCIPALES TIPOS DE EROSIÓN Y SUPERFICIE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	91
TABLA 40. GRADOS DE EROSIÓN Y SUPERFICIE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	92
TABLA 41. DIVISIONES HIDROLÓGICAS EN DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO LA INDUSTRIA.....	93
TABLA 42. CALCULO DE DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA.	98
TABLA 43. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO PEDRICEÑA-VELARDEÑA 1021.	98
TABLA 44. TIPO DE VEGETACIÓN Y SUPERFICIES DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.	102
TABLA 45. COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	103
TABLA 46. ESPECIES POR ESTRATO PRESENTES EN LA TOTALIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL, SU NOMBRE COMÚN, LA FAMILIA, EL BIOTIPO DE VEGETACIÓN Y EL ESTATUS DE RIESGO EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	105

TABLA 47. LAS ESPECIES DE TRES ESTRATOS DE VEGETACIÓN REGISTRADAS EN EL ESTUDIO REALIZADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL ACOMODADAS SEGÚN EL IVI Y EL LUGAR DE IMPORTANCIA QUE OCUPAN EN EL ECOSISTEMA.	107
TABLA 48. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DE LA FLORA EN SISTEMA AMBIENTAL.....	110
TABLA 49. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	111
TABLA 50. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DE LA FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	112
TABLA 51. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.	113
TABLA 52. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE LA FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	113
TABLA 53. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	113
TABLA 54. COORDENADAS UTM, WGS84 DE LOS SITIOS DE MUESTREO UBICADOS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	115
TABLA 55. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LOS MAMÍFEROS.....	117
TABLA 56. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	117
TABLA 57. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LAS AVES.....	118
TABLA 58. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	119
TABLA 59. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES.....	120
TABLA 60. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	120
TABLA 61. COORDENADAS UTM, WGS84, ZONA GEOGRÁFICA 13, DE LOS SITIOS DE MUESTREO UBICADOS EN EL ÁREA DEL PREDIO.....	121
TABLA 62. MUESTRA LAS ESPECIES DE TRES ESTRATOS DE VEGETACIÓN REGISTRADAS EN EL ESTUDIO REALIZADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO ACOMODADAS SEGÚN EL IVI Y EL LUGAR DE IMPORTANCIA QUE OCUPAN EN EL ECOSISTEMA.	123
TABLA 63. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DE LA FLORA DEL ÁREA DEL PREDIO.....	125
TABLA 64. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	126
TABLA 65. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DE LA FLORA DEL ÁREA DEL PREDIO.....	127
TABLA 66. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	128
TABLA 67. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE LA FLORA DEL ÁREA DEL PREDIO.....	128
TABLA 68. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE LA FLORA DEL ÁREA DEL PREDIO.....	128
TABLA 69. COORDENADAS UTM, WGS84 DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA UBICADOS EN EL ÁREA DEL PREDIO.....	129
TABLA 70. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LOS MAMÍFEROS.....	131
TABLA 71. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.	131
TABLA 72. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LAS AVES.....	132
TABLA 73. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	133
TABLA 74. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SHANNON PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES.....	133

ABLA 75. RESUMEN DEL ÍNDICE DE SHANNON.....	134
TABLA 76. CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.	140
TABLA 77. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE.	142
TABLA 78. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PAISAJE EN CUENCAS VISUALES.	143
TABLA 79. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FRAGILIDAD DE PAISAJE EN CUENCAS VISUALES.	143
TABLA 80. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE CV 1.	144
TABLA 81. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE CV 2.	144
TABLA 82. POBLACIÓN PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	146
TABLA 83. VIVIENDA Y URBANIZACIÓN.....	147
TABLA 84. SERVICIOS DE SALUD.	148
TABLA 85. NIVEL DE EDUCACIÓN EN LA LOCALIDAD DE VELARDEÑA.	150
TABLA 86. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL POBLADO DE VELARDEÑA.	150
TABLA 87. INFRAESTRUCTURA DENTRO DE LAS DIFERENTES ÁREAS.	155
TABLA 88. LISTA DE COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE Y SUS INDICADORES A EVALUAR.....	164
TABLA 89. PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	166
TABLA 90. CALIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	168
TABLA 91. RANGOS DE VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS.....	168
TABLA 92. OBRAS A REALIZAR POR EL PROYECTO	169
TABLA 93. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE TÚNEL DE ACARREO.	169
TABLA 94. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE TEPETATERA.....	172
TABLA 95. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DEL ÁREA INDUSTRIAL.	174
TABLA 96. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS BANCO DE MATERIAL.	177
TABLA 97. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE CAMINOS.	179
TABLA 98. RESUMEN DE LA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LOS POZOS DE VENTILACIÓN PARA LA EXTRACCIÓN/INYECCIÓN DE AIRE.	182
TABLA 99. RESUMEN FINAL DE LAS ACTIVIDADES.....	184
TABLA 100. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	189
TABLA 101. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	194
TABLA 102. ANÁLISIS DE CADENAS DE MARKOV PARA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO PARA CADA USO DE SUELO.	198
TABLA 103. PORTALES OFICIALES DE CONSULTA DE INFORMACIÓN.	202
TABLA 104. LISTA DE ANEXOS DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	204

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

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

La Industria.

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto se encuentra ubicada en la porción Surponiente (SW) del Poblado Velardeña, en el Municipio de Cuencamé en el Estado de Durango.

1.1.3 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El Proyecto se ha diseñado para un periodo de operación de 12 años.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Minera Roble, S.A. de C.V., Velardeña, Cuencamé, Dgo.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

RFC: MRO 0710014M4

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Miguel Eduardo Muñoz Pérez

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

En la Tabla 1 se proporcionan los datos generales de la empresa promotora.

Tabla 1 Datos generales del promovente

Calle y Número	▪ Calzada Manuel Gómez Morin # 444
Colonia	▪ Torreón Residencial
Estado	▪ Coahuila
Código Postal	▪ 27268
Teléfono	▪ 671-7912000 Ext 2016
Correo electrónico	▪ elizabeth_torres@penoles.com.mx

1.2.5 DOCUMENTACIÓN LEGAL

La documentación legal del promovente se incluye en el siguiente Anexo 1:

- Anexo 1 Escritura Pública que se refiere al Acta Constitutiva de Minera Roble, S.A. de C.V., y su RFC.
- Anexo 2 Escritura Pública del Poder otorgado al Representante Legal de Minera Roble, S.A. de C.V., y su identificación oficial.
- Anexo 3 Escritura Pública que acredita la propiedad del terreno a ocupar por el proyecto.

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. en adelante “AARENAZA”.

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

RFC: AAR-020424-MZ4

1.3.3 INFORMACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO

En la tabla 2 se incluye la información del Responsable Técnico de la elaboración del presente documento.

Tabla 2 Datos generales del responsable técnico.

Nombre	▪ Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa
Registro Federal de Contribuyentes	▪ GAFJ-611117-DKA
Registro Forestal Nacional	▪ 5862
CURP	▪ GAFJ611117MJCLGN05
Cédula Profesional	Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987, Título registrado a fojas 84 del libro mil doscientos sesenta y cuatro.

La documentación legal del Responsable Técnico de la elaboración del documento se incluye en el Anexo 4.

- Copia de Registro Forestal Nacional
- Copia de la identificación oficial
- Copia de Cedula Profesional
- Manifestación bajo protesta de decir verdad

Ing. J. Angelica Galindo Figueroa

Firma _____

Representante legal (AARENAZA)

En la tabla 3 se enlistan los participantes en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y las áreas donde contribuyeron.

Tabla 3 Participantes en la elaboración del documento.

NOMBRE	PROFESIÓN	ÁREA DE PARTICIPACIÓN
J. Angélica Galindo Figueroa	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Revisión de Manifestación de Impacto Ambiental
Ernesto Reyes Quezada	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Procesamiento y análisis de información de campo
J. Antonio Herrera Hernández	Ing. En Zonas Áridas MC en manejo de recursos naturales	Mapeo y cartografía digital
Andrea Rivas Lavín	Biólogo	Evaluación y muestreo de flora silvestre
Juan Miguel Texco	Ingeniero Forestal	Evaluación del impacto ambiental, procesamiento de información de campo
Omar Serna Castañeda	Ingeniero en Minas y Construcción	Mapeo y cartografía digital.
Dulce Fernández Hernández	Asistente	Administración, organización y control de documentos

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

En la tabla 4 se anotan los datos generales del domicilio del Responsable Técnico de la elaboración del presente documento.

Tabla 4 Dirección del responsable técnico.

Calle y Número	▪ San Francisco # 503
Fraccionamiento	▪ San Antonio
Municipio	▪ Gómez Palacio
Estado	▪ Durango
Código Postal	▪ 35015
Teléfono	▪ (871) 7520105
Correo	▪ aarenazasc@hotmail.com
Sitio Web	▪ www.aarenazasc.wix.com/index

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El área de La Industria se localiza en el Distrito Minero de Velardeña, en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango, a una distancia aproximada en línea recta de 4 km al Suroeste de la Unidad Velardeña; dentro de dos predios de régimen ejidal negociados y expropiados, que pertenecían a los ejidos Cuatillos y Las Mercedes, localizados en el municipio de Cuencamé, Durango a 77 Km aproximadamente de la Ciudad de Lerdo, Durango.

El proyecto La Industria, pertenece a la empresa Minera Roble, S.A. de C.V., es parte del sector minero y tiene como objetivo la ejecución y rehabilitación de una serie de obras mineras y de apoyo que, en su conjunto, tiene la finalidad de accesar, extraer, transportar el mineral para su beneficio en la Unidad Velardeña. Dicho mineral se encuentra en un yacimiento mineralizado existente en el área y que fue detectado mediante exploración superficial y que corresponde a 1.75 millones de toneladas en reservas de minerales de plata con contenido de 396 gramos por tonelada y 10.94% de minerales de zinc, además para comprobar los recursos mineralizados de 3.2 millones de toneladas y 3.7 millones de toneladas de recursos minables inferidos; igual de minerales de plata y zinc.

En el proyecto La Industria que nos ocupa, se localiza un cuerpo de mineral que se pretende aprovechar. Se ubica en el Distrito Minero de Velardeña, situado al Suroeste de la Unidad Minera. La zona seleccionada se encuentra en un terreno abrupto conocido como Sierra de Santa María, en la que afloran en su mayoría calizas de calidad regular a buena.

Las obras incluidas en el Proyecto La Industria son las anotadas en la Tabla 5.

Tabla 5. Obras a realizar por el Proyecto

No.	Obras a realizar
A	Túnel de acarreo
B	Tepetatera
C	Pozos de ventilación (extracción e inyección de aire)
D	Construcción y rehabilitación de área industrial
E	Camino de acceso
F	Banco de material de préstamo
G	Aprovechamiento de mineral (subterráneo)

Para elegir el lugar donde se pretende ubicar el Proyecto, fueron de gran importancia los criterios que enseguida son descritos:

2.1.1.1 CRITERIOS TÉCNICOS.

Los criterios técnicos analizados y considerados para el desarrollo del proyecto consisten en:

- La ubicación del proyecto minero corresponde al lugar en donde existen obras preexistentes de minería, así también existe mineral susceptible de aprovecharse, el cual fue detectado durante la etapa de exploración.
- Utilizar la infraestructura de la Unidad Velardeña por rapidez y costo; aire, agua, energía y acarreo de tepetate.
- La empresa promovente ha realizado una valoración previa del sitio, aunado a las experiencias obtenidas de los aprovechamientos realizados en años anteriores en sitios aledaños a ella.
- Presencia de infraestructura que favorecen al Proyecto como caminos y otros.
- Construcción de infraestructura mínima en la zona de La industria.
- Hacer el acarreo por las rampas actuales de la Unidad Velardeña para evitar acarreos largos por superficie y adicionar este mineral al flujo actual de beneficio de Unidad Velardeña.
- Uso de la infraestructura ya existente; planta de proceso, rampas y en general obras mineras de la Unidad Velardeña, energía eléctrica, talleres, almacén, oficinas baños, bombeo, etc.
- La ubicación del lote de Silver Standard.
- La presencia de recursos de 3.2 millones de toneladas y 3.7 millones de toneladas de recursos minables inferido.

2.1.1.2 CRITERIOS AMBIENTALES.

Los criterios ambientales analizados y considerados para el desarrollo del proyecto consisten en:

- Una vez confirmada la existencia del mineral, se determinaron de manera subjetiva las probables afectaciones al medio, considerando la incidencia de la puesta en marcha del proyecto sobre los elementos del medio, no encontrándose áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas en el sitio, tampoco se encontraron zonas de preservación ecológica, agrícola ni de fomento ecológico

2.1.1.3 CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS.

Los criterios socioeconómicos analizados y considerados para el desarrollo del proyecto consisten en:

- El Proyecto constituirá una fuente de trabajo para las poblaciones pertenecientes al municipio de Cuencamé principalmente al poblado de Velardeña y sus alrededores, ya que el personal que se contratará será proveniente de esta zona.

- En forma general, de los tres criterios anteriormente considerados para la selección del sitio, el primero de estos, se considera de mayor importancia, siendo el recurso mineral la materia prima que da vida a este sector.

2.1.2 SITIOS ALTERNATIVOS

De acuerdo a los estudios realizados que han confirmado la existencia del material de interés se determinó la selección del sitio aquí propuesto para desarrollar el proyecto. Con ello se concluye que la mejor alternativa de sitio es el predio propuesto en el presente documento.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

2.1.3.1 LOCALIZACION ESTATAL

El proyecto se localiza en el Estado de Durango. Tiene una extensión de 125,381 kilómetros cuadrados (km²). El estado está dividido en 39 municipios. Se encuentra en una posición geográfica entre las coordenadas 24° 56' 05" de Latitud Norte, y 104° 54' 43" de Longitud Oeste. La capital es la ciudad de Durango. Limita al Norte con el Estado de Chihuahua, al Este con los Estados de Coahuila y Zacatecas, al Sur con Nayarit, y al Oeste con Sinaloa (Anexo 5, Figura 1).



Figura 1. Localización estatal del Proyecto

2.1.3.2 LOCALIZACION MUNICIPAL

El área del Proyecto La Industria se localiza en el Distrito Minero de Velardeña, a una distancia aproximada en línea recta de 4 km al SW de la Unidad Velardeña; en el municipio de Cuencamé, Durango a 77 Km aproximadamente de la Ciudad de Lerdo, Durango, como lo muestra la Figura 2 y localmente se encuentra en el lugar que se muestra en el Anexo 5.

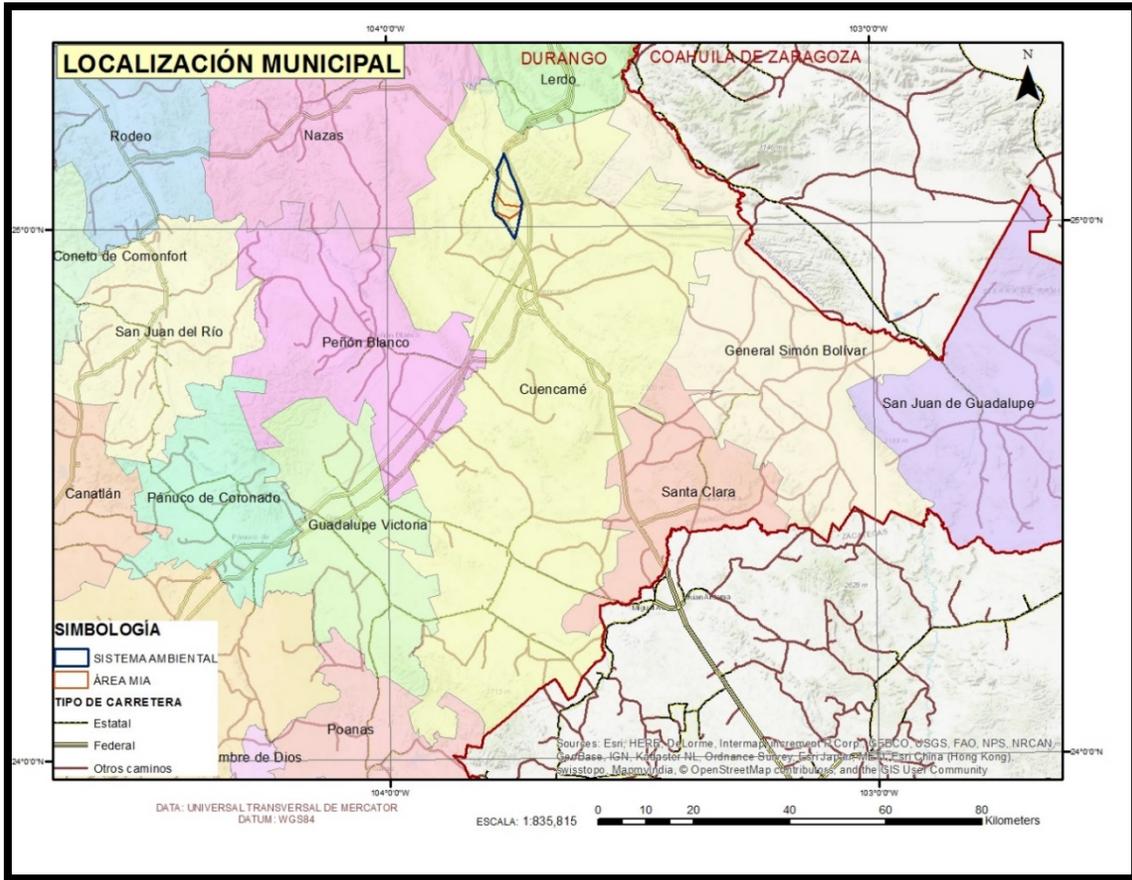


Figura 2. Localización municipal

2.1.3.3 COLINDANCIAS

Colinda al Norte con los municipios de Nazas, Lerdo y General Simón Bolívar; al Este con los municipios de General Simón Bolívar y Santa Clara; al Sur con el Estado de Zacatecas y con los municipios de Santa Clara, Poanas y Guadalupe Victoria; al Oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas, como lo muestra la Figura 3 y Anexo 5.

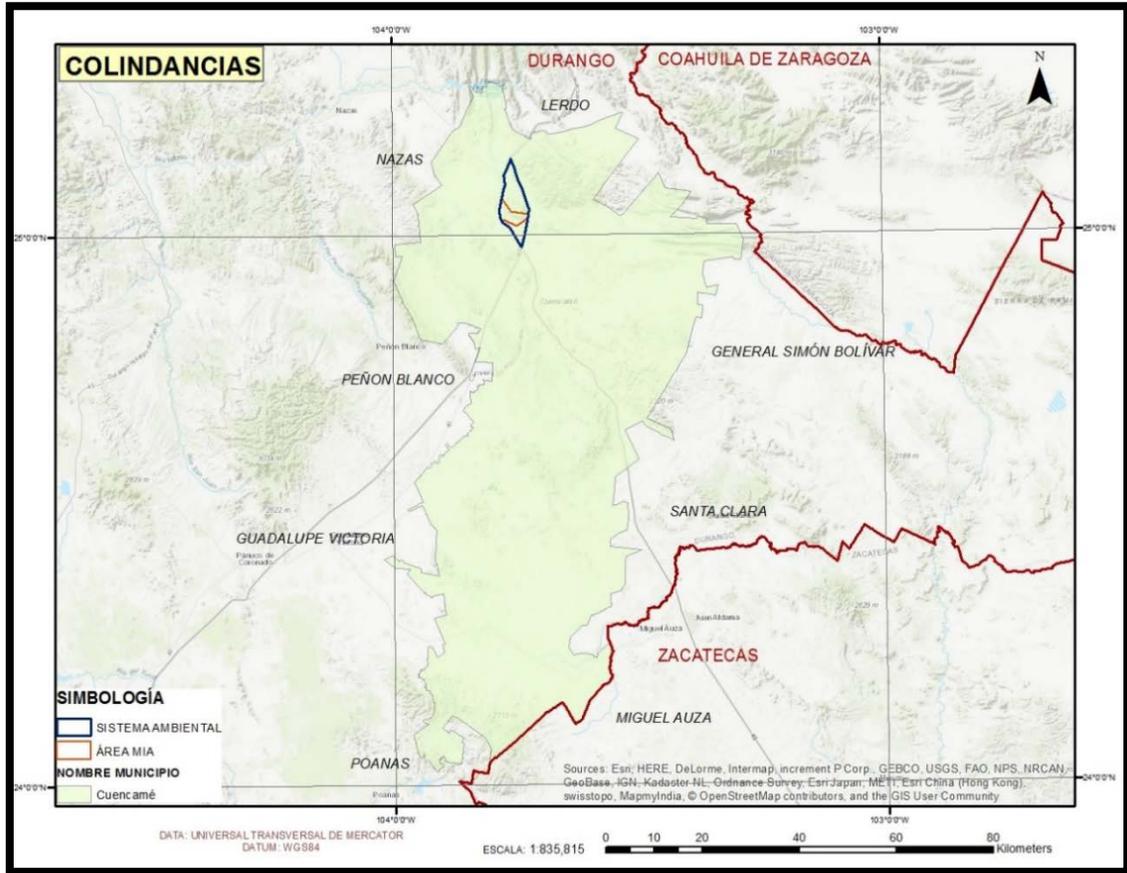


Figura 3. Colindancias del Municipio.

2.1.3.4 VÍAS DE ACCESO

En la Figura 4 y Tabla 6, se muestra el acceso al predio, el cual se realiza partiendo de la carretera federal No. 49 Lerdo-Durango, en dirección Sureste, hasta llegar al cruce denominado Cuatillos. Posteriormente seguir en dirección a Cuencamé donde en la localidad Pozuelos, se desvía hacia la terracería en dirección Este para llegar al sitio del proyecto; en el faldeo de la parte Sur de la sierrita denominada Santa María.

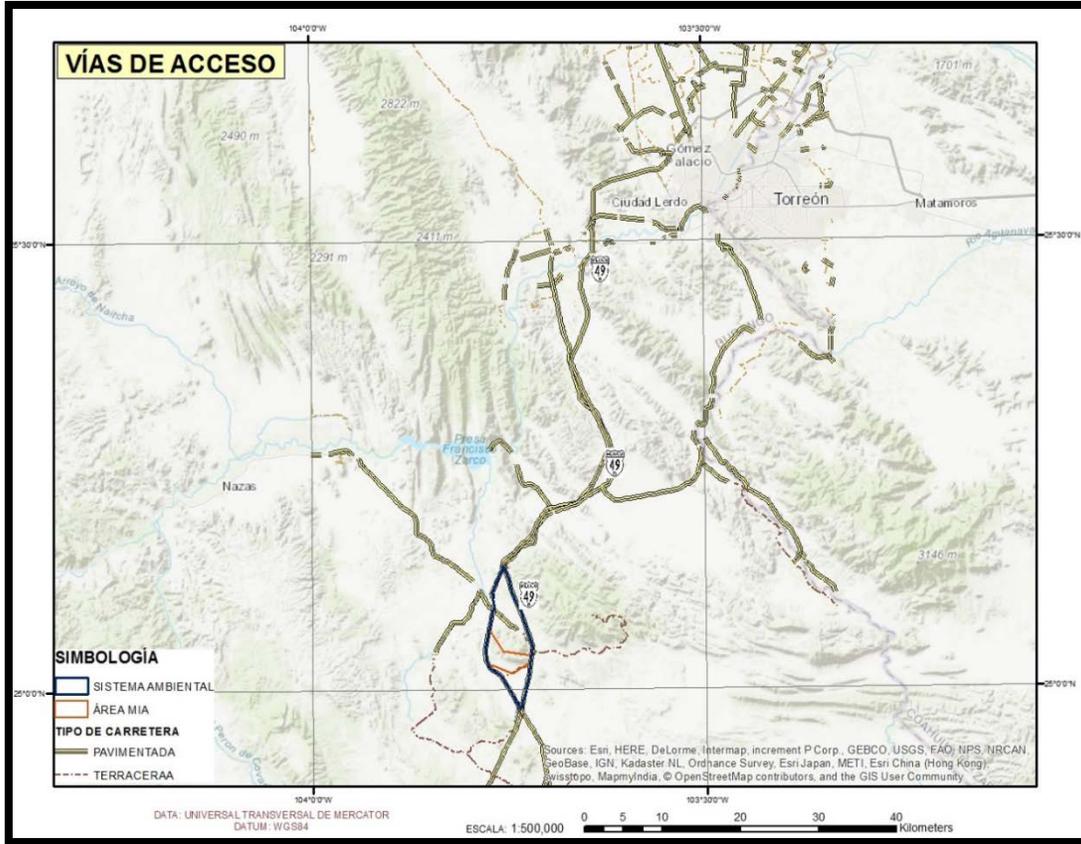


Figura 4. Ubicación del Proyecto. Fuente: (Google earth , 2017)

2.1.3.5 COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y/O UTM

En las Tablas 6 y 7, se describen las coordenadas de los predios donde se ubica el área del proyecto.

Tabla 6. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, zona geográfica 13 de los predios donde se desarrollará el Proyecto.

Polígono 1					
Superficie: 560-88-31.07 ha.					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	623,512.19	2,773,029.02	12	623,045.79	2,770,583.87
2	623,977.17	2,772,174.50	13	623,054.19	2,770,588.39
3	625,262.58	2,770,248.79	14	623,056.23	2,770,592.98
4	623,638.45	2,768,236.37	15	623,055.53	2,770,598.50
5	623,601.64	2,768,299.71	16	623,053.21	2,770,604.23
6	623,427.92	2,768,600.70	17	623,047.59	2,770,606.50
7	623,467.97	2,768,680.95	18	623,040.99	2,770,606.56
8	623,367.33	2,768,705.67	19	623,025.18	2,770,606.25
9	623,138.04	2,769,102.95	20	623,023.74	2,770,605.70
10	623,025.68	2,770,580.18	21	623,013.22	2,770,744.03
11	623,035.88	2,770,581.23	22	623,512.19	2,773,029.02

Tabla 7. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, zona geográfica número 13, ubicación del área del proyecto.

Polígono II		
Superficie: 837-54-91.84 ha.		
Vértice	X	Y
1	623,876.72	2,768,531.61
2	625,262.58	2,770,248.79
3	628,874.36	2,769,726.44
4	628,766.24	2,768,996.86
5	626,450.11	2,767,486.36
6	623,876.72	2,768,531.61

En la tabla 8 se anotan las coordenadas UTM WGS84 de los lugares en donde se desarrollarán las obras del proyecto.

Tabla 8. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, zona geográfica numero 13 ubicación de sitios del proyecto.

CAMINO 1					
Área M ²		16486.716			
Área Ha		1.649			
Perímetro		1688.837			
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	623251.366	2768906.6	44	624044.066	2768967.99
2	623257.128	2768909.24	45	624055.952	2768951.85
3	623273.574	2768913.31	46	624049.237	2768946.17
4	623305.178	2768917.48	47	624030.976	2768935.16
5	623331.64	2768931.39	48	624008.572	2768925.09
6	623378.184	2768955.53	49	623987.876	2768921.11
7	623396.144	2768964.13	50	623977.888	2768922
8	623412.614	2768970.6	51	623952.696	2768929.9
9	623427.617	2768974.11	52	623898.235	2768941.26
10	623444.497	2768976.62	53	623870.386	2768947.99
11	623466.916	2768978.22	54	623863.024	2768950.02
12	623482.077	2768980.53	55	623850.693	2768955.66
13	623496.38	2768981.94	56	623832.576	2768959.6
14	623510.969	2768981.87	57	623815.426	2768959.7
15	623524.731	2768980.6	58	623795.576	2768957.95
16	623548.136	2768976.39	59	623770.076	2768954.32
17	623555.579	2768975.04	60	623759.951	2768951.89
18	623560.012	2768975.09	61	623709.524	2768940.46
19	623576.209	2768975.68	62	623701.289	2768940.45
20	623591.684	2768976.78	63	623656.046	2768948.7
21	623623.415	2768974.08	64	623634.082	2768951.95
22	623637.244	2768971.7	65	623620.866	2768954.23
23	623659.304	2768968.44	66	623591.548	2768956.72
24	623703.086	2768960.46	67	623577.283	2768955.7
25	623707.274	2768960.46	68	623560.495	2768955.09
26	623755.403	2768971.37	69	623553.889	2768955.01
27	623766.321	2768973.99	70	623544.574	2768956.71

28	623793.29	2768977.83	71	623522.035	2768960.76
29	623811.821	2768979.46	72	623509.995	2768961.88
30	623814.605	2768979.7	73	623497.318	2768961.94
31	623834.781	2768979.59	74	623484.566	2768960.68
32	623857.049	2768974.75	75	623469.136	2768958.33
33	623869.886	2768968.88	76	623446.683	2768956.73
34	623883.189	2768965.21	77	623431.375	2768954.45
35	623902.501	2768960.8	78	623418.581	2768951.45
36	623922.173	2768956.7	79	623404.128	2768945.78
37	623957.661	2768949.3	80	623387.108	2768937.63
38	623966.762	2768946.53	81	623340.897	2768913.67
39	623981.859	2768941.73	82	623311.493	2768898.21
40	623986.862	2768941.28	83	623299.472	2768896.4
41	624002.501	2768944.29	84	623277.234	2768893.62
42	624021.681	2768952.91	85	623263.761	2768890.28
43	624037.541	2768962.47	86	623261.407	2768889.2

CAMINO 2					
		Área M ²	5465.857		
		Área Ha	0.547		
		Perímetro	951.963		
Vertice	X	Y			
1	624531.24	2769106.02	9	624713.206	2769035.66
2	624553.794	2769108.75	10	624598.706	2769124.77
3	624566.774	2769116.3	11	624580.178	2769100.96
4	624576.981	2769129.41	12	624560.289	2769089.39
5	624596.311	2769139.3	13	624529.033	2769085.6
6	624711.456	2769049.69	14	624498.156	2769084.32
7	624835.324	2769208.85	15	624494.426	2769087.19
8	624843.216	2769202.71			

CAMINO 3					
		Área M ²	6542.251		
		Área Ha	0.654		
		Perímetro	1316.497		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	624446.547	2769250.09	13	624452.89	2769874.79
2	624422.478	2769295.77	14	624452.89	2769823.21
3	624428.656	2769334.47	15	624441.741	2769805.57
4	624414.04	2769351.14	16	624432.47	2769759.25
5	624401.711	2769392.27	17	624440.269	2769659.76
6	624430.14	2769526.95	18	624426.543	2769636.58
7	624416.196	2769638.73	19	624440.271	2769526.52
8	624430.053	2769662.13	20	624412.022	2769392.7
9	624422.392	2769759.85	21	624422.994	2769356.1
10	624432.219	2769808.95	22	624439.272	2769337.53
11	624441.118	2769825.85	23	624432.878	2769297.49
12	624442.896	2769875.15	24	624455.705	2769254.16

Construcción y rehabilitación de área industrial					
		Área M²	94623.953		
		Área Ha	9.462		
		Perímetro	1454.45		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	624031.269	2768985.37	4	624622.446	2769152.67
2	624221.679	2769150.12	5	624103.523	2768887.24
3	624526.93	2769285.83			

INICIO DEL TUNEL DE ACARREO (EXTREMO LA INDUSTRIA)					
		Área M²	2025		
		Área Ha	0.202		
		Perímetro	180		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	624803.165	2769147.32	3	624866.256	2769155.66
2	624830.54	2769183.04	4	624838.881	2769119.95

BANCO DE MATERIAL					
		Área M²	658284.617		
		Área Ha	65.828		
		Perímetro	3418.368		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	623522.641	2770027.37	5	624871.204	2770107
2	623593.327	2770275.99	6	624529.062	2769920.56
3	624290.889	2770650.06	7	624435.681	2769883.65
4	624965.633	2770243.09	8	624242.675	2769925.56

TEPETATERA					
		Área M²	38693.06		
		Área Ha	3.869		
		Perímetro	804.923		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	624611.81	2769200.05	3	624896.232	2769287.11
2	624777.272	2769376.76	4	624747.048	2769095.42

POZO DE VENTILACION 1					
		Área M²	400		
		Área Ha	0.04		
		Perímetro	80		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	624932.597	2769388.17	3	624952.597	2769368.17
2	624952.597	2769388.17	4	624932.597	2769368.17

POZO DE VENTILACION 2					
		Área M ²	400		
		Área Ha	0.04		
		Perímetro	80		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	625119.668	2769830.44	3	625139.668	2769810.44
2	625139.668	2769830.44	4	625119.668	2769810.44

La superficie a ocupar por las instalaciones del proyecto según la tabla 8 es de 82-29-10 hectáreas y la superficie que cubre el polígono en donde ellas estarán y que estará evaluada en materia de impacto ambiental es de 381-443-042 hectáreas. En la Tabla 9 se incluye un resumen de las superficies a ocupar por cada obra.

Tabla 9. Resumen de superficies a ocupar por cada obra.

No.	Obras	Superficie					
		Propuesta		Sin afectar		Afectada	
	Construcción	Ha.	M ²	Ha.	M ²	Ha.	M ²
1	Túnel de acarreo	0.16	1600	0.16	1.60	0	0
2	Pozos de ventilación	0.08	800	0	0	0	0
3	Tepetatera	3.87	38,692	3.59	35888	0.28	2802
4	Banco de material de préstamo	65.83	658280	65.21	652.05	0.62	6228
5	Camino de acceso	2.85	28,500	0	0	0	0
6	Construcción y rehabilitación de área industrial	9.46	94620	7.69	76910	1.77	1771
7	Aprovechamiento de mineral	Subterráneo (interior de la mina)					
	Total	79.40	793192	76.64	113451.65	2.67	10801

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Derrama inversión (tabla 10) requerida para este proyecto es de \$7'433,835 MN, programado a cuatro años y posteriormente será la etapa de operación.

Tabla 10. Desglose de inversión del Proyecto. Fuente: Peñoles, 2018

MINERA ROBLE, S. A. DEC.V.						
PROYECTO:	LA INDUSTRIA					
SADF:	724-PR00-007-16					
Moneda:	Dólares					
Cuenta	Descripción	Presupuesto	2018	2019	2020	Total
1000	Investigación, ingeniería Y consultoría.	668,500	78,000	24,000	14,000	116,000
3000	Mina	31,285,170	6,471,150	9,790,415	10,586,850	26,848,415
3300	Preparación	10,907,070	3,329,150	3,027,715	2,167,950	8,524,815
3500	Equipos	16,896,600	2,317,000	5,515,200	7,754,400	15,586,600
3800	Instalaciones	3,481,500	825,000	1,247,500	664,500	2,737,000
5000	Infraestructura	396,000	-	-	-	-
	Terrenos y Caminos	330,000	-	-	-	-

	Mobiliario y Equipo	66,000	-	-	-	-
6000	Supervisión y Administración	900,000	300,000	300,000	125,000	725,000
7000	Suministro de energía eléctrica	3,702,336	1,005,040	473,040	350,676	1,828,756
7100	Líneas de Transmisión, Radio	2,013,000	532,000	-	-	532,000
7300	Energía	1,689,336	473,040	473,040	350,676	1,296,756
9800	Gastos de arranque	300,000	-	-	-	-
9812	Planta	300,000	-	-	-	-
9850	Refacciones	300,000	-	300,000	300,000	600,000
9852	Inventario de Mineral Crudo	-	-	150,000	150,000	300,000
9858	Refacciones mina	300,000	-	150,000	150,000	300,000
	Gran total	37,552,006	7,854,190	10,887,455	11,376,526	30,118,171
						7,433,835

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

2.1.5.1 SUPERFICIE TOTAL DE PREDIOS (EN M²).

Como se muestra en las Tabla 11 y 12 y Figura 5, el predio donde se pretende establecer el Proyecto dispone de un total de 1,398-43-22.91 ha, compuesto por las diferentes asociaciones de Matorral: Desértico Rosetófilo, Desértico Micrófilo, Submontano, Pastizal y Vegetación Secundaria.

Tabla 11. Vegetación del Predio

Tipo de Vegetación	Superficie en ha.	Porcentaje
	Predio	
Matorral Desértico Rosetófilo	1,079.4	77.2%
Pastizal inducido	38.48	2.8%
Matorral submontano	6.78	0.5%
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	224	16.0%
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	49.73	3.6%
Total	1,398.43	100.0%

Tabla 12. Superficie con afectación con respecto a la vegetación existente.

Tipo de Vegetación	Superficie en ha.			
	Predio	MIA	Sin Afectar	Afectada
Matorral Desértico Rosetófilo	1079.4	325.15	724.1	30.12
Pastizal inducido	38.48	0	38.48	0
Matorral submontano	6.78	0	6.78	0
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	224	56.22	142.77	25.07
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	49.73	0.07	49.67	0
Total	1,398.43	381.44	961.8	55.19

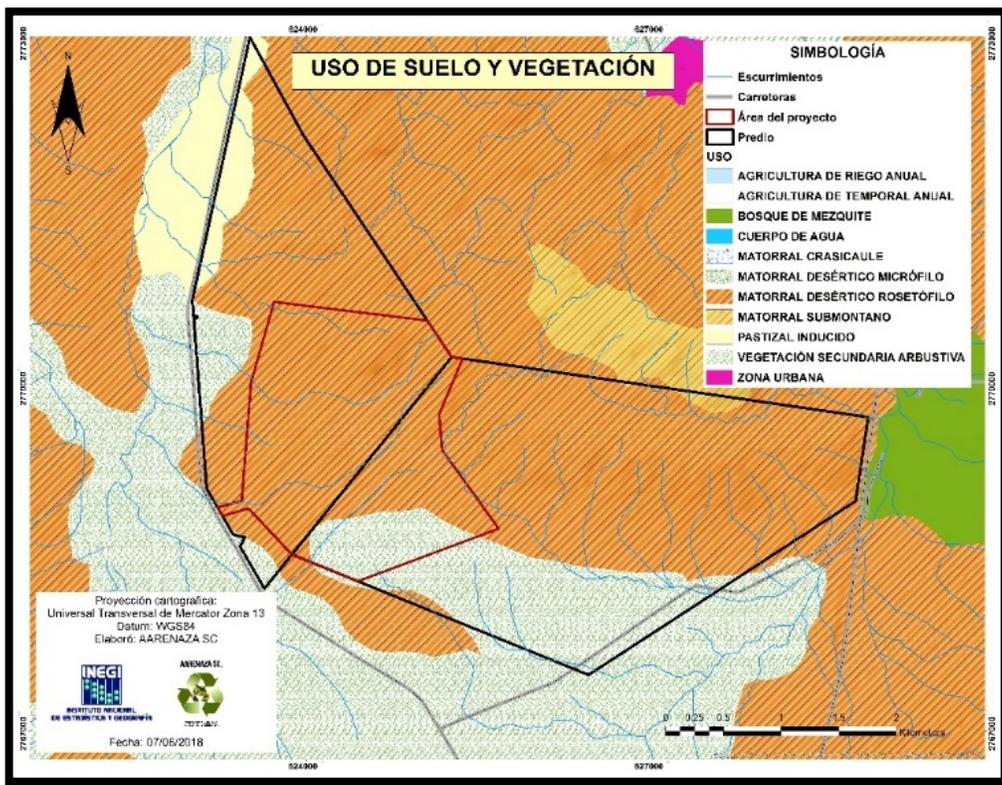


Figura 5. Comparación de la superficie de uso de suelo del área del proyecto y del predio.

2.1.5.2 SUPERFICIE DEL PROYECTO (EN M²)

El Proyecto se desarrollará en terrenos propiedad de la empresa (1,388-43-22.9 ha (es decir 13,884,322.9 m²), mismos que ya han sido mencionados y en particular en un polígono que cubre una superficie de 381.44 hectáreas (381,440.00 m²), de las cuales ocupará 82.291 ha., (82,291,000 m²) para sus instalaciones. Dicho polígono corresponde al 5.93% de la superficie total del predio.

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

En base a la consulta realizada en la carta de uso del suelo y vegetación digital (G13D44), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (edición 1970, Escala 1: 50,000), se puede observar que el uso del predio propuesto para el Proyecto ha tenido constantes cambios debido a la actividad minera, que se ha desarrollado desde tiempo atrás.

Actualmente, el área propuesta a ocupar por el proyecto sustenta vegetación de tipo matorral desértico rosetófilo.

En la Figura 6 se puede constatar, que, dentro del área propuesta para el establecimiento del proyecto, solo existen escurrimientos efímeros, es decir que solo llevan agua durante la época de lluvias, los cuales se verán afectados con la construcción del proyecto, por ello, en el Capítulo VI se proponen medidas de compensación de suelos, para restaurar los sitios afectados en el pasado, a través de obras de conservación de suelo y reforestaciones.

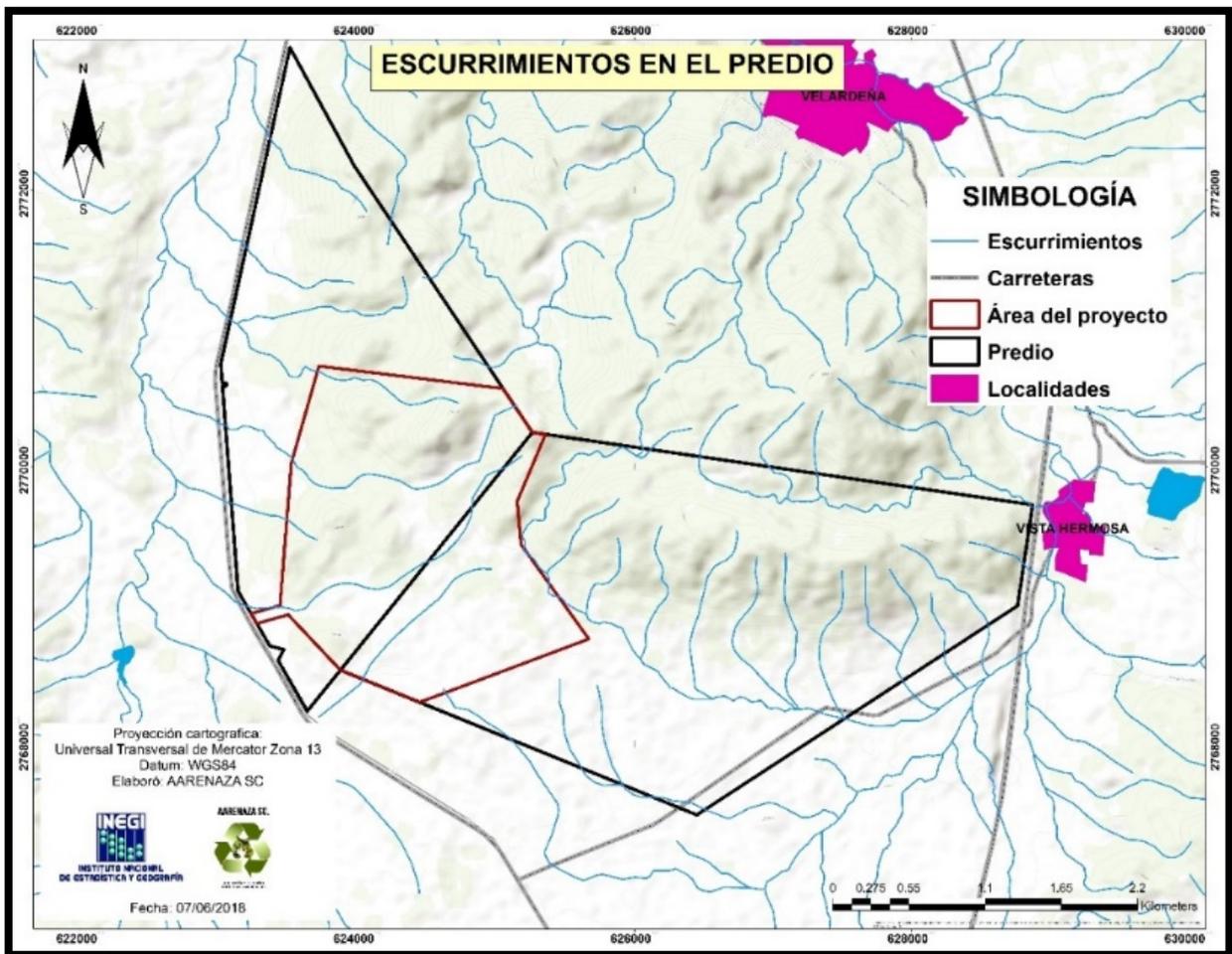


Figura 6. Escurrimientos en el predio y del área propuesta para el proyecto.

2.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El Proyecto a nivel local se encuentra en una zona rural, se localiza a 13 kilómetros aproximadamente del poblado Velardeña (por carretera), del Municipio de Cuencamé, y se encuentra comunicado a través de la carretera Federal número 40, denominada Torreón – Cuencamé.

Existe la necesidad de contar con servicios iniciales de urbanización para el Proyecto, ya que algunas de las actividades administrativas serán realizadas en el sitio del proyecto por lo que se crea la necesidad de asignar un área que será utilizada para administrar la construcción de la infraestructura del proyecto, en donde se proporcionen los servicios que el proyecto requiere, los cuales serán provistos de manera independiente por el Proyecto.

Vale la pena señalar, que la infraestructura ya existente será la base para el inicio del desarrollo del proyecto, es decir se utilizará toda aquella que se requiera de la ya existente para que el volumen de obras a construir y por lo tanto la superficie a impactar, sea mínima.

SERVICIOS REQUERIDOS

Caminos: Conformación de caminos nuevos para acceso y acondicionamiento de los existentes.

Energía eléctrica: Se obtendrá de la subestación existente en la Unidad Velardeña, la cual a través de un tendido de línea eléctrica se trasladará siguiendo la dirección del túnel de acarreo.

Comunicación: Esta será a través de comunicación satelital que contará con Red para telefonía, Internet y manejo de datos.

Servicios médicos: Serán proporcionados a través de una enfermería con personal capacitado.

Abastecimiento de agua de servicio: El agua se aprovechará de la red existente en la Unidad Minera.

Agua. El líquido para el consumo humano será obtenido de las tiendas de servicio de la localidad más cercana.

Drenaje: En un inicio, se utilizarán Letrinas móviles o baños portátiles.

Hospedaje. No se instalarán campamentos, ya que la mano de obra será contratada en las comunidades cercanas y el personal administrativo y técnico será de la Unidad Velardeña.

Alimentación. Al personal se le proveerá de su alimento, ya sea propio o por la empresa contratista y tomará sus alimentos en el comedor que le sea acondicionado.

Combustible. Para los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto, se requerirá el suministro de gasolina y diésel. En el proyecto se tendrá un tanque de almacenamiento de diésel y la gasolina se suministrará directamente en las Estaciones de Servicio. El

mantenimiento del equipo y vehículos será realizado en el lugar destinado exclusivamente para ello y en caso de que la reparación sea mayor, se hará en un lugar especializado fuera del proyecto.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto tendrá inicio con la construcción del Túnel de acarreo, que partirá del punto denominado “Antares”, ubicado al sur de la Unidad Minera Velardeña, localizado dentro del predio propiedad de la misma (Figura 7),

Se considera construir un cruceo subterráneo que tendrá una distancia de 3.2 km a partir del nivel 1,240 de Velardeña hasta el cuerpo mineralizado hasta el sitio superficialmente conocido como La Industria.

Dentro de la zona del proyecto, a través del trayecto se realizará la construcción solamente de *contrapozos para ventilación y camino de emergencia*.

La ventilación de la mina es una actividad que se realiza, con el propósito de acondicionar la atmósfera del ambiente de trabajo de todas las labores subterráneas, proporcionando un clima seguro, saludable, y en lo posible cómodo para el personal.

Con el fin de lograr este objetivo es necesario garantizar la dotación de aire fresco y limpio tanto en los frentes de trabajo como en las galerías de acceso a estos. El método más común es hacer circular el aire limpio en forma continua a través de las labores y regresar el aire sucio a la superficie una vez que se haya logrado el objetivo deseado.

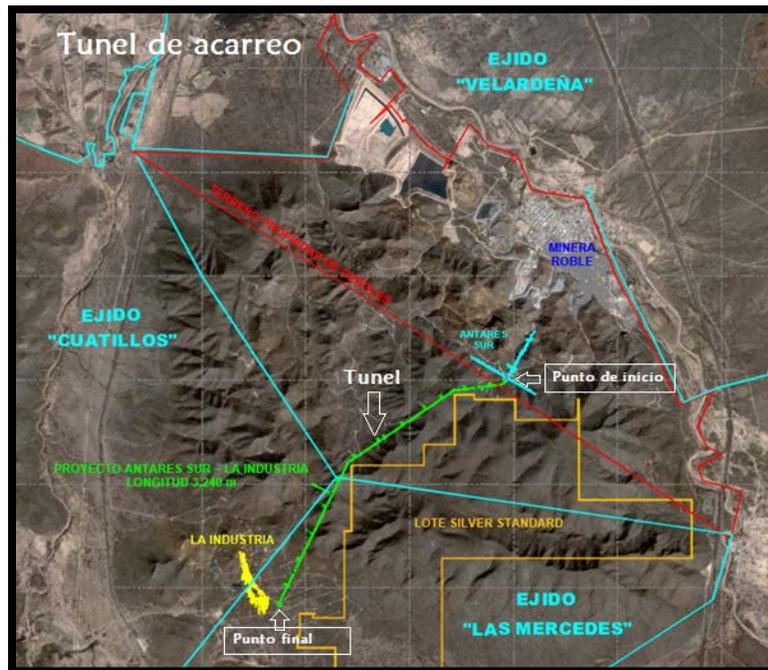


Figura 7. Ubicación del Túnel de Acarreo

Una vez que la obra ha concluido al punto proyectado, iniciara el acarreo del mineral de La Industria hacia la Unidad Velardeña, utilizando las rampas actuales de la Unidad Velardeña para evitar acarreo por superficie y adicionar este mineral al flujo actual de la planta de proceso ya instalada, utilizando la infraestructura de Velardeña por rapidez y costo; aire, agua, energía, talleres, almacén, oficinas baños, bombeo etc. y acarreo de tepetate.

El plan es realizar el Túnel de Acarreo por los dos extremos (Figura 7): Uno es partiendo del punto (NE, punto de inicio) y el otro es en punto (SW, punto final), esto es con dirección al punto inicial “Antares” para encontrarse en algún punto a lo largo del túnel señalado.

Las obras propuestas en el presente documento, son las observadas en la figura 8. Cabe agregar que parte del tepetate generado por el avance de la obra minera a partir del “punto final”, será colocado en el sitio propuesto a Tepetatera.

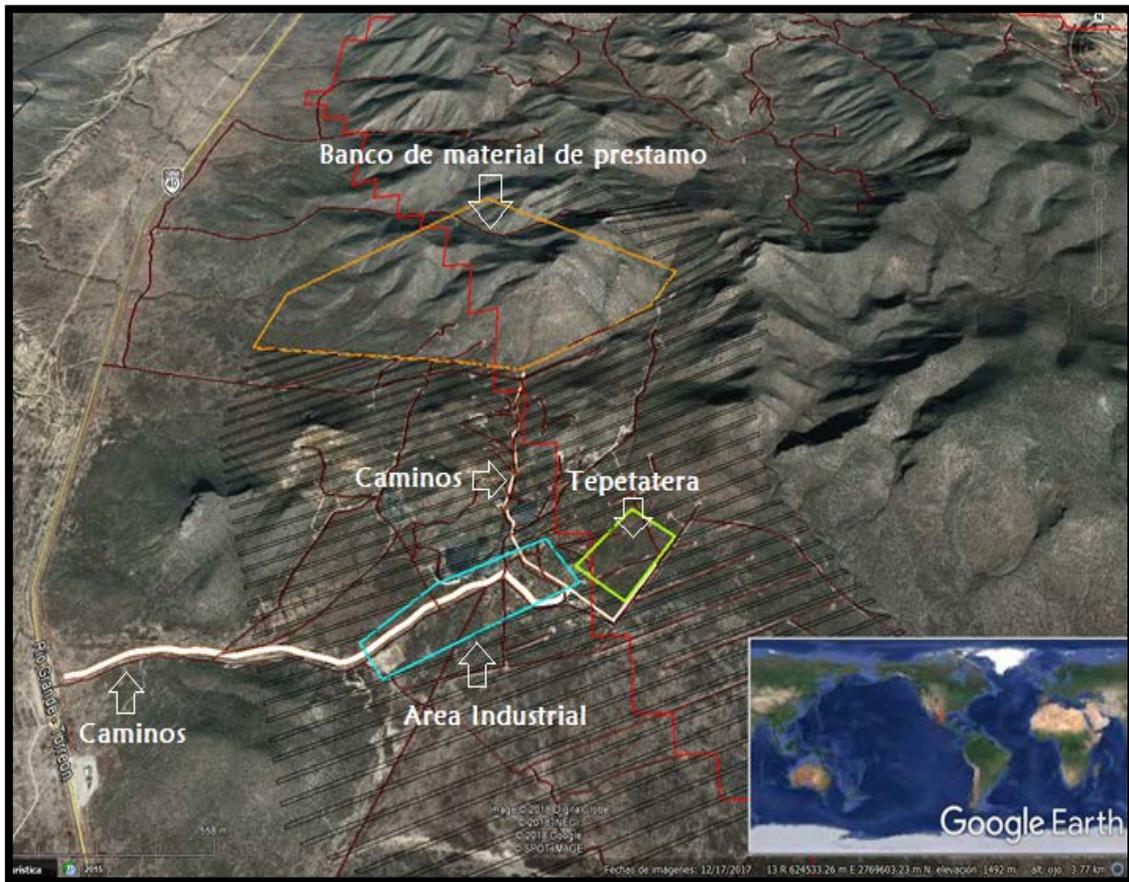


Figura 8. Obras propuestas

La parte importante del proyecto consiste en el Aprovechamiento del mineral a través de un Sistema de Aprovechamiento de mineral, con barrenación utilizado en la actualidad por la empresa, se crean huecos producto del minado y que no es posible satisfacer las necesidades de relleno con el material sin valor económico que se obtiene de la preparación

y desarrollo de las obras mineras y también, qué al hacer huecos y dejarlos un tiempo considerable sin relleno, la roca se desestabiliza y puede generar caídos que complican el minado o pueden ser riesgosos para el personal y el equipo. Por lo que se hace indispensable, contar con un **banco de material de préstamo (Figura 8)** en superficie de una dimensión de 65.828 ha., para cubrir esta demanda. Este material (roca caliza) está ubicado en una zona estratégica, en donde se extraerá y se trasladará al interior de la mina para cubrir los huecos ya mencionado.

La mina requiere alrededor de 12,500 m³ de relleno al mes. Sí en la operación del banco de material se aprovechan bancos de 10m de altura, 10m de longitud, inclinación de 70°, y 5m de ancho, se producirían al día alrededor de 500 m³ de relleno o bien 15,000 m³/mes, sin considerar factor de abundamiento.

Acondicionamiento, rehabilitación de obras existentes.

Es importante recordar que en el lugar del proyecto con antelación se llevaron a cabo actividades mineras (figura 9), con cierto aprovechamiento de mineral económico. En el lugar, existen instalaciones y obras mineras que revelan estas actividades.

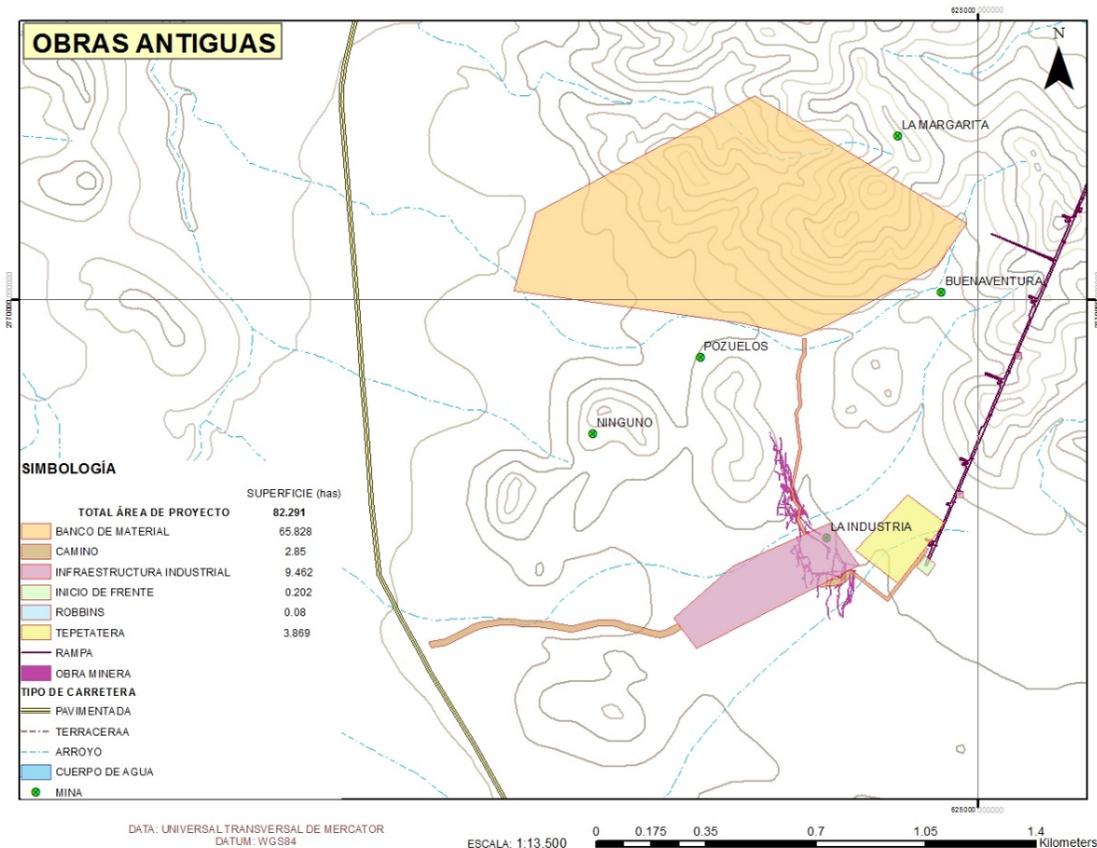


Figura 9. Obras mineras antiguas existentes

Las condiciones físicas que tienen dichas instalaciones están dañadas, desgastadas, erosionadas, por lo que es necesario revisarlas, acondicionarlas, incluso rehabilitar muchos de sus materiales (Figura 10).

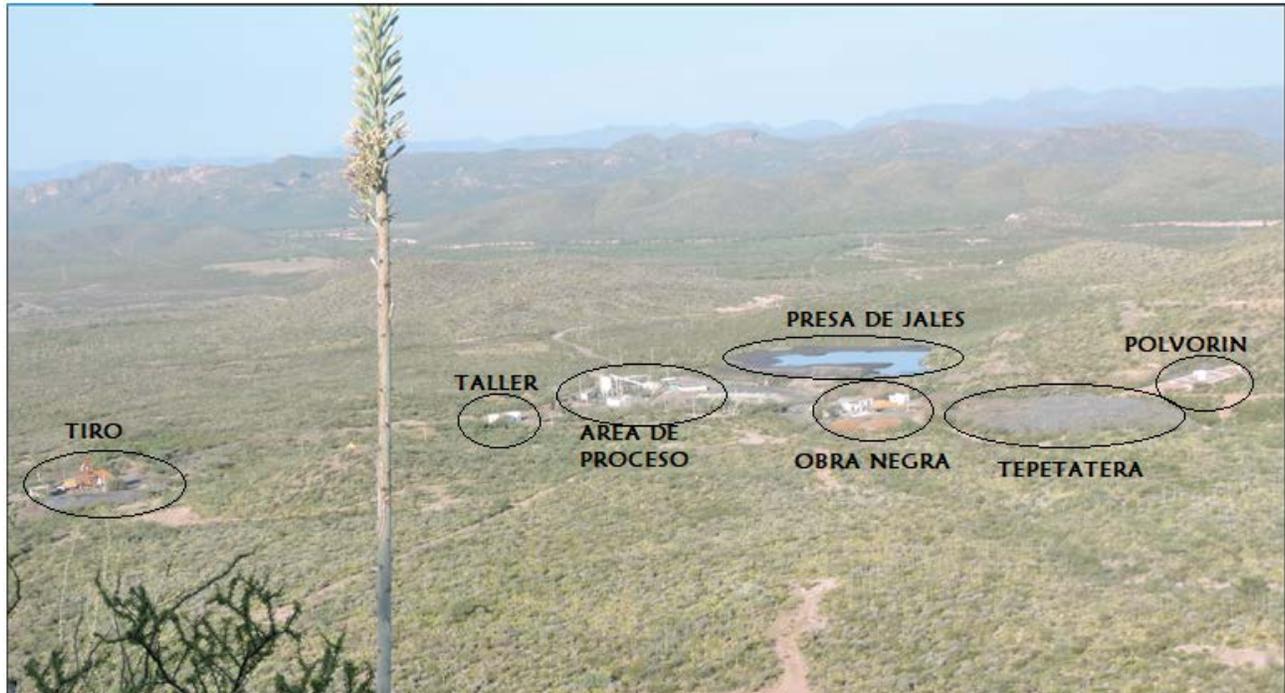


Figura 10. Obras antiguas existentes en el lugar

Camino:

Existen una serie de caminos y/o brechas que fueron utilizados para el acceso en actividades de exploración en el pasado, además de otros de comunicación o traslado a las diferentes partes del predio en las actividades diarias de los antiguos dueños o poseedores del predio quienes realizaban prácticas de aprovechamiento de recursos forestales tales como: Candelilla y Orégano, de acuerdo a vestigios observados durante los recorridos realizados.

Para las actividades propias del proyecto, será indispensable la rehabilitación y desarrollo de vialidades de comunicación interna (Figura 11), que serán utilizadas para el acceso y transporte de los materiales (Material de Préstamo y Tepetate) a las obras a realizar.

Dicha obra tendrá un reacondicionamiento de 1,932.137 m².



Figura 11. Caminos de acceso

Construcción y rehabilitación de área industrial:

El proyecto requiere desarrollar infraestructura para las actividades administrativas y operativas (figura 12), por lo tanto, es necesario instalar oficinas dentro del área del proyecto. Se considera asignar áreas específicas para la ubicación de comedores para el personal, los cuales contarán con lo necesario para el manejo de residuos, así como servicios de agua, gas, energía eléctrica, etc.

La zona en donde se desarrolla el Proyecto es una zona con características muy particulares. A nivel regional está muy cerca y con una fuerte influencia hacia la cabecera municipal de Cuencamé, en donde se pueden encontrar todos los servicios necesarios.

Por otro lado, a nivel local se encuentra en una zona rural, en donde los poblados cercanos carecen de algunos servicios básicos por lo que los servicios que no sean suministrados a través de la cabecera municipal serán provistos de manera independiente por el Proyecto (empresa).



Figura 12. Área Industrial

Tepetatera

El área a ocupar por la tepetatera es una superficie con cierto grado de afectación por actividades de exploración minera del pasado, es la que se muestra en la figura 13, ocupará una superficie de 3.869 Ha. en ella se almacenará el material rocoso que no tiene valor económico que sea extraído del interior del Túnel de Acarreo o de cualquier otro lugar que tenga este tipo de material y que se encuentre disperso en el sitio del proyecto.

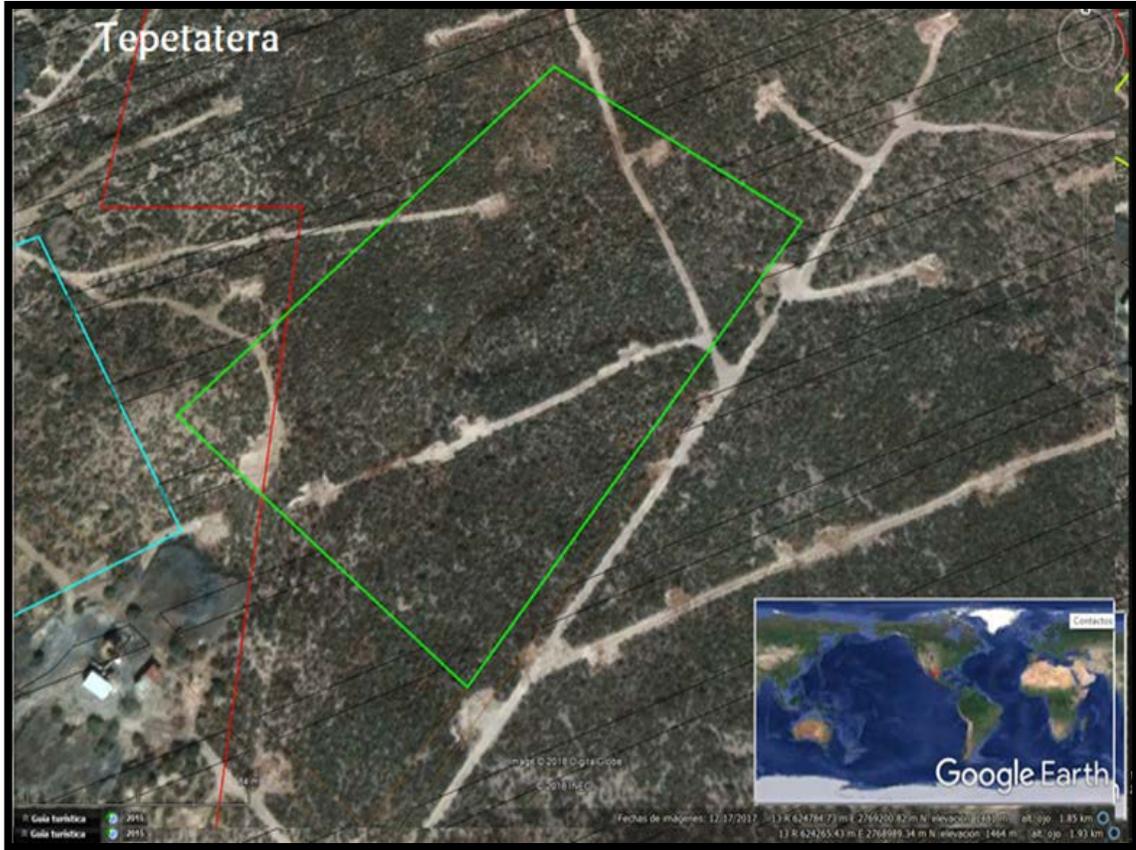


Figura 13. Localización de Tepetatera.

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El Programa General de trabajo se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Programa general de trabajo del proyecto

Obras del Proyecto	Años																			
	2019				2020				2021				2022				2023			
	Trimestres																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Túnel de acarreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Tepetatera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pozos de ventilación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción y rehabilitación de área Industrial		■	■	■																

2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio del proyecto corresponde a las actividades de:

a) Trazo:

Delimitación topográfica de cada uno de los sitios propuestos para la construcción de cada una de las obras consideradas en el proyecto.

El equipo de topografía delimitará el polígono de cada uno de las áreas propuestas para la ejecución del proyecto, se indicará cada sitio a ocupar por cada obra a desarrollar. Se utilizarán elementos fácilmente identificables tales como: estacas, mojoneras, banderolas, cal o cualquier otro que pueda servir para este efecto.

De acuerdo con la documentación de ingeniería para la construcción, se realizará el trazo, nivelación y señalización topográfica de las áreas que requiera el proyecto

b) Actividades de control y mitigación de impactos ambientales

Como parte de las actividades de la etapa de preparación del sitio del proyecto se realizarán aquellas medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados. Estas actividades estarán acordes con las medidas mencionadas en este documento y se acatarán aquellas condicionantes que sean establecidas en el oficio de autorización. Entre las que destaca, el rescate de flora y fauna, el ahuyentamiento de fauna, recuperación de suelo vegetal, programa de restauración de suelos, de vigilancia ambiental, control de escorrentías y de reforestación.

c) Remoción de vegetación:

Con la maquinaria y equipo adecuados, se realizarán las actividades de desmonte de vegetación consistentes en la remoción de la vegetación y suelo vegetal. Los equipos más comunes utilizados en estas actividades son: tractores, motoconformadoras, retroexcavadoras entre otros.

Se llevará a cabo una limpieza completa de la vegetación en la totalidad del área que se utilizará para las obras del proyecto. Se tendrá cuidado de no cortar o derribar los individuos que no interfieran con el desarrollo de los trabajos.

Para las actividades de desmonte no se utilizará ningún tipo de herbicidas ni productos químicos, se usará maquinaria pesada y se hará el manejo de vegetación de acuerdo a la Normatividad que le aplica.

El material vegetal que se desmonte será recolectado junto con el material de despalle.

d) Descapote y/ despalme

Se tiene programado realizar el despalme del material correspondiente al primer estrato, es decir, la capa de suelo vegetal (menos de 30 centímetros), la cual se colocará en sitios propuestos a restauración para su aprovechamiento y el excedente o sea la capa superficial del suelo, incluyendo el material orgánico será desmontada y almacenados fuera de la zona de las excavaciones en el área de la tepetatera.

e) Caminos:

Se acondicionarán los caminos de terracería y brechas existentes por las cuales circularán la maquinaria y equipo y se construirán aquellos que se requieran para el acceso a las obras del proyecto.

f) Cortes y rellenos

Consiste en el movimiento de tierras para acondicionar el lugar de acuerdo con la obra que alojará.

Durante el desarrollo de las actividades de estas etapas, se tiene programado realizar el acopio de todo el material producto de las excavaciones apto para relleno.

g) Nivelación y compactación

Como último paso, se hará la nivelación y compactación a los acabados necesarios para cada construcción, los niveles de terracería, la calidad y características de los materiales de relleno serán dadas en la ingeniería de cada obra en específico.

2.2.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO**2.2.3.1 DESCRIPCION DE LAS OBRAS A CONSTRUIR****I. Túnel de acarreo:**

Se considera hacer Túnel de Acarreo de 3.2 km de longitud, con una sección de 6x5.5m, esto a partir del nivel 1240 de las obras mineras de la Unidad Velardeña hacia La Industria, dicho túnel tendrá una pendiente positiva mínima con el objeto de evitar el bombeo de agua durante su desarrollo y que el agua sea desalojada por gravedad (Figuras 14 a la 17).

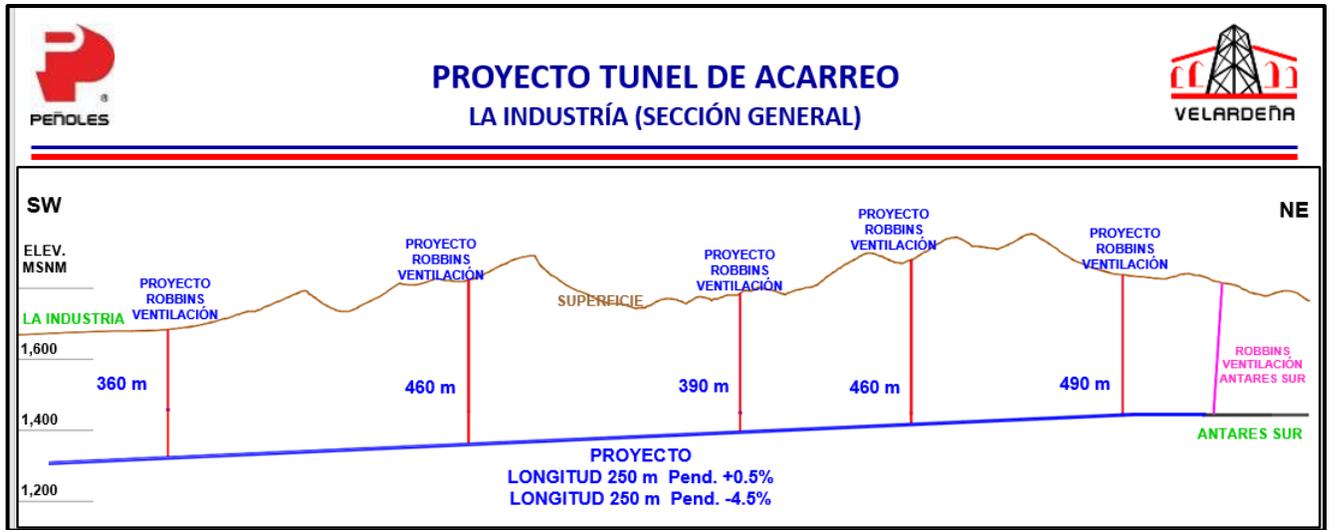


Figura 14. Sección general del túnel de acceso y los pozos de ventilación

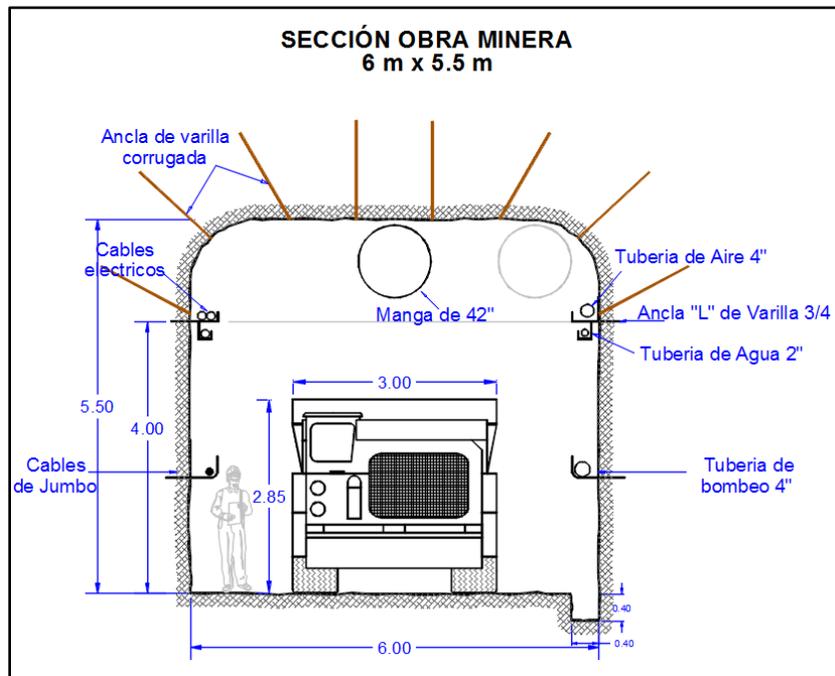


Figura 15. Sección Obra Minera Túnel de acarreo

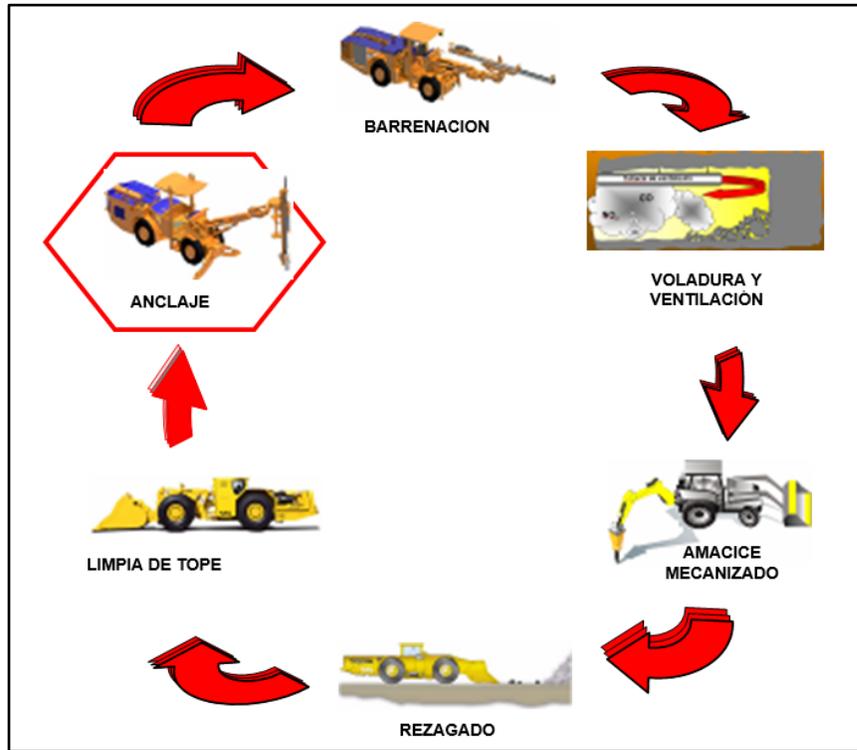


Figura 16. Ciclo de trabajo para desarrollar el Túnel de Acarreo.

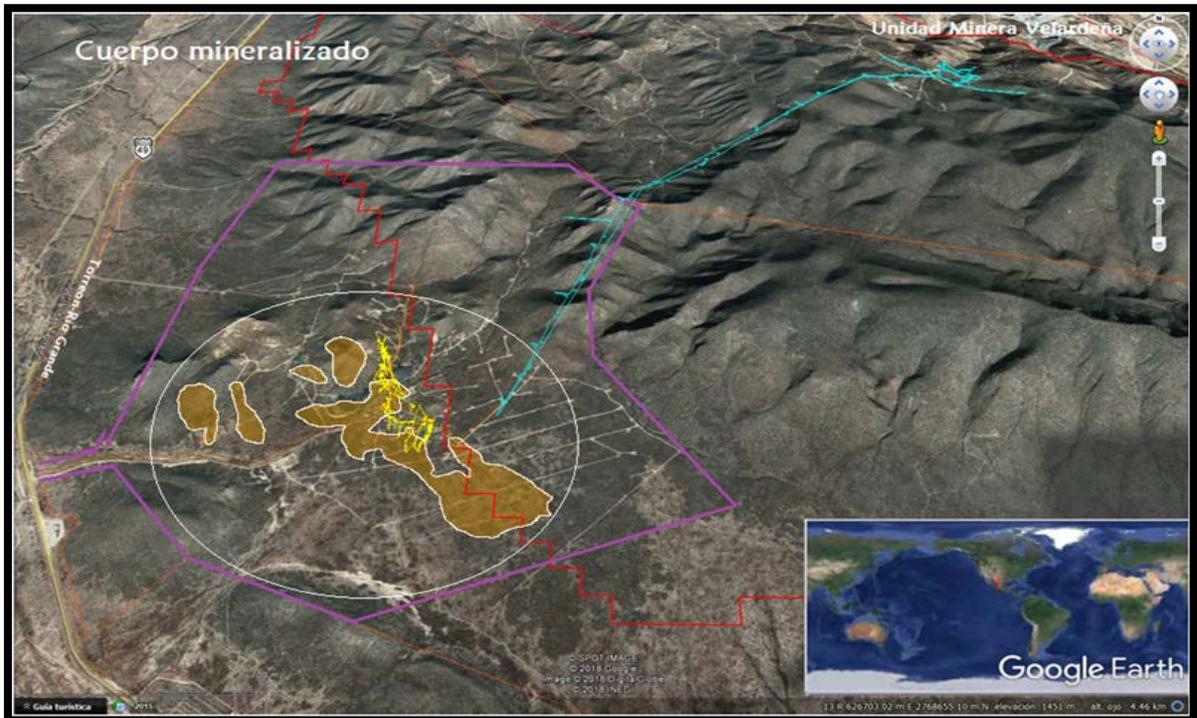


Figura 17. Ubicación del cuerpo de mineral

2.2.3.1.1 ACTIVIDADES A REALIZAR PARA EL DESARROLLO DEL TÚNEL DE ACARREO.

a) Barrenación

El equipo a utilizar, serán jumbos electrohidráulicos, equipo de barrenación larga y máquinas de perforación de pierna, el uso de cada equipo dependerá de la calidad del terreno y de las dimensiones de la obra.

b) Cargado de explosivo y voladura

En las áreas de trabajo, esta actividad se realizará con equipo mecanizado sobre neumáticos, dará servicio a los barrenos en las obras mineras. Los explosivos utilizados serán agente explosivo de alta y baja densidad como alto explosivo, noneles e iniciadores no eléctricos de retardo.

c) Ventilación

Para la extracción de los gases producto de las voladuras y de la combustión del equipo minero diésel, así como para el suministro de aire fresco necesario para el personal, se contará con un circuito de ventilación para introducir y extraer aire del interior mina mediante ventiladores, los cuales estarán instalados en los pozos de ventilación.

d) Amacice de techos

Esta actividad después de la voladura se realizará con martillo de baja presión de impacto, montado en la pluma del equipo sobre neumáticos. Para el resto de las obras se amacizará manualmente sobre la rezaga con barras de fibra de vidrio.

e) Rezagado

Esta operación se realizará con scoop-tram de 6 yardas cúbicas de capacidad. La distancia máxima de acarreo es de 150 metros para vaciar en los Pozos.

f) Soporte y anclaje

Esta operación será realizada con equipo mecanizado para anclaje de techo con anclas de varilla corrugada o con tubos ranurado (split set), en aquellos lugares donde se requiera. También en donde se requiera, se utilizará concreto lanzado con resistencia de 250 kg/cm² y espesor de 5 centímetros en el 8 % de área expuesta.

g) Acarreo

Para transportar el mineral a la planta de proceso de la Unidad Velardeña, se hará en camiones de acarreo de bajo perfil, hasta superficie.

II. Pozos de ventilación (extracción e inyección de aire)

Para la operación del túnel de acarreo se requiere la construcción de pozos de ventilación para extraer/inyectar aire fresco o sucio del interior mina.

Con el propósito de acondicionar la atmósfera del ambiente de trabajo de la obra subterránea, de una forma similar a superficie y proporcionar un clima seguro, saludable, y en lo posible cómodo para los mineros, es necesario garantizar la dotación de aire fresco y limpio tanto en los frentes de trabajo como en las galerías de acceso a estos.

El proyecto incluye realizar la construcción de infraestructura que consiste en: Pozos de extracción y de inyección de aire, que tendrán la función de hacer circular el aire limpio en forma continua a través de las labores y regresar el aire sucio a la superficie una vez que se haya logrado el objetivo deseado.

La emisión de gases de los equipos y material particulado del interior de las minas subterráneas propician el desarrollo de enfermedades ocupacionales. El suministro de aire fresco a las obras mineras es necesario, ya que no solamente las personas necesitan una buena calidad de aire; también las máquinas diésel dependen de ello para efectuar su combustión interna completa, no solo se trata de proveer el oxígeno requerido para asegurar la respiración de las personas, sino también el control de gases, polvo, humedad y la temperatura al interior de la mina.

En la ejecución de las actividades del proyecto se cumplirá con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo tal y como nos indica la NOM-STPS-023 - 2012 en el apartado 7 incisos 7.1 y 7.2, referente - Funcionamiento análisis de riesgos potenciales”

El pozo de ventilación se le llama comúnmente en la industria minera como contrapozo Robbins (figura 18), es una obra circular y vertical. En el Proyecto, este tipo de pozos serán cinco (5), con un diámetro de 6 pies (1.8m) y su pared será cubierta con concreto hidráulico lanzado. La profundización se hace de arriba hacia abajo con un barreno piloto de 6” de diámetro y posteriormente se amplía de abajo hacia arriba con una rima de 6’ (1.8m). Estos pozos aparte de utilizarse para ventilación, también se usarán para introducir servicios al túnel, tales como tuberías de agua y aire, líneas eléctricas, otros servicios y material de préstamo como relleno al interior de la mina.

Las longitudes de los cinco pozos de ventilación suman 2,160 metros, de donde se extraerán 5,500 metros cúbicos de material rocoso.

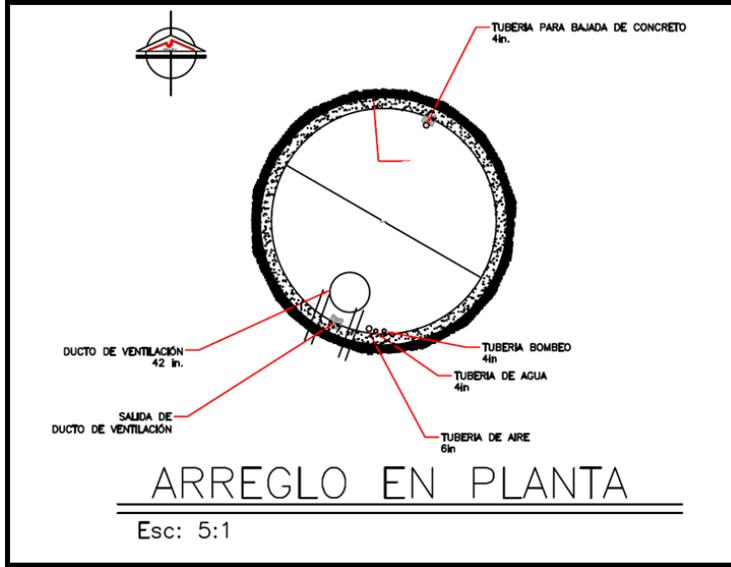


Figura 18. Arreglo en planta de un pozo de ventilación

III. Tepetatera

El área a ocupar por la tepetatera es la que se muestra en la figura 19, ocupará una superficie de 3.869 Has., en ella se almacenará el material rocoso que no tiene valor económico, que sea extraído del interior del Túnel de Acarreo y de cualquier otro lugar que tenga este tipo de material y que se encuentre disperso en el sitio del proyecto.

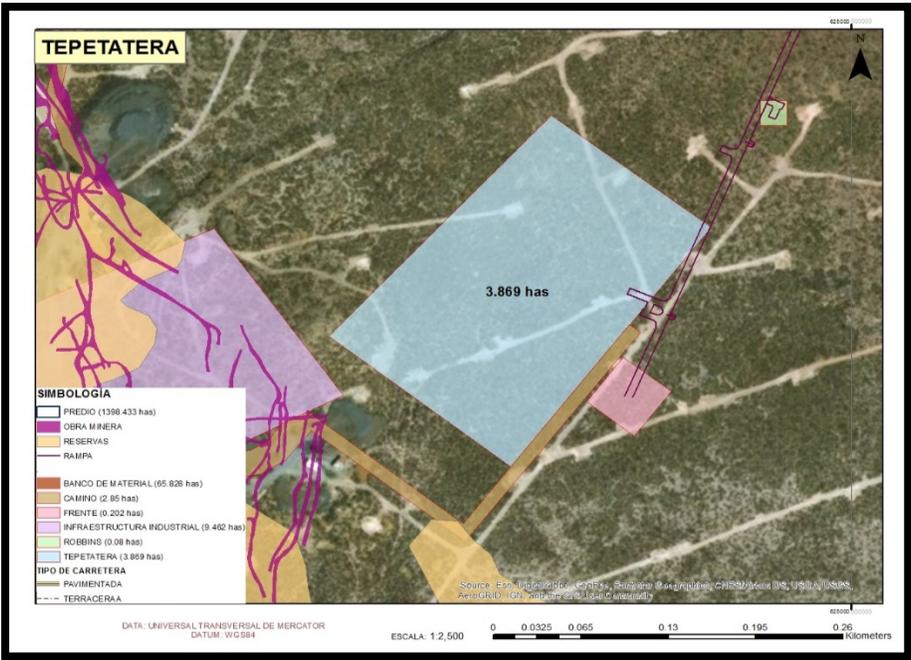


Figura 19. Ubicación de Tepetatera

IV. Aprovechamiento de mineral (subterráneo)

En las Figuras 20 y 21 se muestra el tipo de sistema de minado por subniveles que utiliza la Unidad Velardeña para el aprovechamiento de mineral y que es el mismo que será utilizado en el Proyecto La Industria.

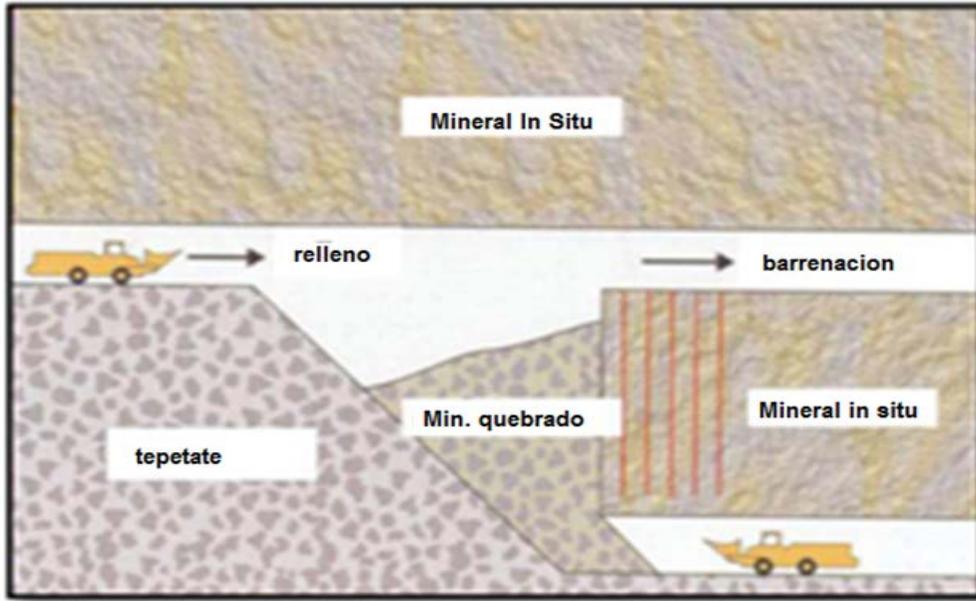


Figura 20. Sección longitudinal mostrando el sistema de explotación por subniveles con Barrenación larga descendente que será aplicado en el proyecto.

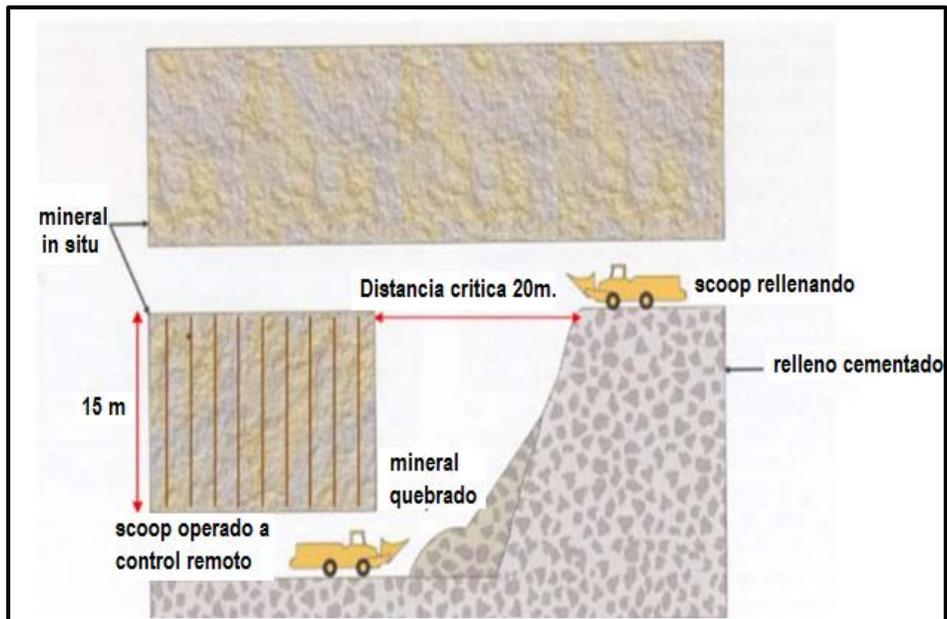


Figura 21. Sección mostrando el rezagado y relleno en un rebaje en donde está en aprovechamiento el mineral.

V. Banco de material de préstamo

Dentro de las actividades del proyecto La Industria, se pretende Aprovechar un cuerpo mineralizado de zinc existente en el Lote denominado Silver Standard, empleando el sistema de barrenación larga con subniveles, con altura entre los bancos de 15-20 m.

Dado que, con este Sistema de Aprovechamiento de mineral, se crean huecos durante el minado (Aprovechamiento), no es posible satisfacer las necesidades de relleno con el material sin valores que se obtiene a partir de la preparación y desarrollo de obras mineras. También al crear huecos y dejarlos un tiempo considerable sin relleno, desestabilizan la roca y pueden generar caídos que complican el minado o pueden ser riesgosos para el personal y el equipo. Por lo que se hace indispensable, contar con un banco de material de préstamo en superficie, para cubrir esta demanda. Este material (roca caliza) está ubicado en una zona estratégica, en donde se extraerá y se trasladará al interior de la mina para cubrir los huecos ya citados.

La mina requiere alrededor de 12,500 m³ de relleno al mes, si en la operación del banco de material se aprovechan bancos de 10 m de altura, 10 m de longitud, inclinación de 70°, y 5 m de ancho, se producirían al día alrededor de 500 m³ de relleno o bien 15,000 m³/mes, sin considerar el factor de abundamiento.

El sistema de aprovechamiento ayuda a que, durante el ciclo de aprovechamiento del material de préstamo, se lleven bancos desfasados en algunas porciones del tajo. Esta característica del sistema ayuda a evitar alcanzar alturas mayores a las de los bancos estables propuestos (10.0 m o 5.0 m), que podrían generar inestabilidad. Además de que, al ir cortando el material de forma descendente, permite que en zonas críticas de estabilidad se disminuyan la dimensión de los bancos para control de ésta, en las Figuras 22 a la 24 se muestran diferentes esquemas del sistema de aprovechamiento del material de préstamo.

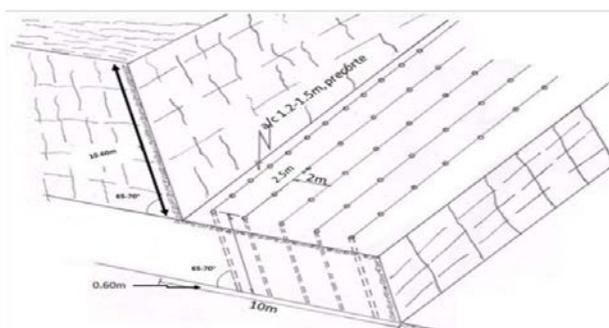


Figura 22. Isométrico mostrando plantilla de Barrenación propuesta.

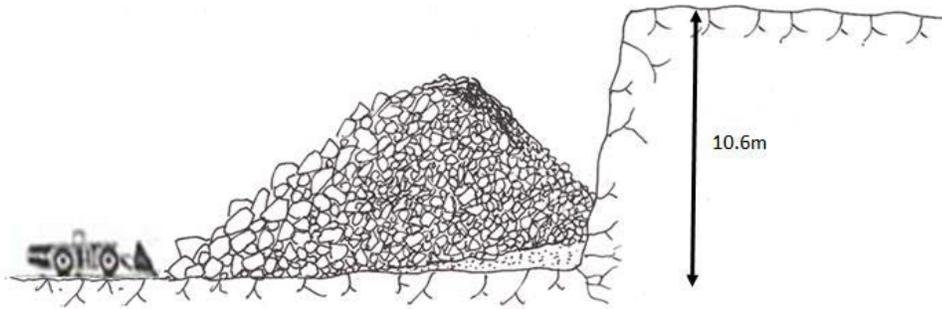


Figura 23. Material quebrado producto de la voladura.

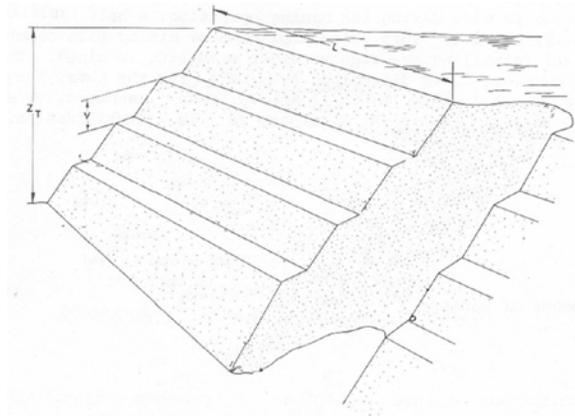


Figura 24. Isométrico del banco de material de préstamo mostrando el escalamiento de los bancos.

Debido a que la topografía es desfavorable, el método que permite explotar el banco de material de préstamo, que mejor se adapta y permite direccionar la cara libre del banco, es por medio de bancos descendentes a partir de la generación de una planicie en la parte superior del cerro, y desde esta “plataforma” superior, los bancos se cortan en forma descendente. Esto permite darle la dirección deseada a los bancos que se prevé sea hacia el NW60°.

Para su preparación habrá que crear una rampa con 12% de pendiente positiva, para acceso a sus propios bancos, la cual permitirá emparejar la parte superior del primer banco, y tener acceso a los subsecuentes, se considera que debe tener un ancho de 5 m y un piso de buen acabado.

Al ser llevado el aprovechamiento en forma descendente (Figuras 25 a la 28), el banco de material es ciclado de tal forma que se evita tener la altura de bancos dobles (>20m de altura). El camino de acceso al interior del banco de material será ubicado sobre uno de sus costados, para evitar que conforme avance su aprovechamiento se pierda el acceso a la parte superior del banco, sirviendo esta como circuito para el acarreo, se reutilizarían caminos preexistentes para este fin. Como norma de seguridad, será necesario que la parte inferior de

los bancos se corten alrededor del cerro sobre el contorno del mismo, dichos “pies” de bancos servirán para contención de bloques que se pudieran desprender de las partes superiores, y permitirán el desplante de contra rampas para acceso de los bancos inferiores.

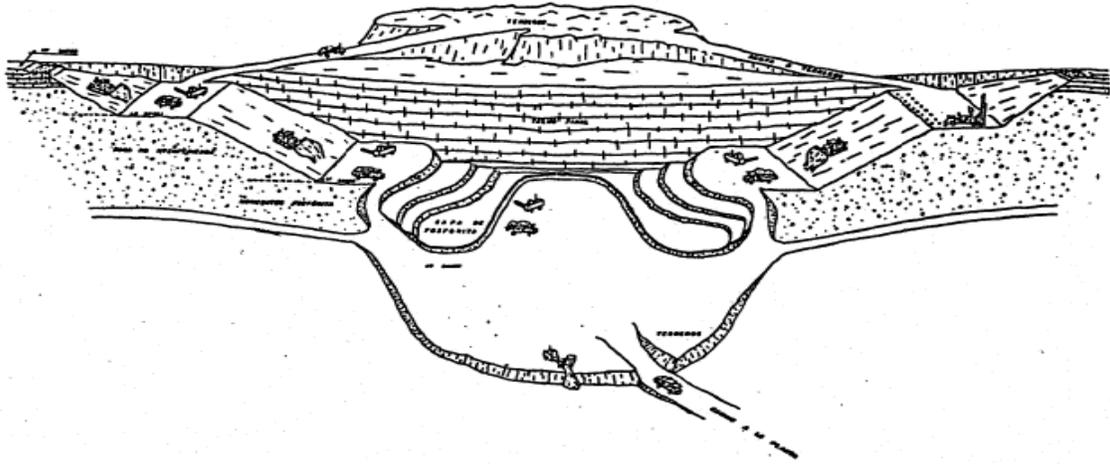


Figura 25. Isométrico del sistema de minado por contorno con bancos descendentes, empleado en la minería del carbón, en zonas con topografía desfavorable, como se observa en el isométrico.

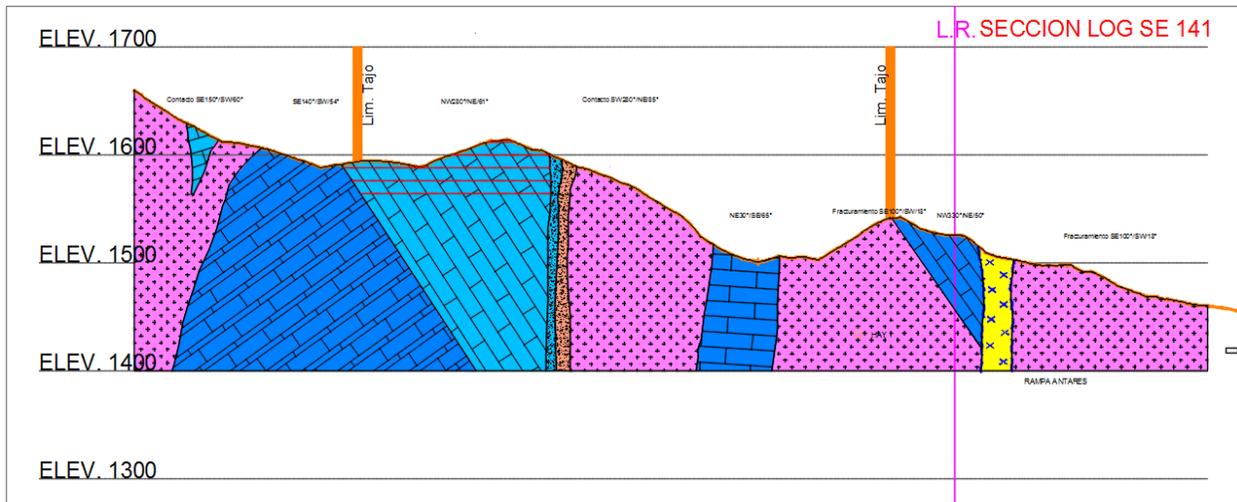


Figura 26. Sección transversal 142, rumbo SE30°, viendo al NW60°, mostrando geología e inicio del primer corte a partir del cual se irán generando los bancos en forma descendente.

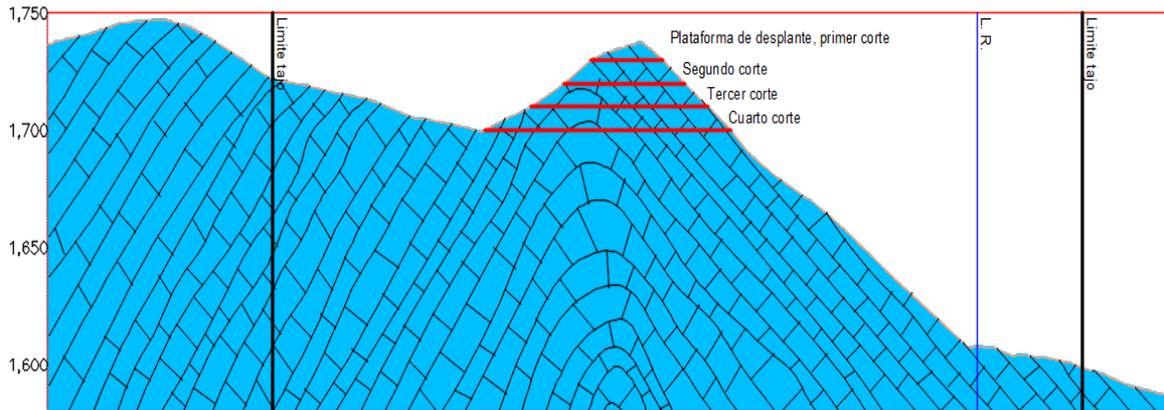


Figura 27. Sección A-A' NE35 viendo al NW, mostrando secuencia de cortes a partir de la plataforma creada en la parte más alta del cerro donde se cortará el material de préstamo para abastecimiento de relleno al interior de la mina.

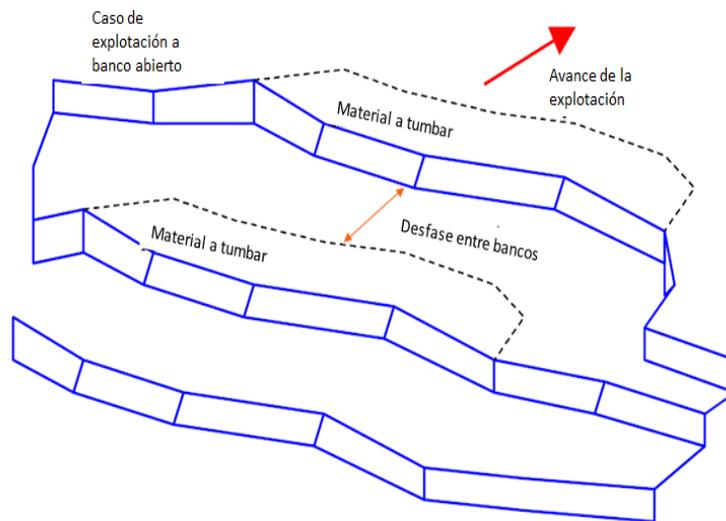


Figura 28. Isométrico mostrando secuencia de minado que permitirá ir llevando bancos desfasados, evitando altura de dobles bancos.

Es probable que, durante las voladuras en el banco de material, se produzcan ruidos de consideración, que puedan ser captados en el poblado de Velardeña. Como comentario general, una perforadora neumática o hidráulica, produce alrededor de 120 decibeles, sin embargo, también hay que considerar que se tiene una barrera natural formada por la Sierra Santa María, además que desde el lugar de donde se haga la perforación y la detonación del explosivo al poblado de Velardeña en línea recta es de aproximadamente 3,500 m. Con base en esto se considera que no habrá daño a la audición de las personas en el poblado.

El área requerida para el banco de material de préstamo está formada por una superficie de 696,977.7 m² (69.6977 hectáreas).

2.2.3.2 ACONDICIONAMIENTO, REHABILITACIÓN DE OBRAS EXISTENTES.

Con base en lo anterior, es parte del presente proyecto el acondicionamiento, rehabilitación y construcción de las siguientes instalaciones:

I. Construcción y rehabilitación de área industrial

Para desarrollar las obras del Proyecto se ha asignado una superficie de 9.4624 hectáreas (94,623.95m²) como construcción y rehabilitación de área industrial, esta superficie estará destinada a prestar servicios múltiples al Proyecto ya que será utilizada tanto por el personal de la empresa como por contratistas. En esta área ya existen instalaciones que serán evaluadas para continuar prestando los servicios que le sean asignados.

Considerando que las etapas de preparación del sitio y construcción se desarrollarán por cada lugar, se tiene previsto infraestructura para los directivos, empleados y trabajadores, por lo tanto, será necesario instalar oficinas dentro del área del proyecto.

La construcción y rehabilitación del área industrial estará formada por la caseta de seguridad, línea eléctrica, drenaje, agua, oficinas y alojamiento del personal que desarrollará la obra y los supervisores de la misma, (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, talleres de reparación y mantenimiento de equipo, y cualquier otra instalación que se requiera en obra para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones del personal de obra tendrán la comodidad y seguridad que el personal requiere, tales como buena ventilación e iluminación e incluirán:

Antes de iniciar con el acondicionamiento y la construcción de las obras, se hará la instalación de servicios provisionales y el acondicionamiento de las áreas de trabajo, también se realizará el descapote y la limpieza del terreno mediante cortes y rellenos, así como las obras de protección de señalización adecuada donde debe ser informativa y preventiva para todo el personal de obra, y se exigirá el uso del equipo de protección personal y la aplicación de regulaciones que le resultan aplicables.

La ubicación de las obras, sus depósitos y construcciones temporales necesarias deben ser previamente autorizados por el supervisor y respetar los estándares de protección ambiental vigentes establecidos por el promovente de la obra.

Cuando la obra haya sido concluida (etapa de abandono) se restaurará el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.



A continuación, se describen las obras que se construirán en este sitio:

a) Taller de Mantenimiento

Se construirá un taller de mantenimiento en el cual se realicen reparaciones y se dé mantenimiento a los equipos del Proyecto.

b) Oficinas

Las oficinas contarán con los servicios necesarios como sala de juntas, cubículos, baños y un espacio destinado para los equipos de campo.

c) Bodega de núcleos

Se construirá una bodega de lámina con cimentación de concreto para el almacenamiento de los núcleos que requieren ser preservados como parte de las tareas de exploración.

d) Almacén temporal de residuos peligrosos.

Se construirá conforme las características señaladas en la legislación ambiental y se destinará para el almacenamiento de este tipo de residuos.

e) Área para chatarra y separación de residuos

Sitio para la separación de residuos y chatarra, además para disponer contenedores que favorezcan el reciclaje de los residuos que se produzcan durante las distintas etapas del Proyecto.

f) Caseta de vigilancia

Esta es la caseta de principal y controla el acceso a las diversas áreas del Proyecto. Contará con baños y servicios necesarios para los guardias que en ella operan.

g) Línea eléctrica

La instalación de la línea eléctrica está considerada desarrollarla por la superficie; esto de la intersección de la línea eléctrica de la Unidad Velardeña. Su trayectoria atravesará la serranía siguiendo la dirección del túnel de acarreo hasta llegar al área del proyecto donde abastecerá de energía eléctrica a una parte de la infraestructura del proyecto.

Se instalará una subestación provisional para el suministro de energía para el inicio de la construcción del Túnel de Acarreo y de los Pozos de ventilación y posteriormente se construirá la subestación principal, que distribuirá energía de acuerdo a necesidades y que será suministrada por la comisión federal de electricidad.

h) Cuarto de Generadores

En caso de emergencia o de falla de suministro de energía eléctrica, se contará con un cuarto de generadores eléctricos, los cuales abastecerán a las oficinas y las instalaciones superficiales de energía eléctrica para continuar realizando sus labores.

i) Comedor

Este comedor será la principal zona de suministro de alimento para todo el personal del Proyecto.

j) Planta Tratadora de Agua Residuales

Durante los primeros años del Proyecto se involucra que las fosas bioenzimáticas de las instalaciones darán los servicios adecuados para el manejo de las escorrentías, sin embargo, conforme el Proyecto se establezca podrá requerirse de la instalación de una planta tratadora de agua residual, con su correspondiente red sanitaria.

k) Almacén

En él se almacenarán los equipos y herramientas especializados y no especializados necesarios para la operación del Proyecto en general.

l) Servicio Médico

Se contará con un cuarto para el servicio médico con los principales equipos y aditamentos para prestar los primeros auxilios en caso de emergencia.

m) Baños y Vestidores

El Proyecto contará con un área destinada para los servicios sanitarios y regaderas para el personal. En una primera instancia, estas instalaciones tendrán fosas bioenzimáticas, aunque en un plazo de 3 a 5 años se podrá instalar una planta de tratamiento de aguas residuales.

n) Pileta principal para agua fresca

Se construirá una pileta de hasta 25,000 litros de agua fresca para abastecer los servicios de las oficinas y campamentos.

o) Concretera

Se instalará una concretera móvil para preparar la mezcla de cemento necesaria para las actividades de construcción de obra civil y también para aquellos del interior de la mina.

Su finalidad es proveer concreto que cumpla con las normas para la construcción de cada obra del proyecto.

p) Caseta de Compresor

En este lugar se alojarán los compresores que suministrarán el aire comprimido por tubería a los equipos neumáticos que trabajarán en el desarrollo de las obras mineras del proyecto.

La operación de perforación en el interior de la mina, se realiza por medio de equipos movidos por aire comprimido. La compresión de aire se realiza en las máquinas conocidas con el nombre de “compresores”. En ellas se aspira aire del ambiente y se aumenta su presión hasta que alcance un valor adecuado para su utilización. Una vez comprimido pasa a tanques de almacenamiento, y de allí, es conducido, a través de una red de tuberías de distribución a los diferentes puntos de consumo en el interior de la mina.

2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la etapa de operación y mantenimiento se llevarán a cabo algunas de las actividades descritas para la Etapa de Construcción de forma simultánea, de tal forma que en ocasiones no es posible diferenciar fácilmente en qué etapa se encuentra la obra, si es en la de Construcción o de Operación.

La etapa de Operación se llevará a cabo teniendo como base lo siguiente:

- Las instalaciones superficiales se utilizarán como apoyo al funcionamiento del proyecto. Estas se construirán para acceder, extraer, transportar el mineral procedente del cuerpo de mineral localizado a través de la exploración superficial realizada con anterioridad, a la planta de proceso de la Unidad Velardeña través del Túnel de Acarreo.
- Los servicios requeridos con impacto ambiental, destinados al interior de las minas están: Abastecimiento de agua, bombeo de agua procedente del laboreo minero, abastecimiento y recuperación de grasas y aceites, energía eléctrica, mantenimiento a letrinas y limpieza de residuos no peligrosos;
- Y al exterior de las obras mineras: clasificación de residuos no peligrosos, operación y mantenimiento de infraestructura, energía eléctrica, abastecimiento de combustibles, manejo de residuos peligrosos, abastecimiento de agua, monitoreo y control de polvos.
- El proceso de extracción y acarreo de mineral será realizado por aprovechamiento subterráneo; se realizará por medio de los procedimientos operativos establecidos en la empresa, empleando el sistema de barrenación larga con subniveles, con altura de banco de 15-20 m., creando huecos producto del minado. En donde para satisfacer las necesidades de relleno con tepetate, se utilizará material de préstamo proveniente del Banco de Material, el cual está ubicado en una zona estratégica, para obtenerlo.

2.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación, en caso de abandono, se procederá a retirar toda la infraestructura que se instale, recolección de residuos, y por último a la restauración del área.

Etapas de abandono del sitio (post operación)

El tiempo estimado para que el proyecto llegue a la Etapa de Abandono del sitio, es de 12 años, el cual incluye las siguientes actividades: recuperación de equipos (interior y exterior de la mina); desmantelamiento si fuese el caso de todas las instalaciones de superficie y del interior de la mina; deshabilitación de red de agua y sistema eléctrico; limpieza del sitio; disposición final de residuos peligrosos; clausura de accesos al interior de la mina; cobertura con suelo vegetal; reforestación del sitio.

Al suspender el sistema de bombeo, el agua inundará las obras mineras hasta recuperar el nivel freático.

En su momento será elaborado el Programa de Abandono de la mina, en él se incluirán todas las actividades de desmantelamiento de obras exteriores e interiores, deshabilitación de sistemas eléctrico y red de agua, limpieza de sitio, disposición de residuos peligrosos, clausura de accesos al interior de la mina, sellado de sistema de desagüe, cobertura con suelo vegetal y reforestación con vegetación nativa.

Reforestación

En el Plan de Abandono se incluirán, medidas compensatorias y de restitución del sitio, incluyendo la reposición de cobertura con suelo vegetal, plantación de vegetación nativa.

Se deberán efectuar actividades de reforestación utilizando especies arbustivas nativas propias del sitio que se pretende impactar.

Estrategias de plantación.

Para garantizar el éxito de la plantación que se proponga en el Plan de Abandono, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

Las actividades de reforestación deberán efectuarse en el periodo comprendido del 15 de julio al 15 de octubre de cada año.

Al momento de la plantación, a cada individuo colocado en su sitio definitivo deberá practicársele un riego de plantación.

- A cada planta colocada, aguas debajo de su cajete se le formarán un bordo de contención a contracorriente de tal forma que se logre captar la mayor cantidad

posible de los escurrimientos superficiales generados durante las precipitaciones pluviales que se presenten.

- En caso de no presentarse precipitaciones pluviales, a cada planta colocada se le aplicará riegos de auxilio periódicos, utilizando la cantidad de agua suficiente por planta. Esta práctica se eliminará una vez que se normalice el periodo de lluvias.

De preferencia, a cada individuo plantado se le deberá proteger con rejas fruteras de madera de las denominadas "mangueras" o "naranjeras" para evitar el ataque de logomorfos que impidan el desarrollo y establecimiento de las plantas.

2.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

La empresa cuenta con un permiso para el Transporte, Almacenamiento y Uso del explosivo que hará valer en el momento que sea necesario para desarrollar las obras aquí citadas.

2.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En las Tablas 15 y 16, se describen los residuos que serán generados, clasificación, estado y su destino final.

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

Etapa de Preparación del sitio y construcción

Se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, no peligrosos, provenientes de restos de alimentos, envolturas de los mismos, así como de los empaques y embalajes de los materiales que se requerirán para la construcción de la obra civil, los cuales se depositarán en tambores de 200 litros.

En esta se generarán residuos peligrosos en diferentes cantidades, mismos que con la aplicación del procedimiento integral para el manejo de residuos podremos asegurar su control, siendo que estos se dispondrán en el Almacén de Residuos Peligrosos.

Se generarán emisiones de polvo, provenientes de caminos, limpieza del sitio y construcción de la obra civil; así mismo, se generarán emisiones de ruido, los cuales provendrán de los equipos de carga y preparación del sitio, residuos líquidos provenientes de las aguas sanitarias las cuales provendrán de los servicios sanitarios y del comedor. Para los que se contratarán los servicios de una empresa de servicio.



Etapa de Operación y Mantenimiento

En esta Etapa de Operación y Mantenimiento, serán generados residuos peligrosos y no peligrosos; los cuales se enlistan en las Tabla 15 y 16.

Tabla 15. Residuos generados por el proyecto en las obras minera en las etapas de Preparación, Construcción y Operación.

Nombre del residuo	Estado físico	Generador	CRETI	Cantidad/volumen generado/año	Almacenamiento temporal	Disposición final
Grasas/Aceite Usado	Sólido/Líquido	Maquinaria y equipo	Toxico, flamable	15,000 L	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Aserrín y trapos con aceite y/o grasa	Sólido	Taller	Toxico, flamable	3 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Tierra contaminada	Sólido	Maquinaria y equipo	Toxico flamable	2 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Guantes contaminados	Sólido	Taller, operación del proyecto	Toxico flamable	0.5 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Acumuladores	Sólido	Taller	Toxico corrosivo	1 tonelada	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas

Tabla 16. Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera en las etapas de Preparación, Construcción y Operación.

Tipo de Residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso	Reciclable	Composta
Tierra y piedras	Preparación y operación	Sólido inorgánico	No peligroso	Reutilizable	Relleno de áreas en interior mina
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto	Líquido	No peligroso	Reciclable	Letrinas portátiles
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Emisiones de CO ₂ de la maquinaria y equipo	Preparación, operación y mantenimiento	Gaseoso	No peligroso	No reciclable	Atmósfera
Generación de ruido	Preparación, operación y mantenimiento	Ondas sonoras	No peligroso	No reciclable	Atmósfera

2.2.7.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos que serán generados en cada una de las etapas se citan enseguida.

Preparación y construcción

La actividad de preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo en las áreas aledañas a las obras. Los residuos de empaques de materia prima y alimentos, principalmente cartón, papel y plásticos serán separados, recolectados y transportados a los centros de reciclaje o relleno sanitario; se espera una generación de 30 kg por día aproximadamente durante la etapa de preparación del sitio y también durante su operación.

Operación

Los residuos domésticos estimados generados por los trabajadores durante esta etapa serán 15 kg por día, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado (Tabla 17).

Las emisiones a la atmósfera por combustión de maquinaria durante las fases de preparación y operación se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006.

Tabla 17. Residuos generados durante la Etapa de Operación

Tipo	Origen del Residuo	Unidades	Cantidad	Unidad
Residuo no peligroso	Restos de plástico y envases contaminados	Kg/Mw	400	Kg
Residuo no peligroso	Restos de papel y cartón	Kg/Mw	200	Kg
Residuo no peligroso	Residuos de construcción y demolición (RCD's)	Kg/Mw	500	Kg
Consumos	Agua potable	L/MW	1500	L
Consumos	Agua sanitaria	L/MW	4000	L
Consumos	Agua para riego de caminos	m ³ /MW	400	m ³

2.2.7.2 RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos a generar por el Proyecto en cada etapa se citan enseguida.

Preparación del sitio y construcción

En esta Etapa, para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias que estarán al servicio del personal, una por cada 25 trabajadores. Los residuos serán colectados por una empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

Operación.

En la Tabla 18, se anotan los residuos a generar, principalmente de origen orgánico. La generación de aguas sanitarias consistirá en aguas negras y jabonosas. Será una empresa especialista en el ramo la que brindará el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m³ por día.

2.2.7.3 RESIDUOS SANITARIOS

Tabla 18. Residuos sanitarios

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (n)	05-07	15-19
Fosforo (p205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (p205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón c	44-55	11-17
Calcio (cao)	4.5	4.5-6.0
Relación c/n	06-08	1
Contenido de cbo5 por persona/día g	15-20	10

(Adaptado de Polpraset, 1984)

2.2.8 GENERACIÓN DE RUIDO.

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que la empresa promotora será la responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en dicha norma.

La Tabla 19, menciona el equipo que se requiere para desarrollar el proyecto de tal manera que entre a la etapa de operación:

Tabla 19. Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera.

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (db) a 1 metro de distancia
Un tractor de carriles d6 o d8	Para abrir caminos y emparejar la parte superior del primer banco, así como crear un patio cerca del Robbins tepetatero, para acumular tepetate.
Un jumbo o un track-drill	Para perforación de barrenos a 75mm o 63.5mm.
Un scoop-tram de 8yds3	Para el rezagado del material quebrado.
Energía eléctrica	Para operación del jumbo, bombeo, etc.
5 camiones con capacidad de 30 toneladas	Para acarreo del material rocoso del avance del túnel de acarreo a la tepetatera.
Probablemente un compresor a diésel	Con capacidad de 600/800 pies cúbicos por minuto (pcm)
Una pick-up	Para trabajos de supervisión y movimiento de materiales (explosivo)

Es probable que el ruido que produzcan las voladuras en el banco de material de préstamo, se escuche en el poblado de Velardeña, sobre todo cuando el aire sople en esa dirección. Las voladuras normalmente se dispararán en el banco de material, en las horas de mayor movimiento en el poblado de Velardeña. De todas formas, durante el periodo de un año se colocará, cerca de las oficinas Generales sismógrafos, con el objeto de conocer si se están produciendo ruidos arriba de 80 decibeles (3×10^{-5}). En caso de que estas vibraciones y ruido no sean relevantes, Minera Roble dejará de hacer el monitoreo que aquí se menciona.

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

El Proyecto, en base a su naturaleza, actividad, infraestructura pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

El Proyecto se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden Permisos, Licencias y Autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles, procedimientos y métodos.

3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia ambiental, en el párrafo 6 establece:

“...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...”

Minera Roble S.A. de C.V., asume la responsabilidad ante cualquier daño que no se encuentre mencionado en el presente estudio ambiental, acatándose ante las autoridades correspondientes.

3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros estratégicos de interés.

En materia de uso de suelo, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Para lo anterior, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso, el cambio de uso de suelo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- ♣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- ♣ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ♣ Ley General de Vida Silvestre.
- ♣ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- ♣ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- ♣ Ley de Aguas Nacionales.
- ♣ Ley Minera.
- ♣ Normas Oficiales Mexicanas.
- ♣ Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) y

- ♣ Ordenamiento Ecológico Estatal.
- ♣ Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.
- ♣ En el presente Capítulo se hará la vinculación correspondiente del proyecto con las Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ♣ La LGEEPA y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que, al hacer uso de él, no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que:

“La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley, así como al cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes...”

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es el presente proyecto, el cambio de uso de suelo, requerirán la autorización en materia de impacto ambiental.

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

En la Tabla 20, se mencionan los Artículos de la LGEEPA al desarrollo del proyecto:

Tabla 20 Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el proyecto
Artículo 28;	El concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como “el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente”. IV. Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación;	La presente MIA-p muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del proyecto en materia de la valuación del impacto ambiental.
Artículo 32	Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 28 del presente ordenamiento, los interesados deberán presentar ante la autoridad correspondiente, una manifestación de impacto ambiental	Se presenta el trámite de solicitud de autorización, a través del Documento Técnico MIA-P.
Artículo 30	Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), para obtener la autorización de impacto ambiental por cambio de uso de suelo	La presente Manifestación de Impacto Ambiental cumple con los lineamientos técnicos y jurídicos previstos por la autoridad para este proyecto
Artículo 32	Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 28 del presente ordenamiento, los interesados deberán presentar ante la autoridad correspondiente, una manifestación de impacto ambiental.	Se presenta el trámite de solicitud de autorización.
Artículo 98	Referido a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, mismos que se mencionan a continuación: 1. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; 2. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. 3. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos. 4. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; 5. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y 6. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	1. Este criterio se cumple al aprovechar los recursos mineros del distrito. Si bien el POEGT señala como rector del desarrollo: Preservación de flora y fauna, es necesario resaltar que se reconoce una aptitud minera alta como coadyuvante del desarrollo. 2. El Proyecto aprovechará la vocación natural del suelo, realizando actividades de compensación por los impactos residuales que genere. 3. Las afectaciones a suelo con vegetación que pudieran ocurrir serán limitadas y controladas 4. Dado que la preparación del sitio, construcción y operación generan un impacto que persistirá durante la vida útil del Proyecto, se ha considerado como una actividad la restauración al término de la vida útil del proyecto. 5. Los sitios con degradación serán utilizados en la reubicación de la flora rescatada

		6. El presente proyecto considera la realización de actividades para disminuir y evitar la erosión, a la vez de que considera la rehabilitación de superficies en la etapa de abandono.
Artículo 110,	Referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación: Fracc. II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	El Proyecto considera actividades para minimizar la generación de polvos tanto por el tránsito de vehículos voladoras y manejo de mineral, durante las actividades constructivas y de operación.

3.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

En la tabla 21 se desglosa la Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el proyecto.

Tabla 21 Vinculación del Reglamento de la LGEEPA con el proyecto.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACION.	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P
Artículo 9	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.	Se utilizó la Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad particular sector minero
Artículo 13	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar y equilibrio ecológico.	El promovente elaborará, implementará y dará seguimiento a un programa para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

3.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

En la tabla 22 se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 22 Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.

LGVS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 58	Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: en peligro de extinción, amenazado y sujeto a protección especial.	Dentro del Proyecto se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna silvestre, dentro del cual tendrán prioridad de rescate aquellas especies que están en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Artículo 86	La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración además otras informaciones de que disponga la Secretaría, incluida la relativa a los ciclos biológicos.	Dentro del Proyecto, las actividades de rescate de las especies en riesgo se llevarán a cabo con la única finalidad de reubicación en otro hábitat similar al de su extracción.
Artículo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El Proyecto implementará medidas de Prevención y mitigación ante los posibles impactos contra la biodiversidad y sus hábitats.

3.1.5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

A través de las actividades de operación del Proyecto se pudieran generar desechos sólidos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se tendrá la atención en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto (Tabla 23).

Tabla 23. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto.

LGPGIR	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	Los residuos sólidos urbanos que se generen antes, durante y después de la operación del Proyecto, se les dará una disposición final adecuada dirigida por la empresa Promovente.
Artículo 20	La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT	Se colocarán contenedores distribuidos en forma estratégica en el sitio del proyecto clasificados de acuerdo con el residuo a colocar.
Artículo 22	Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales	La empresa llevará cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETI.

3.1.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece en los artículos 117 y 118 (tabla 24) disposiciones jurídicas relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Debido a la presencia de recursos forestales en la zona, el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos.

Tabla 24 Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto.

GDFS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 117	La secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con excepción previa y opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los ETJ que demuestre que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.	Se elabora la MIA-P para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad técnica, ambiental y social del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.
Artículo 118	Los interesados en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento	La empresa solicitará el cambio de uso de suelo del área a ocupar por el proyecto a la autoridad en la materia y en el momento que ella disponga, se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano.

3.1.7 LEY DE AGUAS NACIONALES

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril de 2004. El objetivo principal de la LAN (tabla 25) es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

Tabla 25. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto.

LAN	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86; bis 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	En el área existen escurrimientos naturales de agua de tipo efímeros, que puedan ser contaminados, para lo cual se incluyen medidas para prevenir cualquier tipo de contaminación hacia el garantizando su protección.

3.1.8 LEY MINERA

Entre las principales disposiciones que deben atenderse para llevar a cabo las actividades del proyecto se considerará los artículos de la tabla 26, los cuales se describe a continuación:

Tabla 26. Vinculación de la Ley Minera con el proyecto.

LM	Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 6	La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.	Uso del suelo: El predio corresponde a tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal, no es posible el establecimiento de praderas cultivadas, en cuya composición existen especies aprovechables y en donde las condiciones físicas del mismo permiten la movilidad del ganado bovino y caprino. Por lo anterior el proyecto corresponde a una actividad de tipo minero.
Artículo 27	Los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a: IV. Sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;	El presente documento es apegado a lo que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en cumplimiento en materia ambiental.

Toda persona interesada en invertir en el sector minero deberá cumplir con el procedimiento para la tramitación de concesiones y adecuación en el control de obligaciones establecidas en la Ley Minera y su Reglamento.

Una vez obtenido el título de la concesión minera, quienes pretenden llevar a cabo la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera, deberán sujetarse a las disposiciones emitidas por la SEMARNAT en materia ambiental. Regulado a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

3.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la tabla 27 se incluye la Vinculación con las NOM's que le aplican al proyecto, las cuales atenderá en su oportunidad.

Tabla 27. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.

Norma	Contenido	Vinculación con el Proyecto
NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de Protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto, así como un programa de verificación del equipo a utilizar.
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevará a cabo la realización de la matriz de equipo de protección personal para su debido cumplimiento.
NOM-035-SEMARNAT-1993 (antes NOM-035-ECOL-1993)	Establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire, y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	La empresa Promoviente implementará medidas de control de las emisiones de partículas al aire; medidas como la implementación de un sistema de aspersión de agua a alta presión para la disminución de partículas de polvo originadas por el uso de caminos y el constante movimiento del paso de la maquinaria pesada.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se realizará un control sobre las emisiones de gases contaminantes vehiculares de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con lo que respecta a cambio de aceites, refacciones y filtros para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar las emisiones de partículas sólidas.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar en lo posible las emisiones de humo vehicular.

	circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-1993.	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se tendrá un control sobre los residuos peligrosos que se deriven de la Operación del proyecto, los cuales serán confinados por aquellas a las empresas que sean contratadas para tal actividad.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna silvestres, con prioridad de rescate y Reubicación para las especies que resulten en categoría de riesgo, que sean nativas, de difícil regeneración, y/ o tengan lento crecimiento.
NOM-079-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar en lo posible la emisión de ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar en lo posible las emisiones de ruido por maquinaria fija.
NOM-138-SEMARNAT-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se elaborara un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para evitar el derrame de hidrocarburos.
NOM-027-STPS-1994.	Señales y avisos de seguridad e higiene.	Se instalará la señalización y las medidas de seguridad e higiene que establezca la norma.

3.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO FEDERAL

Tiene su sustento jurídico en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial, la zona del proyecto se encuentra en la **Región Ecológica o Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9.24, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 40 llamada “SIERRAS Y LOMERIOS DE ALDAMA Y RIO GRANDE”**; que comprende una superficie de 21,151.19 Km² (2-115-119.00 Has), y se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una política ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual es: Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 43.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es: Medianamente estable.

En la tabla 28 se incluyen las Estrategias Sectoriales involucradas en el proyecto.

Tabla 28. Estrategias Sectoriales.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
40	Ganadería-Minería	Agricultura-Forestal	Preservación de Flora y Fauna	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Son 20 las estrategias sectoriales que contiene la UAB 40, y su vinculación con el Proyecto, las cuales se mencionan en la Tabla 29.

Tabla 29. Vinculación de la UAB con el Proyecto.

Estrategias. UAB 40		Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre para la Conservación y Preservación de los ecosistemas involucrados.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Las especies en riesgo serán prioritarias en el Programa de Rescate y Reubicación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área propuesta, está clasificada como uso de suelo forestal.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Uno de los objetivos del proyecto es la modernización de la infraestructura existente en las actividades mineras.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto es del sector minero
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto cuantificará, valorará y preservará los servicios ambientales presentes en el área de interés.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto implementará medidas de Protección y Mitigación contra los posibles impactos ambientales.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Durante la operación del proyecto se prevé el establecimiento de vegetación con el uso de suelo fértil proveniente de la recolección del cambio de uso de suelo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto implementará algunas medidas de restauración de Suelos como parte de la Mitigación de Impactos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se utilizó la información del SGM para análisis de cartografía. El aprovechamiento Geológico del Proyecto se realizará de manera sustentable y Responsable.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto minero cumple con las normativas y lineamientos que le apliquen.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mediante las medidas de prevención y mitigación se prevé mantener la calidad y cantidad de agua que se infiltra al subsuelo.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	La calidad y cantidad de agua forma parte de los objetivos principales del proyecto a su protección.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto corresponde al sector minero, siendo una diversificación de las actividades productivas del predio y de la región.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El desarrollo del proyecto empleará en lo posible a mujeres y grupos vulnerables de la región.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio se encontraba en posesión de dos ejidos, con los que se realizaron los tratos de compra-venta con la participación de las autoridades federales.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto corresponde a un “proyecto productivo” del sector minero.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica

De acuerdo con la Vinculación definida en la Tabla 29, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 “Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande”, no se incluyen limitaciones para impidan llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 29 (Anexo 6) se ilustra la UGA-Federal.

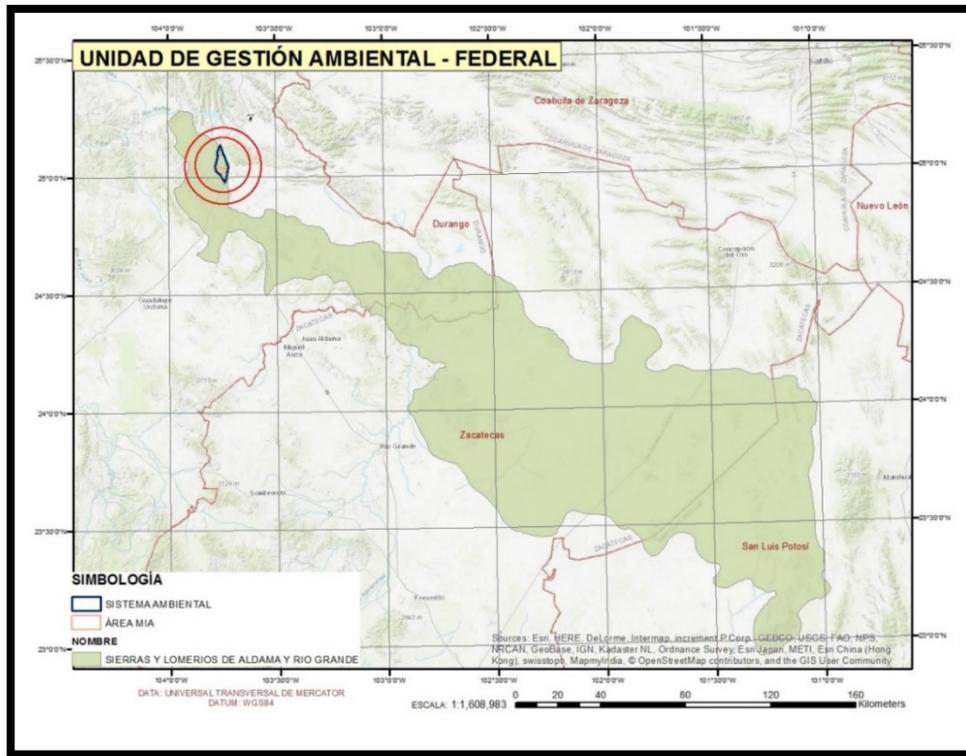


Figura 29. Unidad de Gestión Ambiental Federal y la UAB 40 Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.

3.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango del 2016, el Área del Proyecto se encuentra en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas; “Sierra plegada 4” y “Bajada típica 6”.

La Unidad de Gestión Ambiental “**Sierra plegada 4**” Corresponde a una política ambiental de conservación, con aptitudes como: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería y contempla 14 líneas de acción, las cuales se vinculan con el Proyecto, estas se describen a detalle en la Tabla 30.

Mientras que, la Unidad de Gestión Ambiental “**bajada típica 6**” corresponde a una política ambiental de restauración, con aptitudes como: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería. Esta UGA contempla 25 líneas de acción que se describen a detalle en la Tabla 31.

En la tabla 30 se hace la Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UGA “Sierra plegada 4”.

Tabla 30. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Sierra plegada 4”.

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
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.	El proyecto es del sector Minero.
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
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	El proyecto es del sector Minero.
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 de flora que se utilicen en las actividades de reforestación y/o compensación, se utilizarán las nativas de la región
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.	<i>La actividad será minera, sin embargo, se colocarán señaléticas alusivas al respeto de caminos de tránsito evitando circular fuera de estos.</i>
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera.	<i>Durante las actividades del proyecto se colocarán protecciones en los accesos a los socavones evitando el acceso libre de fauna doméstica y/o silvestre.</i>
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.	<i>El proyecto no considera la exclusión del Predio</i>

GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	<i>En lo que respecta al proyecto se colocaran letrinas sanitarias para el personal y evitar la defecación al aire libre</i>
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	<i>Se colocarán letrinas sanitarias, contratando los servicios de mantenimiento para las mismas.</i>
APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE		
FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	El proyecto es del sector Minero.
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 ambiental.	El proyecto minero cumplirá con las normativas y lineamientos actuales ambientales que le apliquen.
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.	El proyecto, de resultarle aplicable la NOM-050-SEMARNAT-1993, aplicará este criterio.
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.	Se tendrá un control sobre los residuos peligrosos que se deriven en las diferentes etapas del proyecto.
URBANO		
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El proyecto es del sector Minero.

En la tabla 31 se hace la Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UGA “Bajada típica 6”.

Tabla 31. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Bajada típica 6”.

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
AGRICULTURA		
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	El proyecto es del sector Minero.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Durante la ejecución de las actividades de preparación del sitio del proyecto, se evitara el uso de productos químicos en la eliminación de la vegetación residual.

AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	El proyecto es del sector Minero.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	Se establecerán barreras rompevientos alrededor del area industrial.
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.	Previo a la ejecución de las actividades de preparación del sitio del proyecto, se evitara ejecutara un programa de rescate de flora y fauna.
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
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.	El proyecto es del sector Minero y durante las actividades de construcción de infraestructura se tiene considerado el libre paso del flujo de las escorrentías
GAN03	Se debe fomentar la incorporación de material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad de este por salinización, basificación o pérdida de la materia orgánica.	El suelo fértil que se recupere será utilizado en el establecimiento de areas verdes dentro del proyecto.
GAN04	Se deberán fomentar las prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	Se planea realizar restauración de suelos de areas dañadas con el uso de plantas del programa de rescate de flora.
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 a utilizar en actividades de restauración serán las provenientes del rescate de flora.
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.	<i>La actividad será minera, sin embargo, se colocarán señaléticas alusivas al respeto de caminos de transito evitando circular fuera de estos</i>
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.	<i>El proyecto no considera la exclusión del Predio</i>
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	<i>En lo que respecta al proyecto se colocaran letrinas sanitarias para el</i>

		<i>personal y evitar la defecación al aire libre</i>
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigir las a un sistema de alcantarillado público.	<i>Se colocarán letrinas sanitarias, contratando los servicios de mantenimiento para las mismas.</i>
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 ambiental.	El proyecto minero cumplirá con las normativas y lineamientos actuales ambientales que le apliquen.
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.	El proyecto, de resultar aplicable la NOM-050-SEMARNAT-1993, aplicará este criterio
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El proyecto, de resultar aplicable la NOM-041-SEMARNAT-2006, aplicará este criterio
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto, de resultar aplicable la NOM-052-SEMARNAT-2005, aplicará este criterio
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.	El proyecto es del sector Minero
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 considera el establecimiento de un desarrollo urbano.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	El proyecto es del sector Minero
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.	El promovente participa en el mejoramiento ambiental del poblado de Velardeña, mediante campañas de reforestación, recolección de residuos urbanos, etc.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	El proyecto Minero se desarrolla en un área alejada de los poblados localizados dentro del sistema ambiental
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.	En el proyecto se analiza la compatibilidad con los programas de ordenamiento territorial.

URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	No se contempla el desarrollo urbano en el arrea del proyecto.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El proyecto se localiza en un area rural carente de servicios urbanos, por lo que se contrataran letrinas móviles con de una empresa de servicios para el manejo de residuos.

De acuerdo con la Vinculación definida en las Tablas 30 y 31, dentro de las estrategias correspondientes a las dos UGAS-Estatales (Bajada típica 6 y Sierra plegada 4), no se incluyen limitaciones para llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 30 (Anexo 6) se ilustra las UGA's-Estatal.

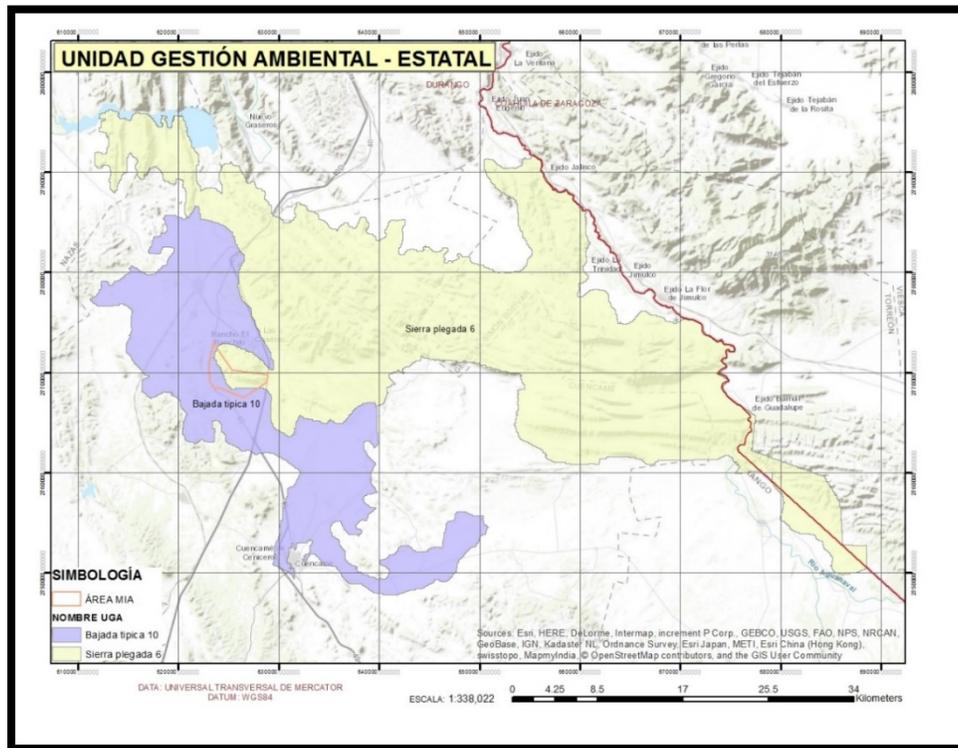


Figura 30. Unidades de Gestión Ambiental Estatal (Sierra Plegada 4 y Bajada Típica 6.

3.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.5.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Área Natural Protegida Estatales que se encuentran más cercanas al Área del Proyecto es la denominada: “Cañón de Fernández”, que se localiza a una distancia aproximada de 24.5 Km del Proyecto en línea recta. Así también a una distancia de 129.2 Km aproximadamente se ubica el Área Natural Protegida Estatal denominada “Mapimí”, como se muestra en la Figura 31 (Anexo 6).

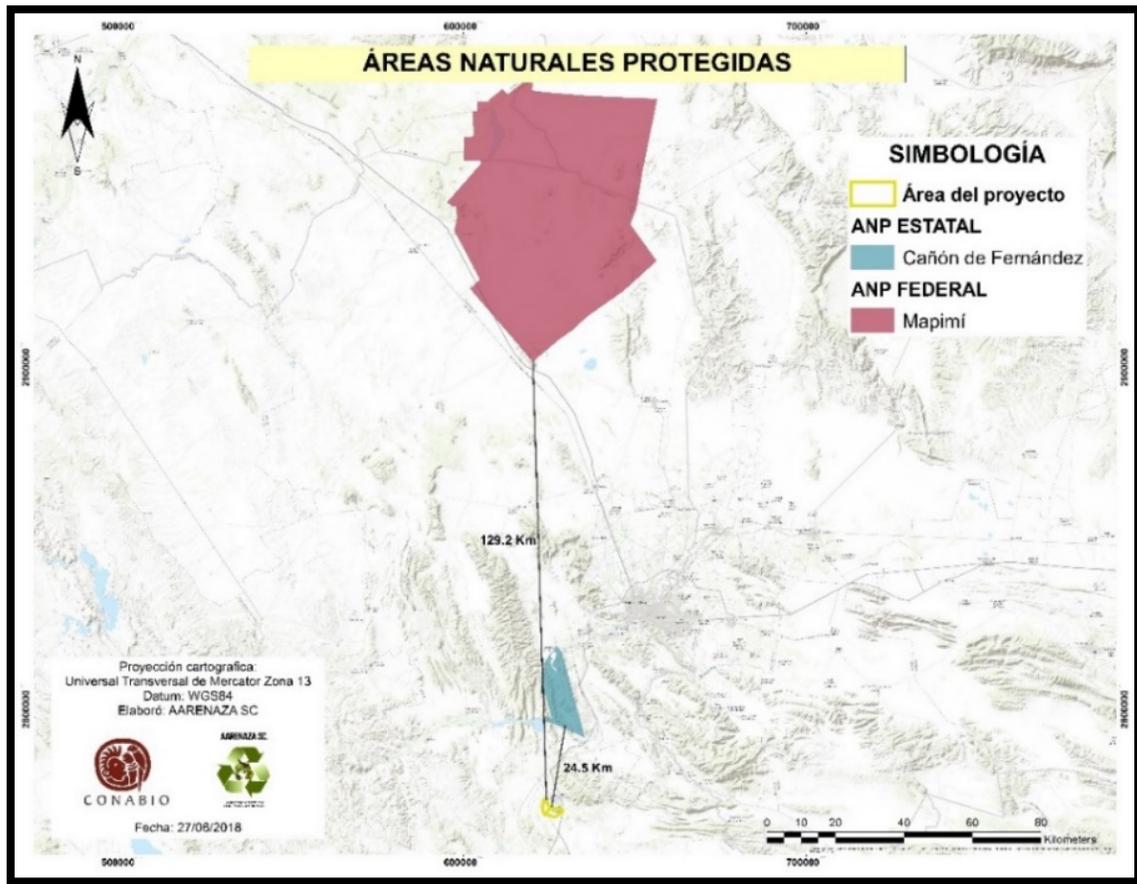


Figura 31. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.

3.5.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Las Regiones Terrestres Prioritarias más cercana al Área del Proyecto son las denominadas “Cuchillas de la Zarca”, se encuentra a una distancia de 60.8 Km del Proyecto; “Sierra de Órganos” a 89.06 Km, y “Santiaguillo-Promontorio” a 96.56 Km. Como se muestra en la Figura 32 (Anexo 6).

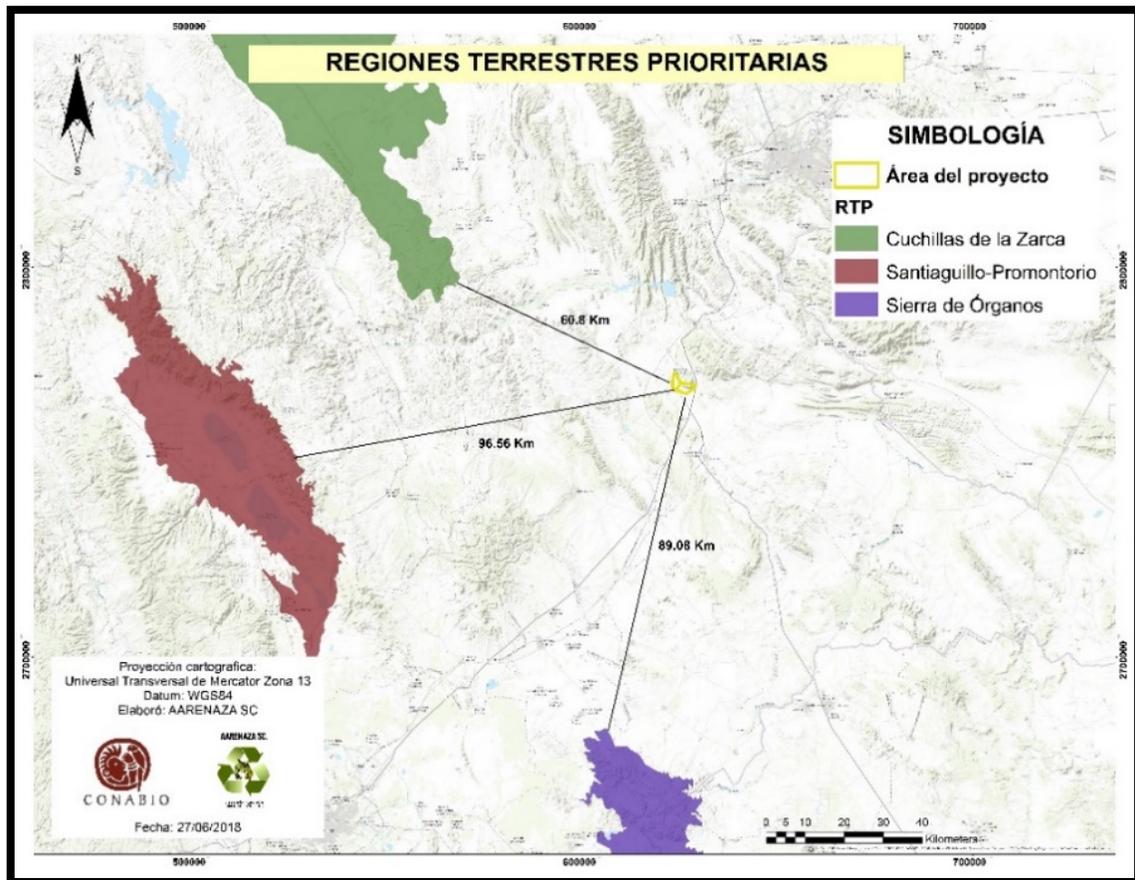


Figura 32. Regiones terrestres prioritarias.

3.5.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias más cercana al Área del Proyecto son: “Río Nazas”, a una distancia de 26.95 km; y a una distancia de 93.48 Km “Camacho-Gruñidora”. Esto se muestra en la Figura 33 (Anexo 6).

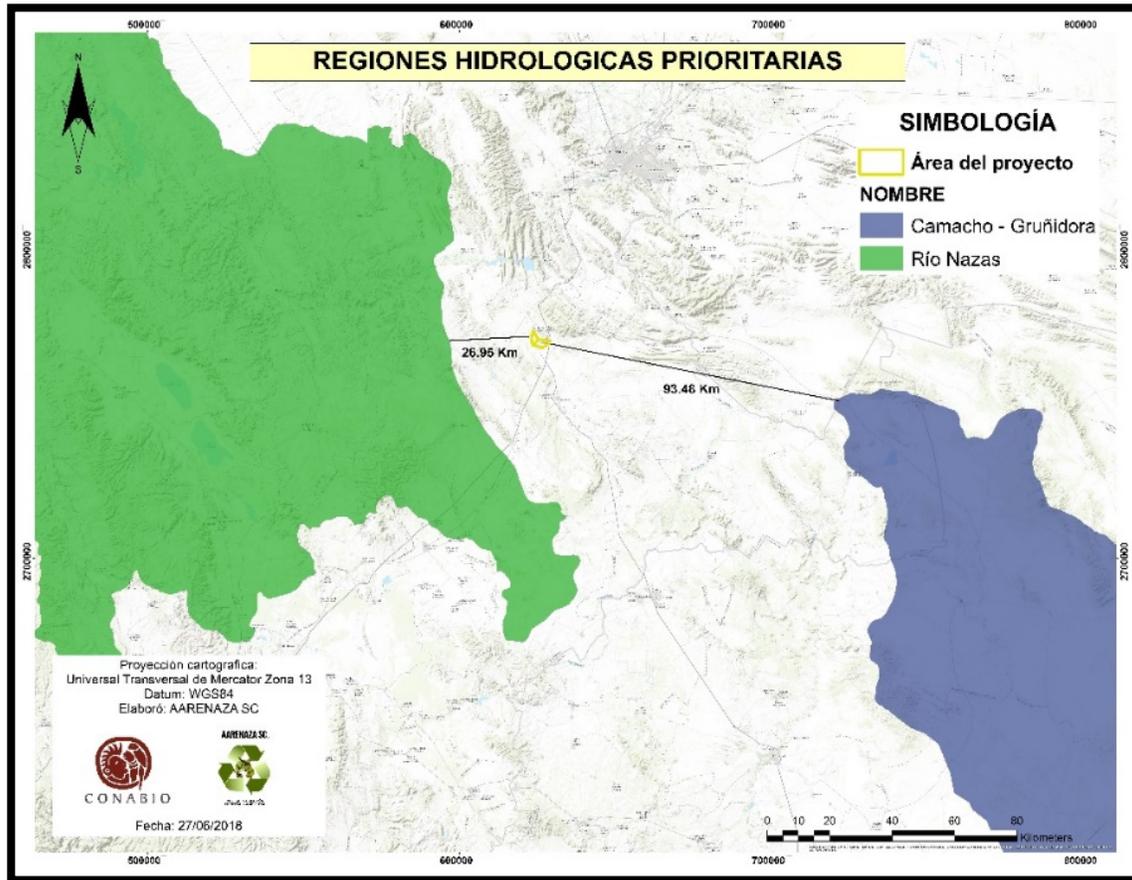


Figura 33. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto.

3.5.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S).

El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El área del Proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), la más cercana de dichas áreas ocurren a una distancia aproximada de 60.8 Km del proyecto, denominadas “Cuchillas de la Zarca”, seguida por

“Sierra de órganos” a 89.08 km y a 96.56 km aproximadamente se encuentra el área denominada “Santiaguillo”. Esto se muestra en la Figura 34 (Anexo 6).

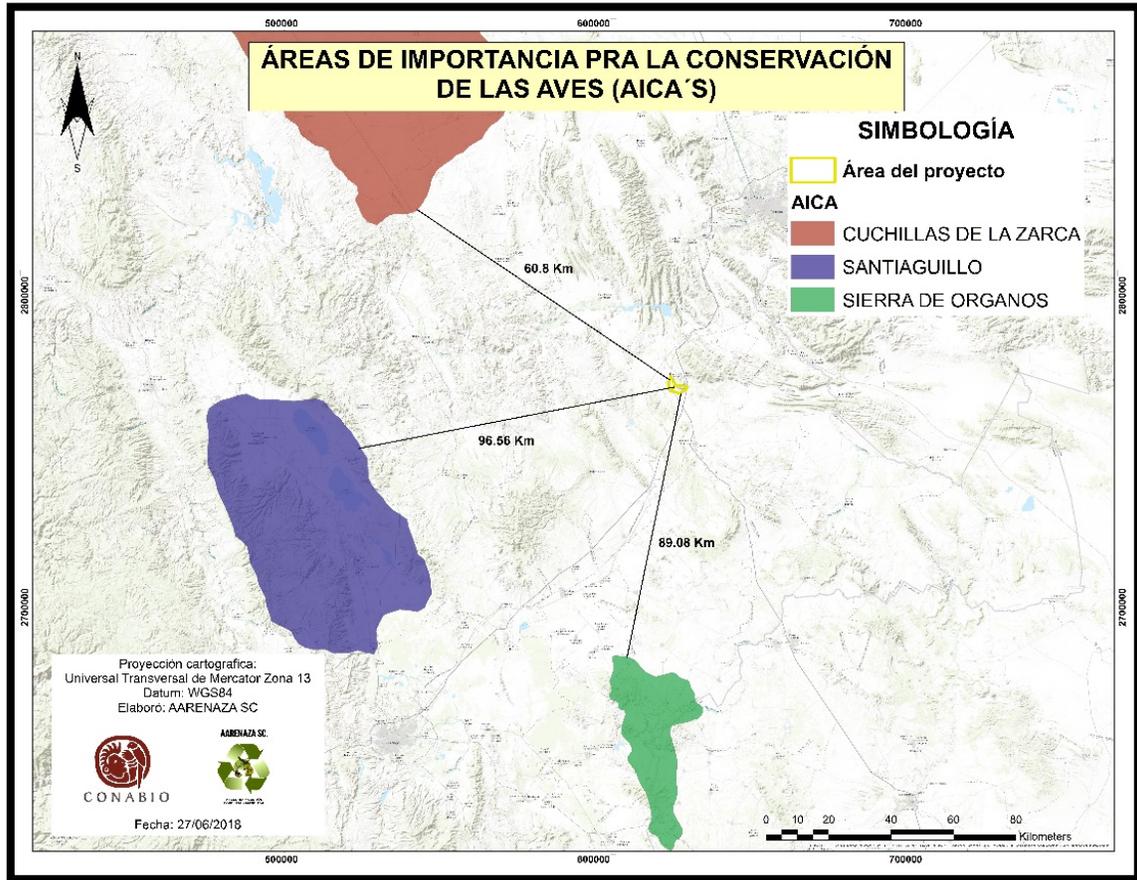


Figura 34. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA ´s) cercanas al Proyecto.

3.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES

3.6.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA DURANGO

A continuación, se describe de manera breve el principal eje rector sobre el cual se vincula el Proyecto.

Plan estatal de desarrollo 2011-2016 Durango.

Objetivo 2

Infraestructura estratégica para un Durango competitivo en la economía global.

Construir la infraestructura estratégica para fortalecer el perfil competitivo del estado y sus regiones, para atraer más inversiones, aprovechando la conectividad y los insumos básicos para el establecimiento de más empresas.

El proyecto representa una fuente de trabajo que contribuye en la mejora y fortalecimiento a la infraestructura industrial, en este caso la industria minera, para el desarrollo económico del Municipio de Cuencamé y Estado de Durango. El proyecto se apega a lo estipulado en los planes de desarrollo, esto es, facilitando la expansión de industrias, fomentando de manera indirecta la creación de nuevos empleos e impulsando el desarrollo económico del Municipio y del Estado.

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1 SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El Sistema Ambiental y el predio destinado para el Proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Sierra Plegada 4 y Bajada típica 6 de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. En la Figura 35, se muestra la delimitación de la UGA utilizada como Sistema Ambiental con respecto al Predio (Anexo 6-Unidad de Gestión Ambiental-Estatal).

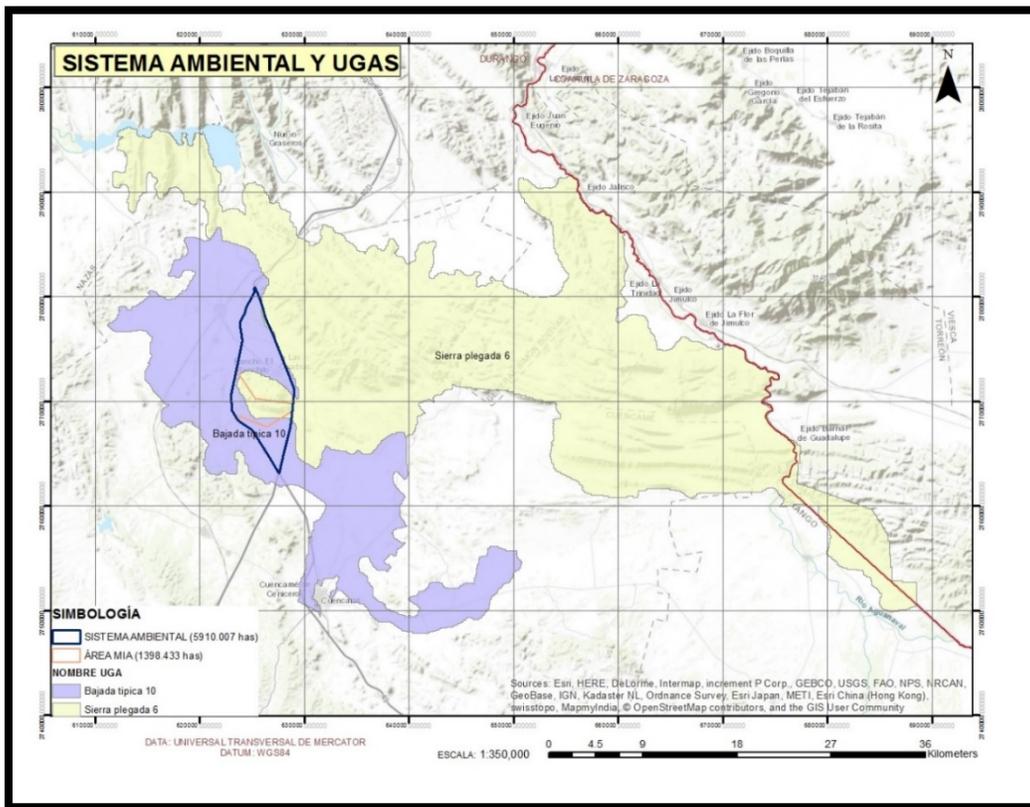


Figura 35. Delimitación del Sistema Ambiental y sus respectivas UGAS.

El uso de la UGA como Sistema Ambiental, presentó inconvenientes; encontrarse entre dos UGAs, por lo que se delimitó en base a las carreteras para una mejor caracterización del sistema y un diagnóstico de la problemática.

Para la delimitación fue necesario contar con las herramientas de Geomática como el Software Arc Gis 10.3 ESRI, en la cual se desplegaron los archivos vectoriales de la carta topográfica digitalizada, 1: 50,000, de temática: arroyos, curvas de nivel, caminos, carreteras. Posteriormente, empleando la infraestructura carretera, la carretera de cuota número 40 Durango-Gómez Palacio y la carretera federal Durango-Torreón numero 49 fragmenta el ecosistema; finalmente, sobre estos puntos identificados se trazaron los límites del Sistema Ambiental (Figura 33 y Anexo 7).

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El Sistema Ambiental definido tiene un área de 5,910 ha (figura 36). La superficie está cubierta (tabla 32) en su gran mayoría de Matorral Desértico Rosetófilo con 61.04%, seguido del Matorral Desértico Micrófilo con un 26.70%, la agricultura de temporal con 8.61%, el Matorral Submontano con 2.24%, el Pastizal Inducido con 0.77% y finalmente la Zona Urbana ocupa 0.64 %, donde habitan 3, 062 personas distribuidas en dos comunidades Velardeña y Los Cuatillos, pertenecientes al municipio de Cuencamé, Dgo.

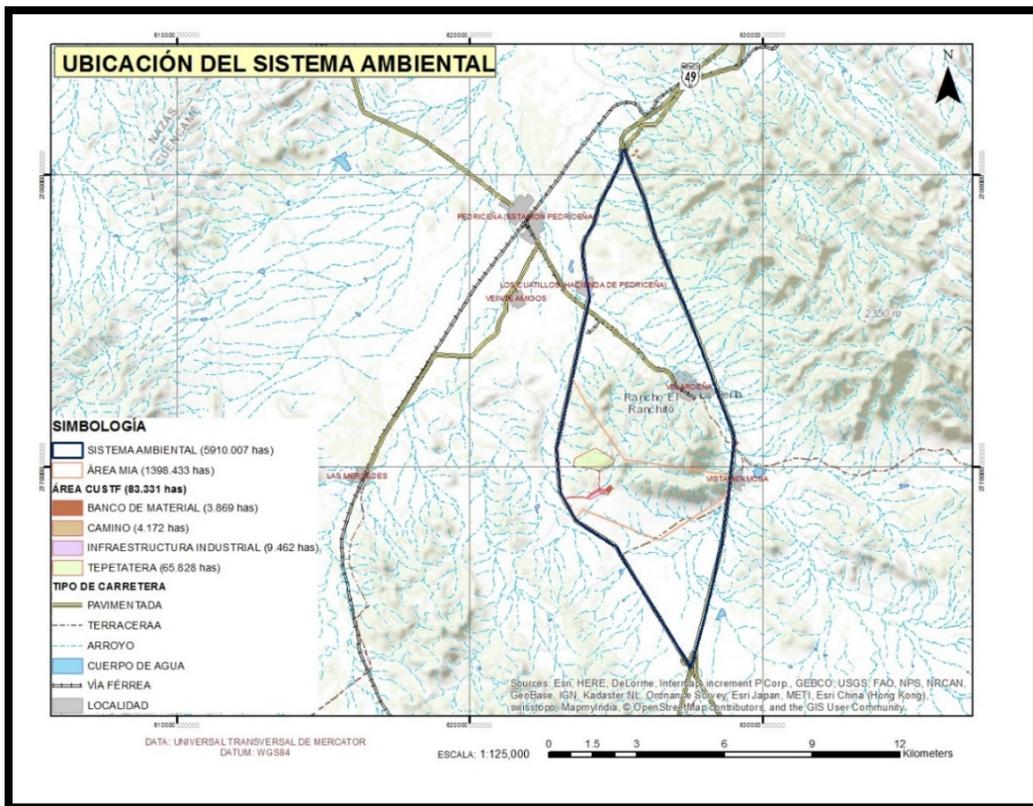


Figura 36. Delimitación del Sistema Ambiental.

Tabla 32. Superficies y porcentajes con respecto a la superficie del Sistema Ambiental, Predio y Área del proyecto.

Tipo de Vegetación	Superficie en ha.				
	Sistema Ambiental	Predio	%	Área del Proyecto	%
Matorral Desértico Rosetófilo	3,168	1,303.44	41%	381.37	12.038%
Matorral Desértico Micrófilo	1,379	49.73	4%	0.07	0.005%
Pastizal inducido	448.4	38.48	9%	0	0.000%
Matorral submontano	117.3	6.78	6%	0	0.000%
Zona urbana	41	0	0%	0	0.000%
Agricultura de temporal	36.3	0	0%	0	0.000%
Total	5,190	1,398.43	27%	381.44	7.350%

De acuerdo a la Tabla 32, el área del proyecto corresponde al 7.35% de la superficie total del Sistema Ambiental.

Con respecto a la vegetación influirá en un 41% de la superficie total del Matorral Desértico Rosetófilo presente en el Sistema Ambiental y en un mínimo porcentaje con respecto al Matorral Desértico Micrófilo de apenas 4%.

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1 CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), el presenta el clima muy seco semicálido (BW_{hw}(w)). (Figura 37, Anexo 8).

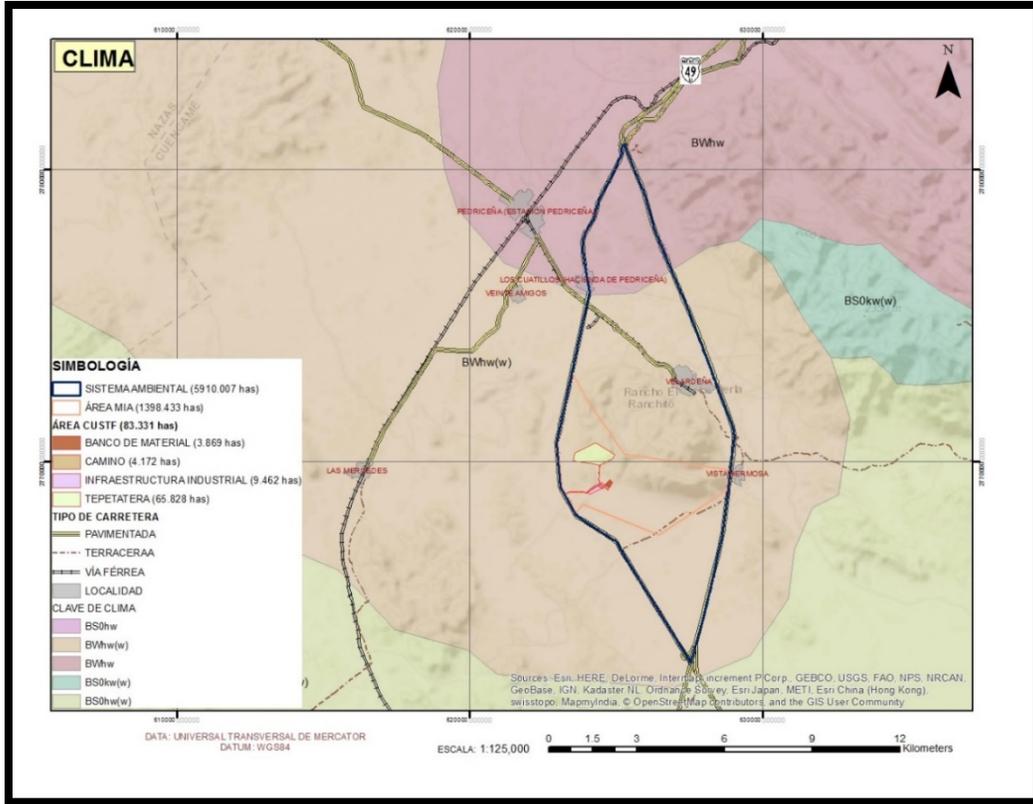


Figura 37. Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental.

4.2.1.2 TEMPERATURA

Mediante el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la CONAGUA (www.smn.conagua.gob.mx), se utilizó la estación meteorológica más cercana al área del proyecto, siendo esta la estación 10055 Pedriceña que se encuentra localizada en coordenadas geográficas; Latitud 25°06´56´´ Norte, y Longitud 103°47´18´´O, con una altitud de 1,310 msnm.

En base a los datos meteorológicos de la estación utilizada se obtuvo el comportamiento de temperaturas mensual y anual (media, máxima y mínima), obteniendo los datos que se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33. Temperaturas mínima, media y máxima en la Estación 10055 de Pedriceña.

Temperatura	Meses del año												Promedio
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Máxima	21.5	24.6	26.4	30.9	34.6	35.9	34.3	34.4	32.2	29.4	26.5	21.6	29.4
Media	13.2	15.2	17.3	20.7	23.9	26.1	25.4	25.1	23.2	20	17	13	20
Mínima	4.8	5.9	7.6	10.5	13.3	16.4	16.4	15.9	14.3	10.7	7.5	4.8	10.7

Fuente: Normales climatológicas periodo 1981-2010

La temperatura media anual es de 20°C, de acuerdo con datos de 1981-2010. La temperatura máxima se presenta en el mes de junio con 35.9°C, la temperatura mínima es de 4.8°C durante los meses de diciembre y enero. El comportamiento de las temperaturas más altas se presenta durante los meses de abril a septiembre.

En la Figura 38, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las temperaturas normales mínimas, medias y máximas a lo largo del periodo 1981-2010.

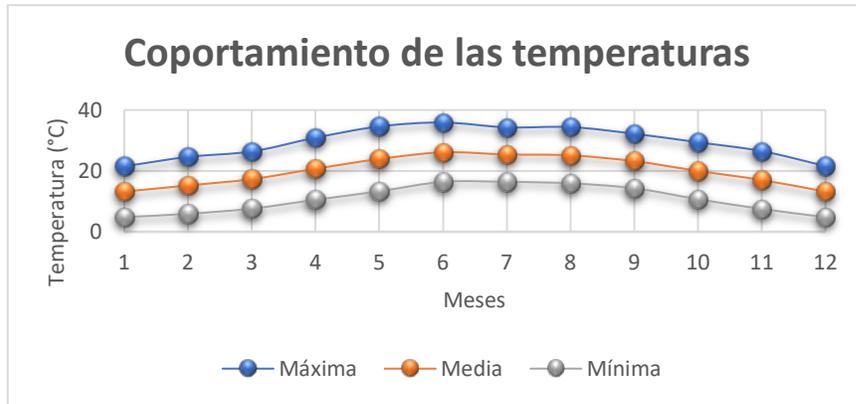


Figura 38. Comportamiento de la temperatura.

4.2.1.3 PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL, Y ANUAL (MM).

De acuerdo con la Estación meteorológica ubicada en la Localidad de Pedriceña del municipio de Cuencamé, la cual es la más cercana al Área del Proyecto, se obtuvieron los datos de precipitación en milímetros en un periodo de 1981-2010 mostrados en la Tabla 34.

Tabla 34. Precipitación Normal y Máxima anual.

Precipitación	Meses del año												Anual acumulada (mm)
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Media normal	14.9	3.3	5.4	6.7	14.7	72.4	102.3	79.6	81.4	29.8	11.8	12.9	435.2
Máxima mensual	131.7	21	50	26.6	55.8	289	509.5	190	650	210	60	53	2246.6

Fuente: Normales climatológicas periodo 1981-2010

La precipitación total acumulada durante el año es de 435.2 mm, según la estación climatológica de 10055 Pedriceña. El régimen de precipitación se caracteriza por lluvias en verano, son 4 meses los que presentan los mayores volúmenes de precipitación iniciando en junio y terminando en septiembre.

En la Figura 39, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las precipitaciones normal y máxima registradas en el periodo de 1981-2010.

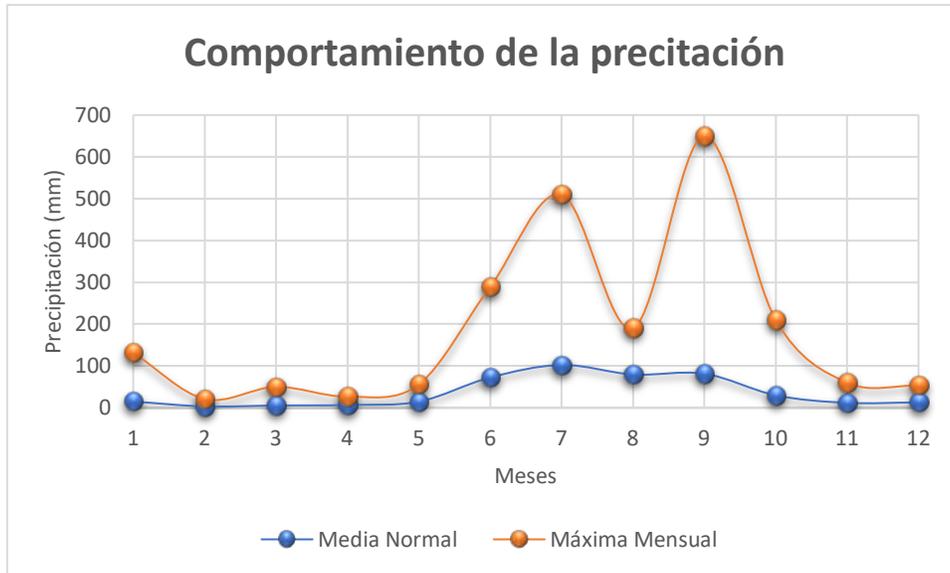


Figura 39. Comportamiento de la precipitación.

4.2.1.4 EVAPORACIÓN

De acuerdo con la Estación meteorológica 00010012 ubicada en la cabecera Municipal de Cuencamé, del Estado de Durango, se ubica a 24°52'10" Latitud Norte y 103°41'54" de Longitud Oeste: a una altitud de 1,600 msnm; se obtuvieron los datos más cercanos al área del Proyecto en lo que se refiere a Evaporación en milímetros en el periodo de 1981-2010 (Tabla 35).

Tabla 35. Evaporación total (Milímetros).

Evaporación Total	Periodo	Meses												Promedio anual (mm)
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Normal	1981-2010	101.7	131.4	201.5	205.4	227.8	204.8	170.3	158.2	133.5	124.9	113.7	95.2	155.7

En el Sistema Ambiental de acuerdo con los datos de la Estación, se tiene una evaporación media de 155.7 mm, mientras que la evaporación acumulada (figura 40) durante todo el año es de 1,868.4 mm, donde es mayor en 4.3 veces en comparación con la precipitación que se presenta durante el año, siendo de 435.2 mm (tabla 35).

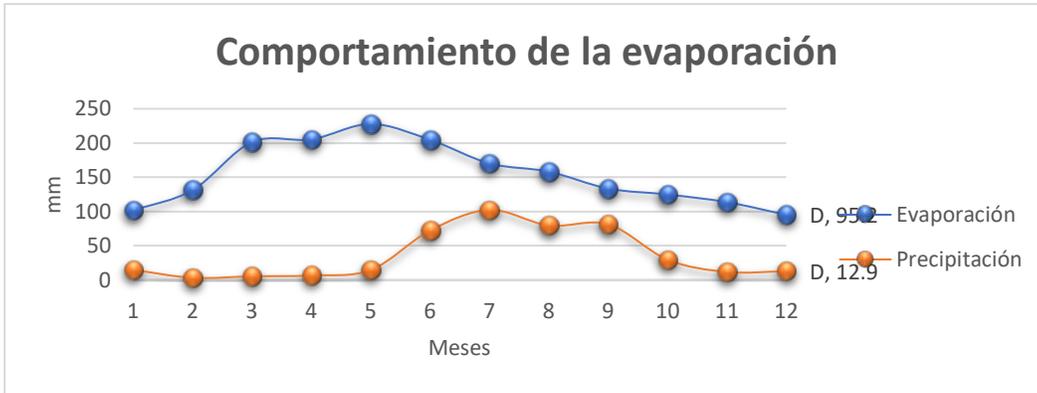


Figura 40. Comportamiento de la evaporación mensual con respecto a la precipitación.

4.2.1.5 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS (NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS EXTREMOS).

a) Heladas y granizo.

La presencia de factores como la helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el Sol (CENAPRED, 2017). En el Sistema Ambiental se presentan heladas y granizo como se muestra en la Figura 41.

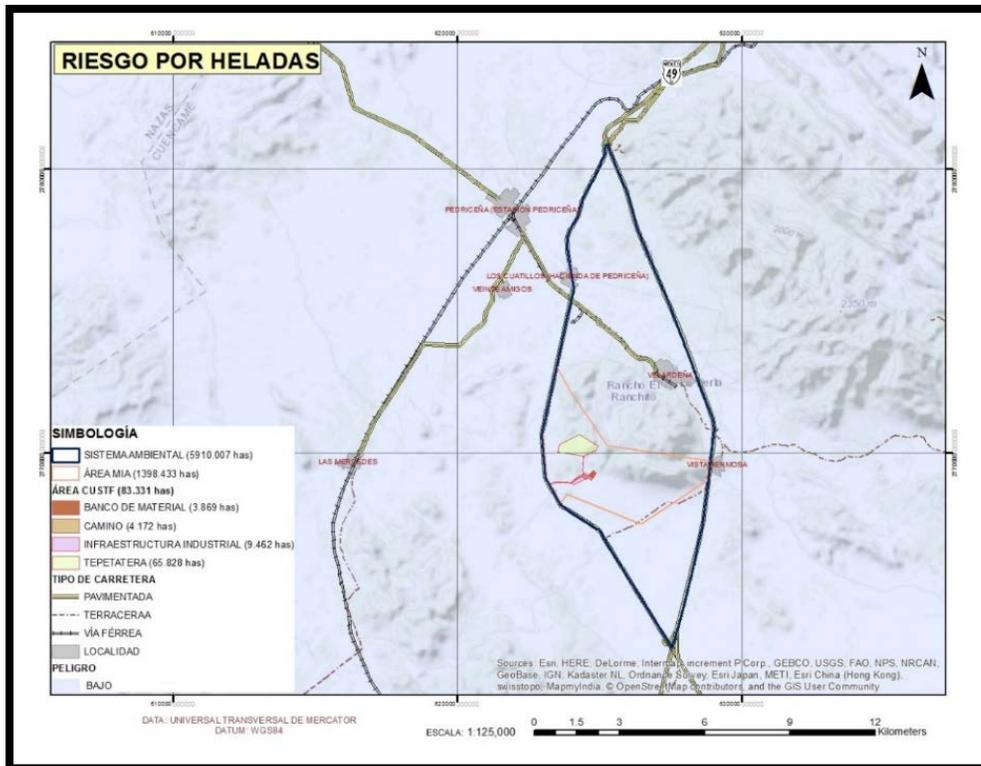


Figura 41. Riesgo por Heladas en el Sistema Ambiental.

b) Granizo.

El granizo es la precipitación en forma de granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm, la presencia de peligro por tormenta de granizo es considerada con nivel muy bajo dentro del Sistema Ambiental. Esto se ilustra mejor en la Figura 42.

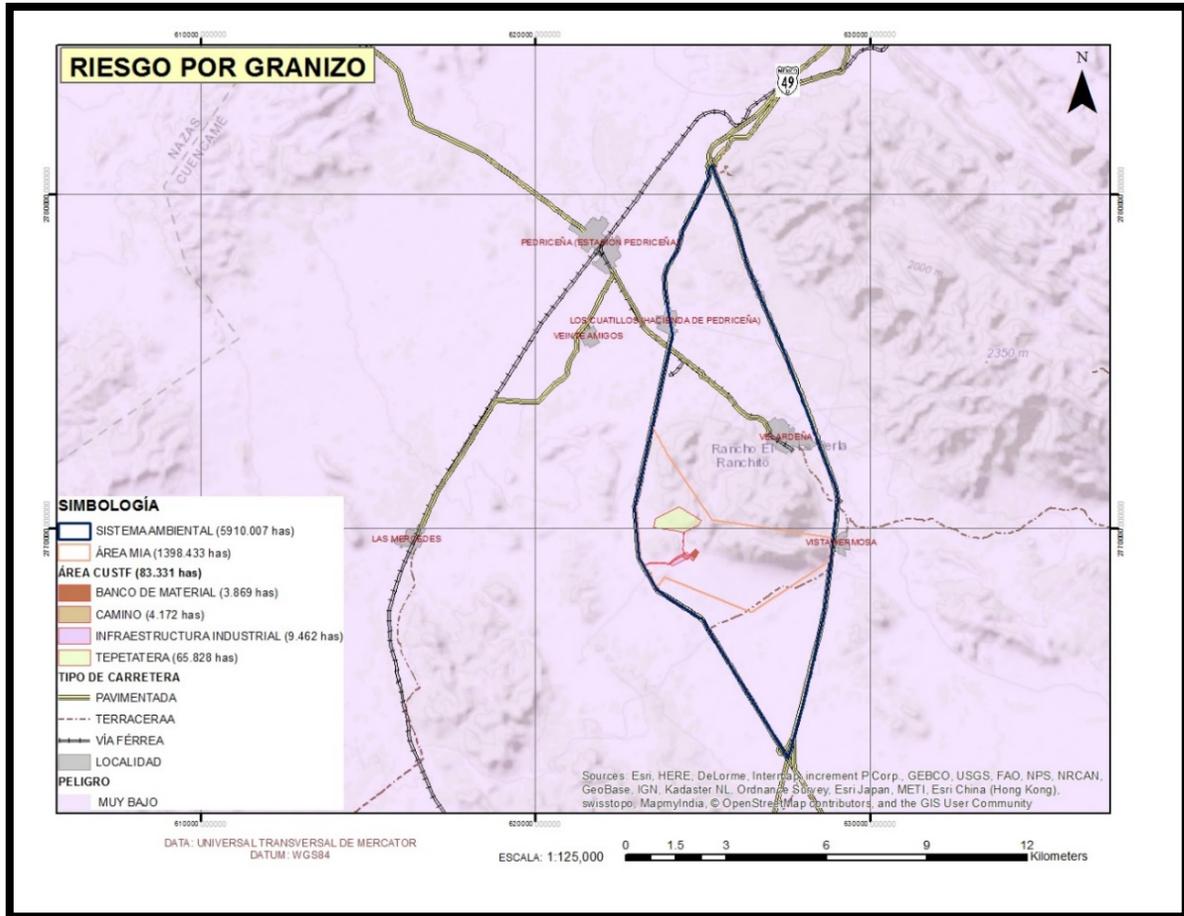


Figura 42. Riesgo por granizadas en el Sistema Ambiental.

c) Ciclones

Ciclón tropical es un término meteorológico usado para referirse a un sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Dependiendo de su fuerza un ciclón tropical puede llamarse depresión tropical, tormenta tropical, huracán. El término "tropical" se refiere tanto al origen geográfico de estos sistemas, que se forman casi exclusivamente en las regiones intertropicales del planeta, como a su formación en masas de aire tropical de origen marino. El término "ciclón" se refiere a la naturaleza ciclónica de las tormentas, con una rotación en el sentido contrario al de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio sur.

En cuanto a la presencia de ciclones tropicales o huracanes, generalmente no llegan al lugar del Proyecto con toda su fuerza ya que los vientos pierden velocidad por tener como barrera a la Sierra Madre Occidental.

El grado de peligro por ocurrencia de ciclones tropicales en el Sistema Ambiental es muy bajo, como se muestra en la Figura 43.

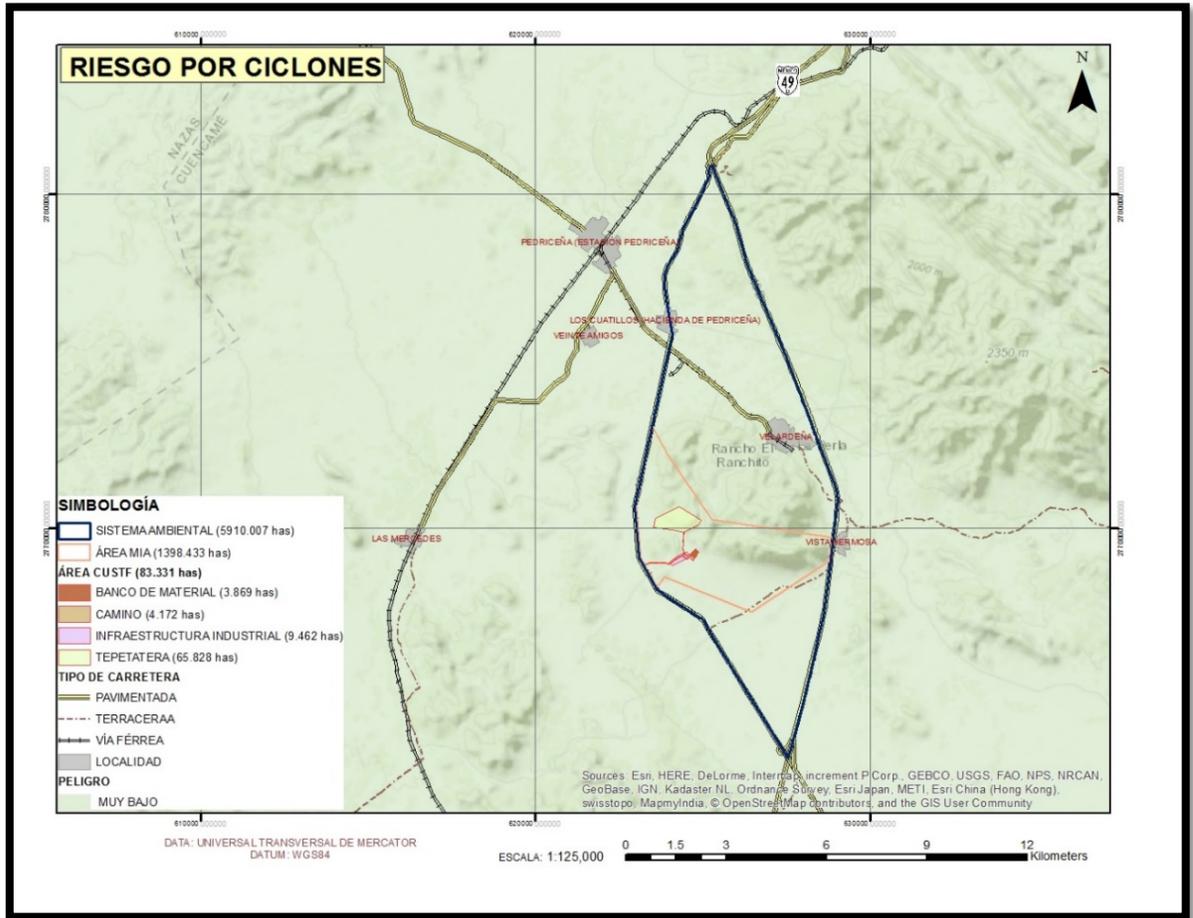


Figura 43. Riesgo por ciclones tropicales en el Sistema Ambiental.

d) Nevadas

Según la CENAPRED, los riesgos por nevada dentro del Sistema Ambiental son muy bajos. Esto se ilustra mejor, en la Figura 44.

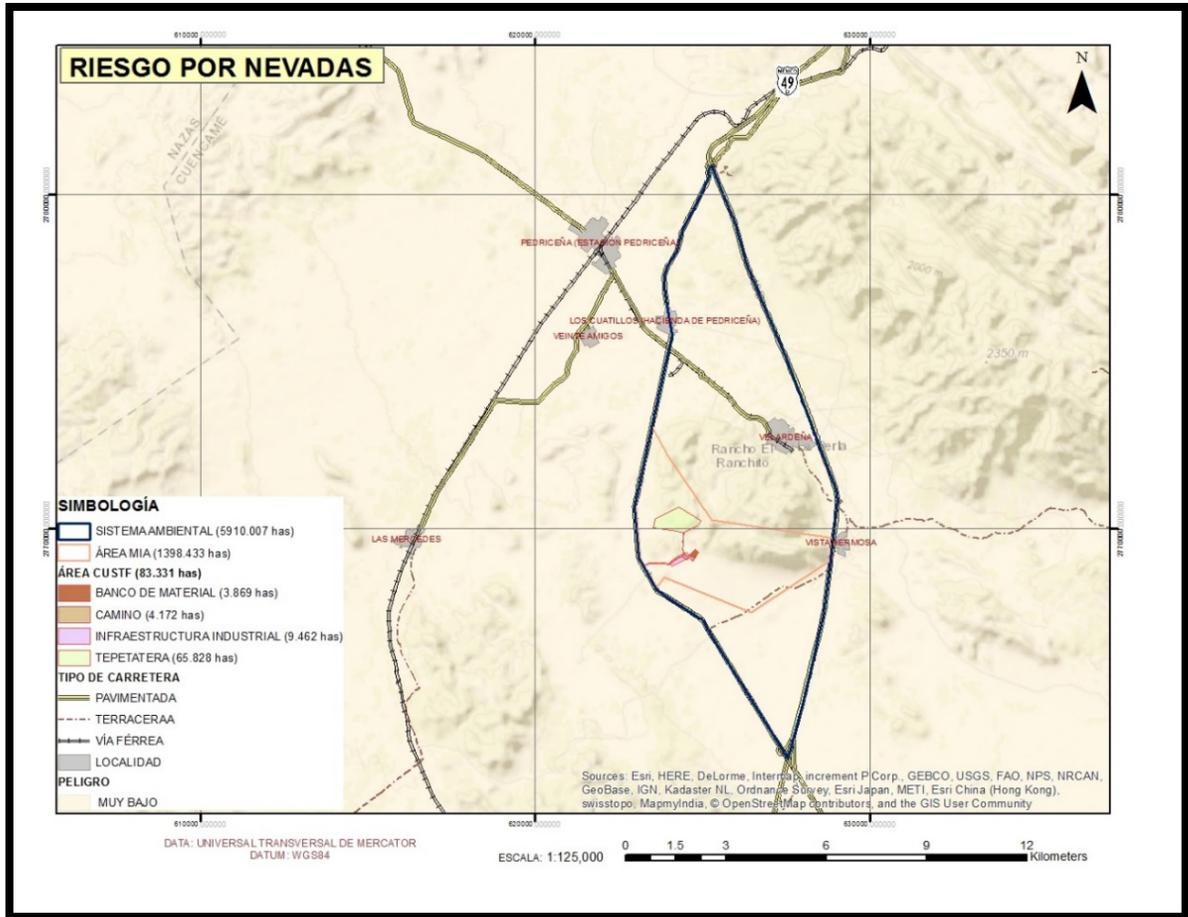


Figura 44. Riesgo por nevadas en el Sistema Ambiental.

e) Inundaciones.

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros. Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura. En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO y a la (CENAPRED, 2017), la Vulnerabilidad de Riesgo por Inundación dentro del Sistema Ambiental es nula, debido a que en el lugar donde se efectuará el proyecto no existe corrientes de agua permanentes. Esto se ilustra mejor, en la Figura 45.

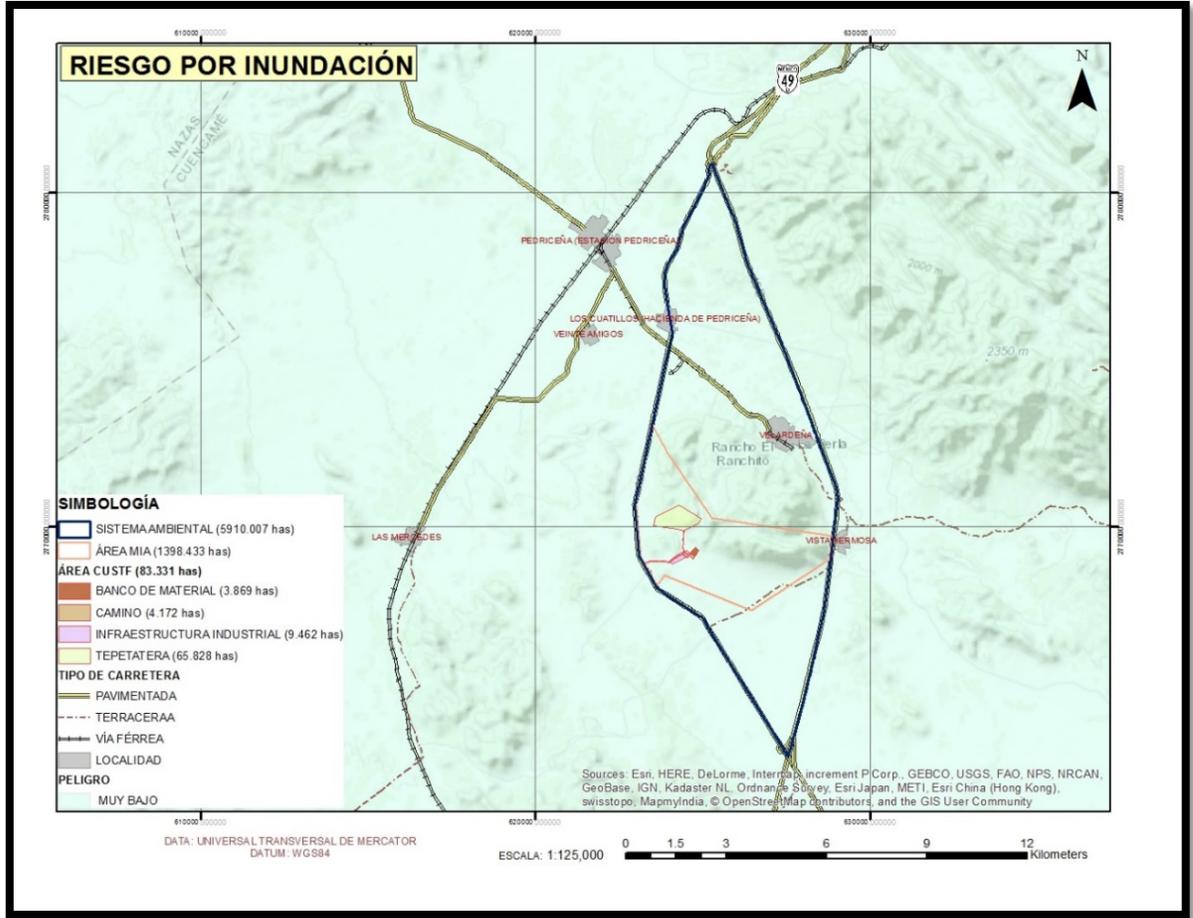


Figura 45. Riesgo por inundaciones en el Sistema Ambiental.

4.2.1.6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El principal tipo de material geológico presente en el Sistema Ambiental es, el tipo Caliza que cubre el 18 % de la superficie total de clase Sedimentaria, seguido del tipo de roca Ígnea extrusiva ácida con el 13.77%, después del tipo de roca Ígnea extrusiva básica con el 2.507 % de la superficie y el tipo de roca llamado Conglomerado que apenas cubre el 1.331 % de la superficie total. Debido a que se trata de un área con mayor superficie plana, esta representa el 64.39 % de la superficie total del Sistema Ambiental. (Figura 46, tabla 36 y Anexo 8).

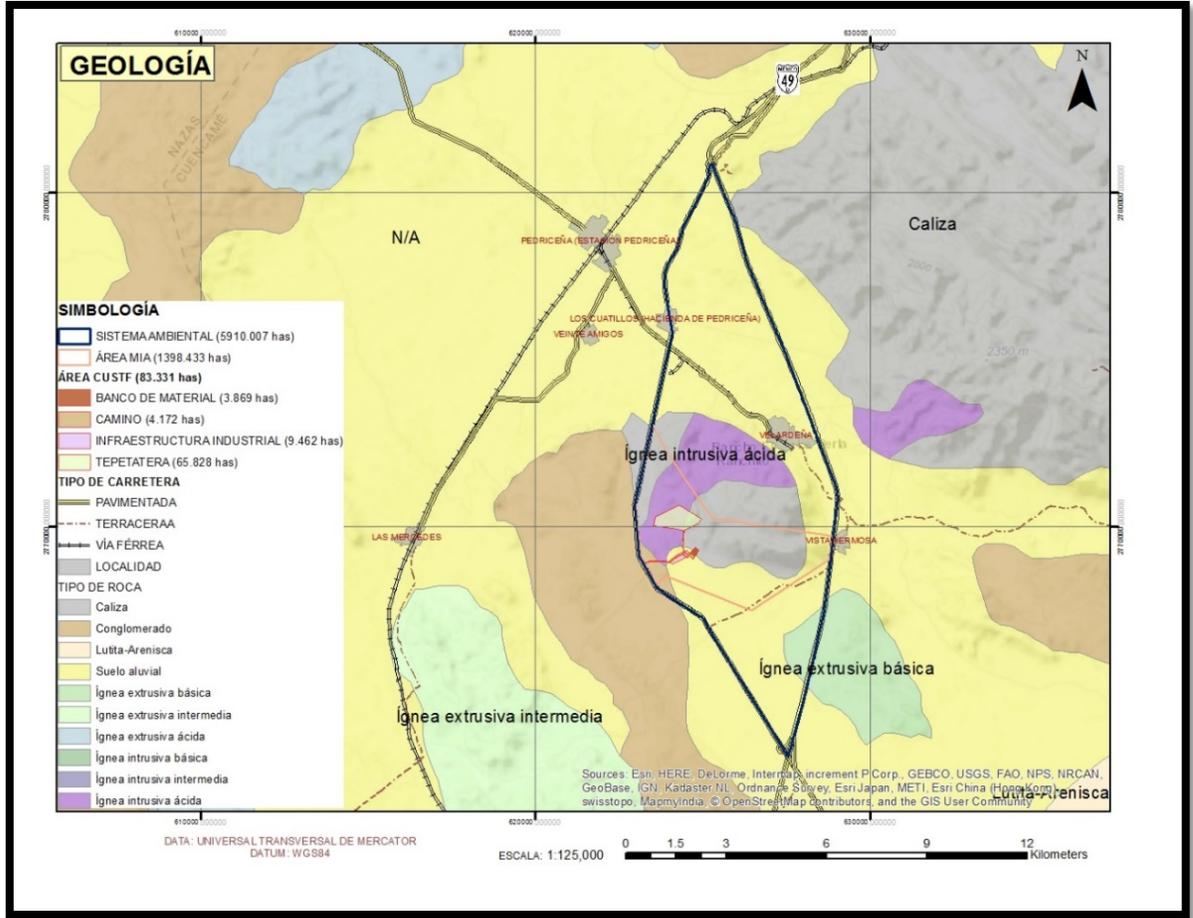


Figura 46. Material geológico en el Sistema Ambiental.

Tabla 36. Principales tipos de roca y superficie en el Sistema Ambiental.

Clase	Tipo de roca	Superficie (Ha)	(%)
Suelo	Suelo	3,805.62	64.39
Sedimentaria	Caliza	1,063.86	18
Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	813.67	13.77
Sedimentaria	Conglomerado	78.67	1.33
Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	148.18	2.51
TOTAL		5,910	100

a) Relieve

El Sistema Ambiental presenta tres tipos de relieve diferentes: bajada, sierra y llanura. La llanura compone el 42%, la bajada apenas con 29% y la sierra con el 29% de la superficie total del Sistema Ambiental. Los datos informados anteriormente, han sido obtenidos en los vectoriales de INEGI (Figura 47, Anexo 8).

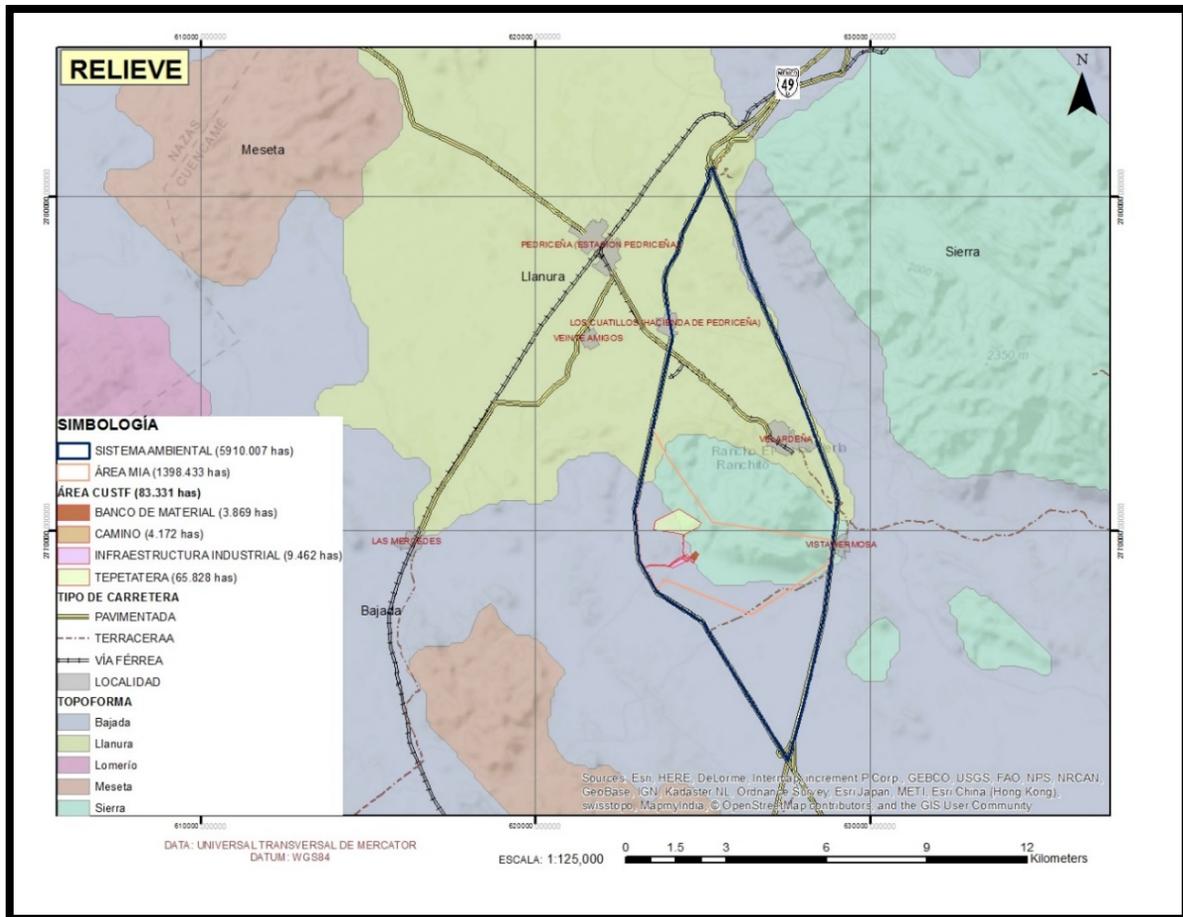


Figura 47. Tipos de relieve en el Sistema Ambiental.

b) Presencia de fallas y fracturamientos

La situación geológica actual de México es debido a que el país está al límite de la Placa Norteamericana, que crea una zona de subducción con la Placa de Cocos, en el Océano Pacífico. También forma parte del cinturón de fuego del Pacífico, y forma zonas de expansión en los límites de las placas norteamericana y del Pacífico. La actividad sísmica y volcánica de México se debe a las fallas geológicas y puntos calientes que generan placas tectónicas tales como la falla de San Andrés, la falla mesoamericana o el Eje Volcánico Transversal. El volcanismo es un sistema natural, continuo o discontinuo. Los volcanes tienen una gran relevancia, pero hay fallas como la de San Andrés que experimentan sismos de una forma muy constante. Otras fallas, como la del cañón del sumidero en Chiapas, no representan un riesgo considerable a la población.

Según la (CENAPRED, 2017), dentro del Sistema Ambiental no se presentan fallas de ninguna entidad, como se muestra en la Figura 48 y Anexo 8.

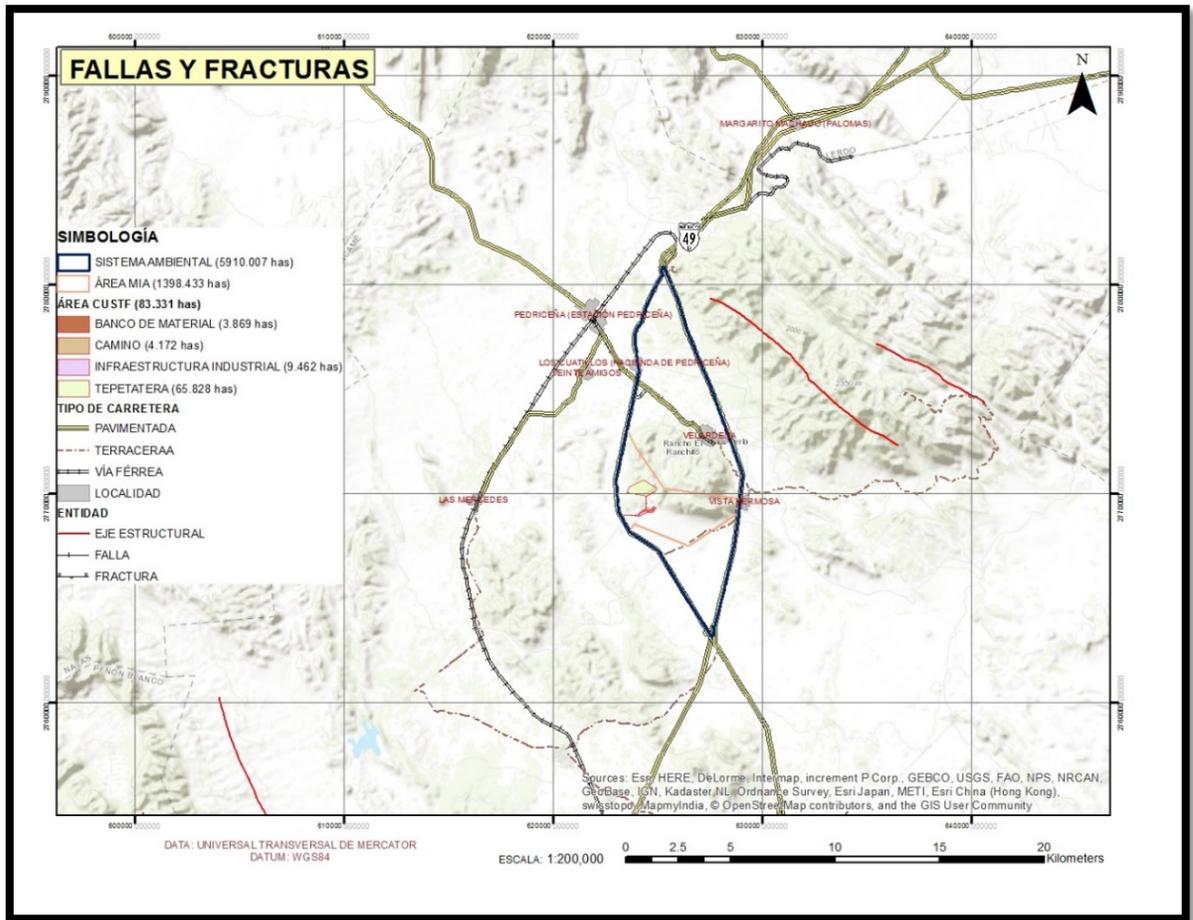


Figura 48. Fallas y fracturamientos en el Sistema Ambiental.

c) Susceptibilidad de la zona a sismicidad deslizamientos derrumbes.

De acuerdo con la regionalización sísmica de la (CENAPRED, 2017) el Peligro por Sismos en el Sistema Ambiental es Bajo como se muestra en la Figura 49.



Figura 49. Peligro por Sismos en el Sistema Ambiental.

4.2.1.7 SUELOS

El tipo de suelo más común es el Leptosol ocupando el 35.58% que se localiza en las áreas cerriles, en segundo lugar, el Calcisol con 26.73% localizado en las áreas planas, seguido Regosol en las áreas de bajada y planicie, con 25.94% y finalmente Phaeozem con 11.75%. Esto en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) contiene información actualizada de los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano y ha sido obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en ingles World Reference Base for Soil Resources WRB), reporte número 84,

publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma Italia en el año de 1999, adaptado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para las condiciones ambientales de México (Figura 50, Anexo 8, tablas 37 y 38).

Tabla 37. Características de los tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

Tipo de suelo	Descripción
Calcisol	<p>Suelos con una acumulación sustancial de carbonatos secundarios; del latín calx, cal.</p> <p>Material parental: Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases.</p> <p>Medio ambiente: De tierras llanas a montañosas en regiones áridas y semiáridas. La vegetación natural es escasa y dominada por árboles y arbustos xerófilos y/o pastos y hierbas efímeros.</p> <p>Desarrollo del perfil: Los Calcisol típicos tienen un horizonte superficial de color pardo claro; una sustancial acumulación de carbonatos secundarios se produce dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.</p>
Leptosol	<p>Suelos delgados; del griego leptos, delgado.</p> <p>Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina.</p> <p>Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas. Desarrollo del perfil:</p> <p>Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.</p>
Phaeozem	<p>Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra.</p> <p>Material parental: Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), tillglaciario y otros.</p> <p>Medio Ambiente: Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.</p> <p>Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.</p>
Regosol	<p>Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego rhexos, manto.</p> <p>Material parental: Material no consolidado, generalmente de grano fino.</p> <p>Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas.</p> <p>Desarrollo del perfil: No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.</p>

Tabla 38. Principales tipos de suelo y superficie en el Sistema Ambiental.

Tipo de suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Phaeozem	694.43	11.75
Regosol	1,533.05	25.94
Calcisol	1,579.74	26.73
Leptosol	2,102.78	35.58
Total	5910	100

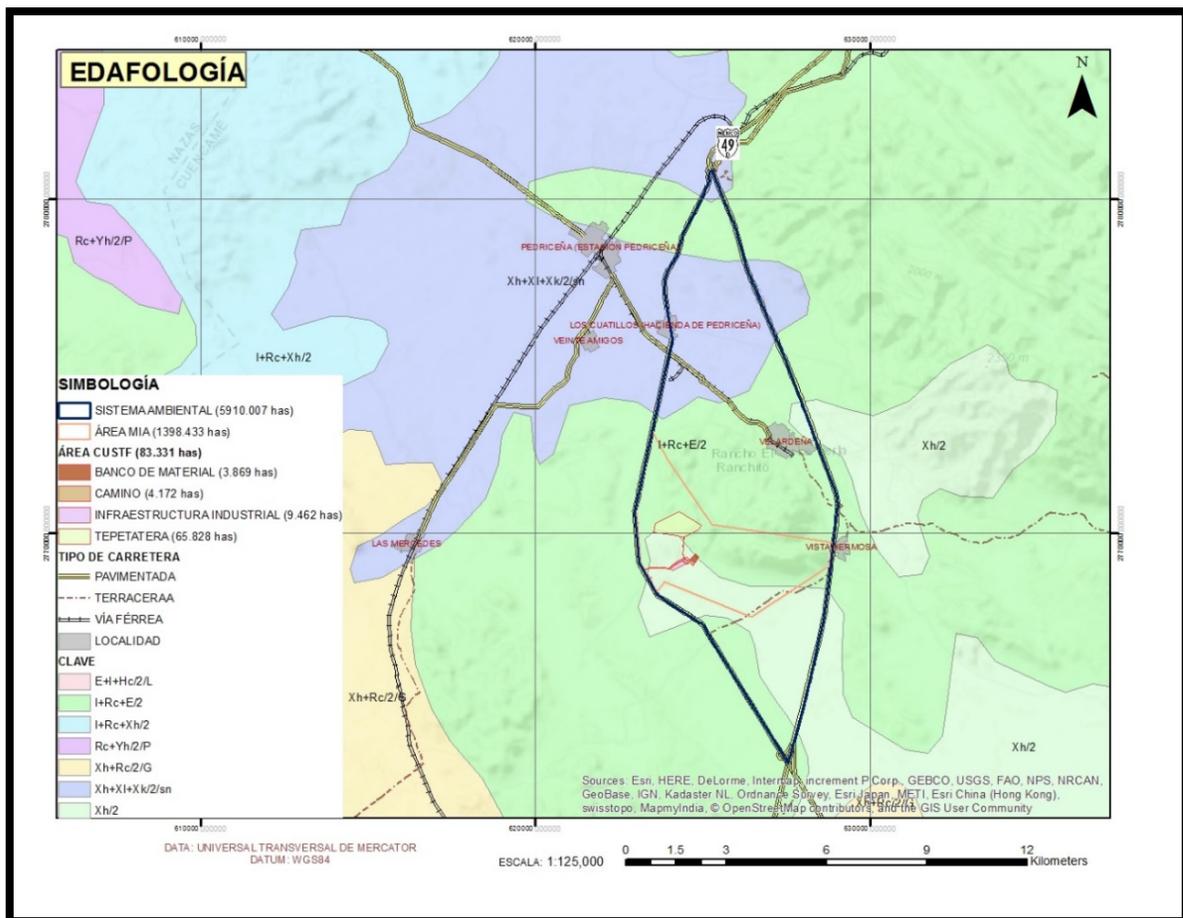


Figura 50. Material edafológico en el Sistema Ambiental.

a) Textura

Indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. En el Sistema Ambiental predominan los suelos de textura media cubriendo en un 100% de su superficie. En cuanto a la fase física, la forma gravosa es la única presente en el Sistema Ambiental.

Las Figuras 51 y 52 (Anexo 8) ilustran mejor, lo antes mencionado.

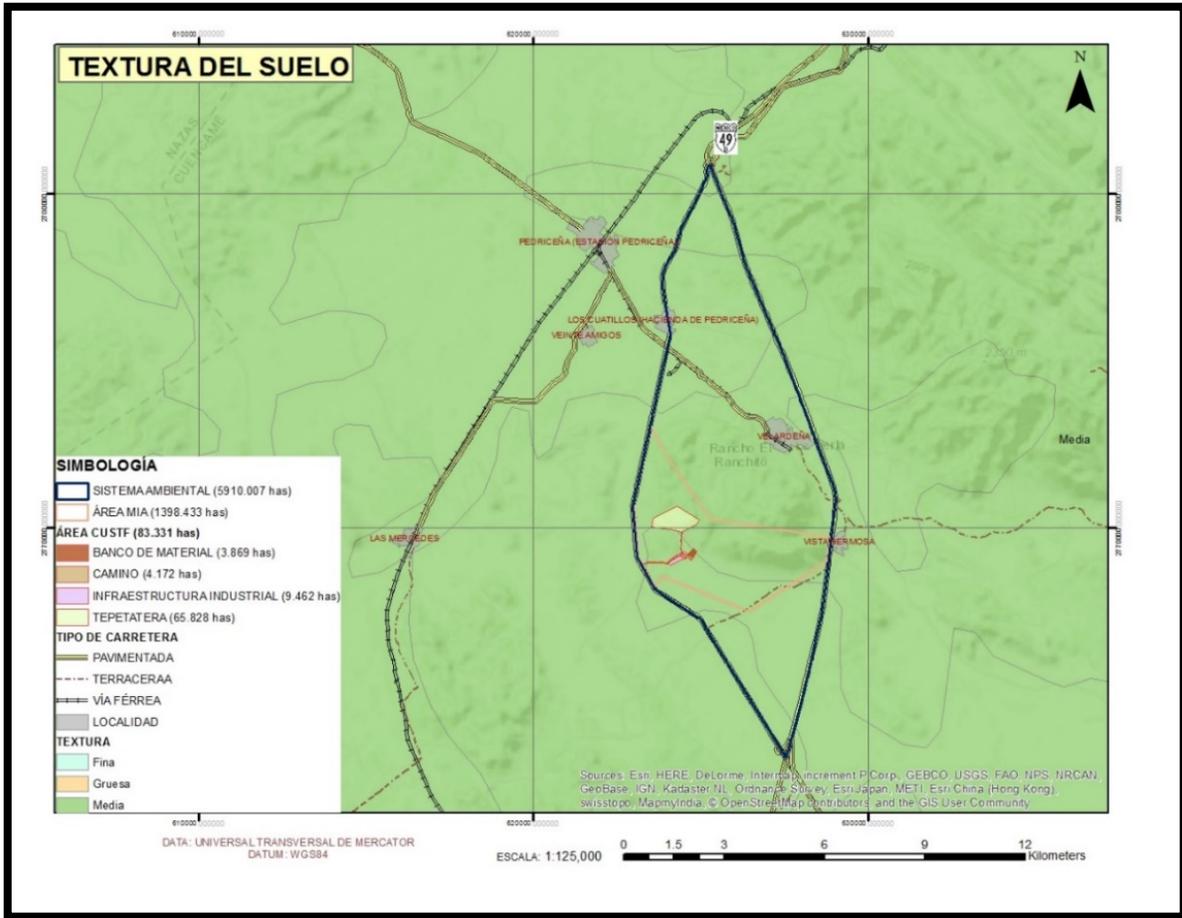


Figura 51. Tipos de textura del Sistema Ambiental

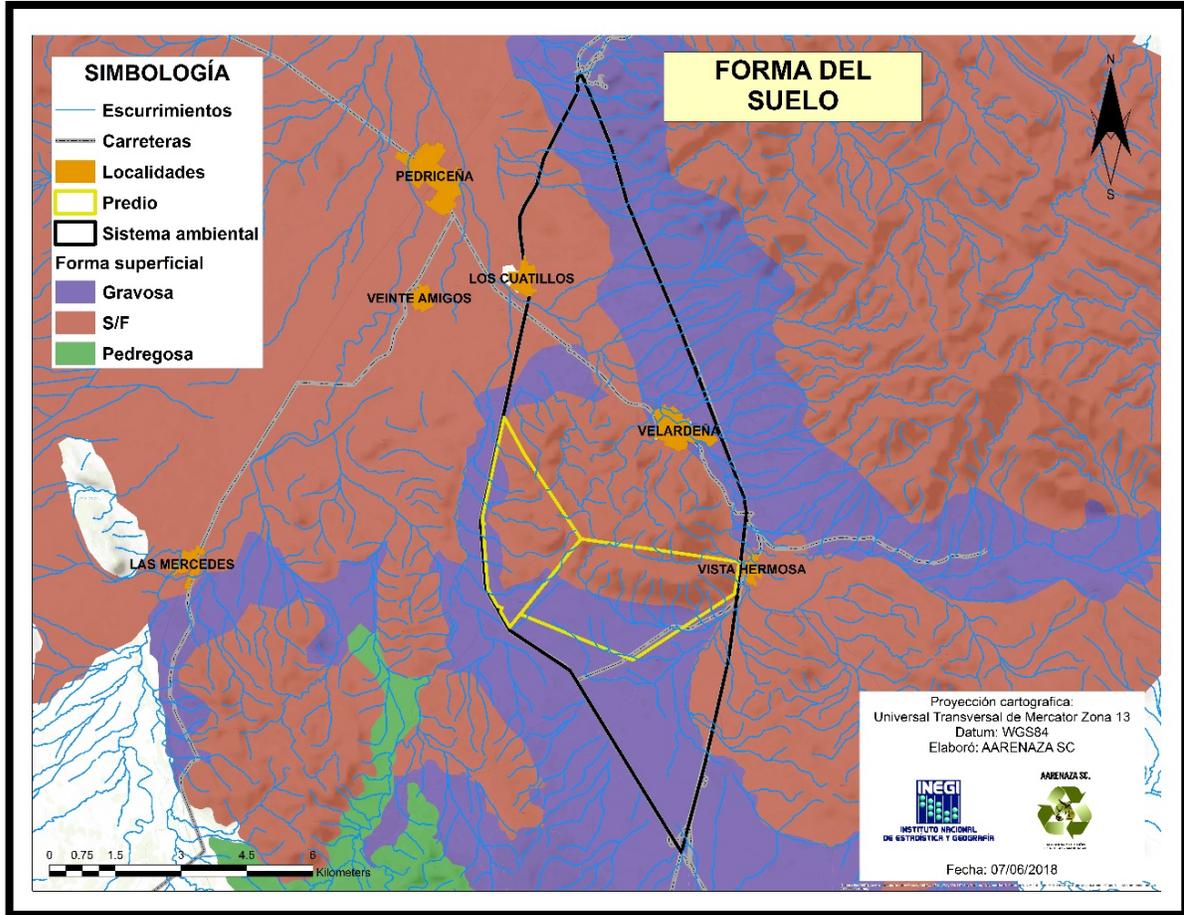


Figura 52. Fase física del suelo en el Sistema Ambiental.

b) Erosión

En el Sistema Ambiental el 91.54% de la superficie presenta erosión hídrica (Tabla 39, Anexo 8) y solo el 8.46% no presenta problemas de pérdida de suelo. La erosión hídrica se presenta a través de la formación de canalillos que se generan al presentarse una precipitación y mediante los escurrimientos arrastran sedimentos y/o partículas de suelo que son acumulados al pie de la serranía.

Tabla 39. Principales tipos de erosión y superficie en el Sistema Ambiental.

Tipo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Hídrica	5,410.32	91.54
Sin erosión	500.13	8.46
Total	5,910.00	100

c) Grado de erosión

En cuanto al grado de erosión, el 8.61% no presenta problemas de erosión, predomina el grado de erosión moderada con el 75.27% y leve solo cubre el 16.11% este su aspecto físico es la formación de cárcavas (Anexo 8. Tabla 40 y figura 53).

Tabla 40. Grados de erosión y superficie en el Sistema Ambiental.

Grado	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Leve	952.28	16.11
Moderada	4448.6	75.28
Nula	509.12	8.61
Total	5,910.00	100

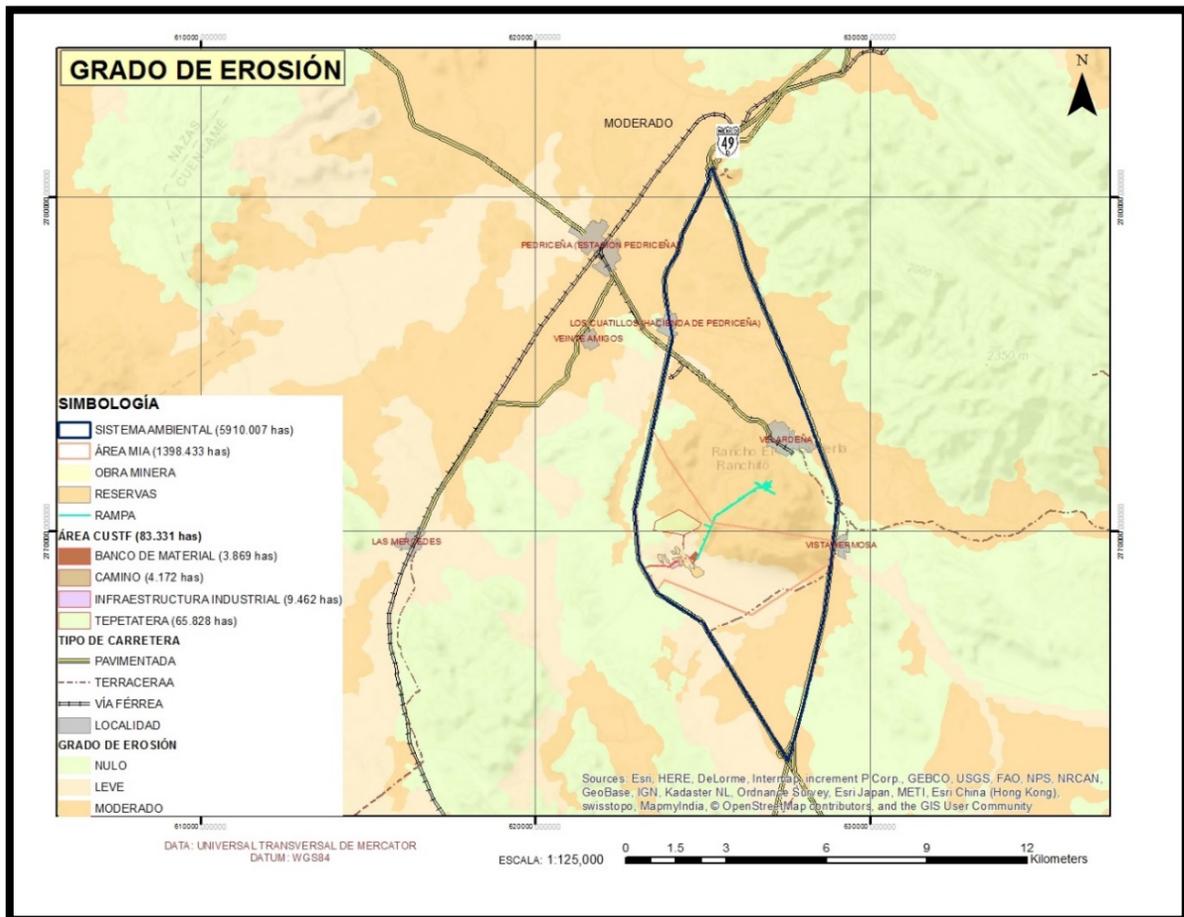


Figura 53. Grados de erosión presentes en el Sistema Ambiental.

4.2.1.8 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

a) Hidrología superficial

El predio se localiza dentro de la Región Hidrológica Nazas-Aguanaval RH36, y geográficamente en la cuenca denominada Nazas-Aguanaval.

La Cuenca Hidrológica Rio Nazas-Torreón, comprende una superficie de 17,663.54 Km², comprende los municipios de Mapimí, Lerdo, Tlahualilo, Gómez Palacio, Torreón, Matamoros, San Pedro y Viesca (Anexo 9). Se conforma de cinco subcuencas: R. Nazas-Canal Santa Rosa RH36Aa, R. Nazas - Los Ángeles RH36Ab, P. Francisco Zarco RH36Ac, Arroyo Cuencamé RH36Ad (Anexo 9, figura 54) y Arroyo La Cadena RH36Ae.

El Sistema Ambiental, se ubica dentro de la subcuenca Cuencamé que tiene una superficie de 215, 887.33 Ha ocupado el 0.74% del total, dentro de la cuenca Nazas-Torreón, ocupa solo el 0.09% (Figura 55, Anexo 9) y finalmente ocupa un espacio dentro de la Región Hidrológica Nazas-Aguanaval, con apenas el 0.02% de la superficie total (figura 56). En la tabla 41 se hace la descripción de las Divisiones Hidrológicas del lugar en donde se ubica el proyecto.

Tabla 41. Divisiones hidrológicas en donde se localiza el proyecto La industria.

Región	Núm.	Nombre	Superficie (Ha)	Sistema Ambiental	%
Subcuenca	604	Cuencamé	215,887.33	1, 590	0.74
Cuenca	147	Nazas – Torreón	1,750,592	1, 590	0.09
Región hidrológica	36	Nazas - Aguanaval	89,810,234,619.89	1, 590	0.02

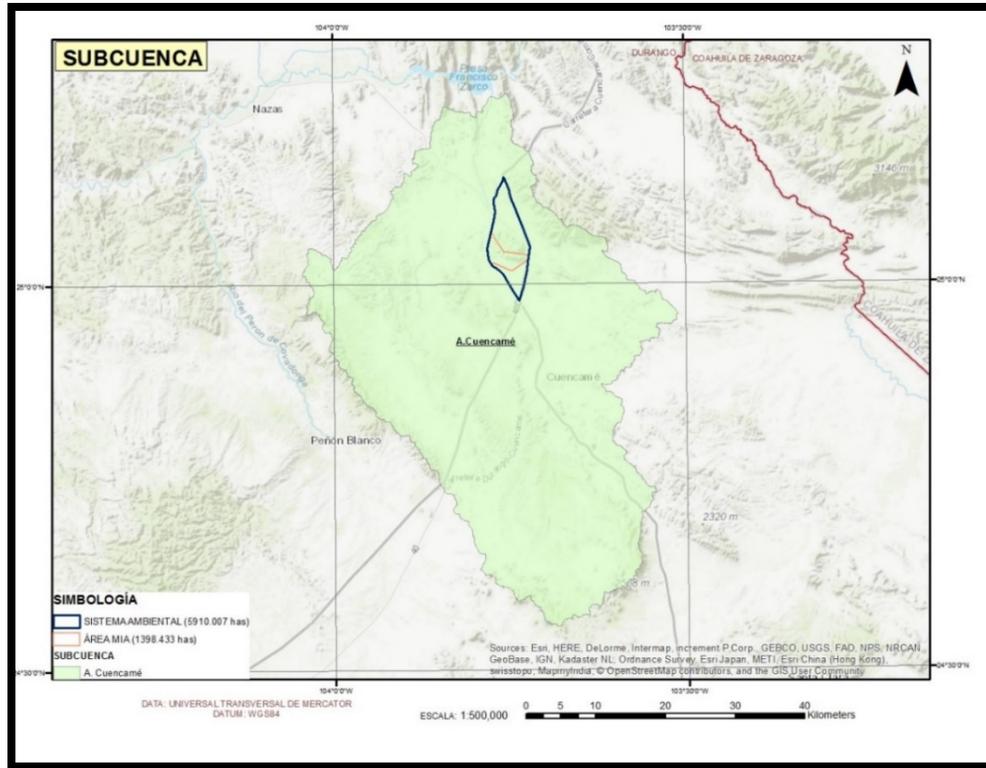


Figura 54. Subcuenca hidrológica “Cuencamé” (Anexo 9).

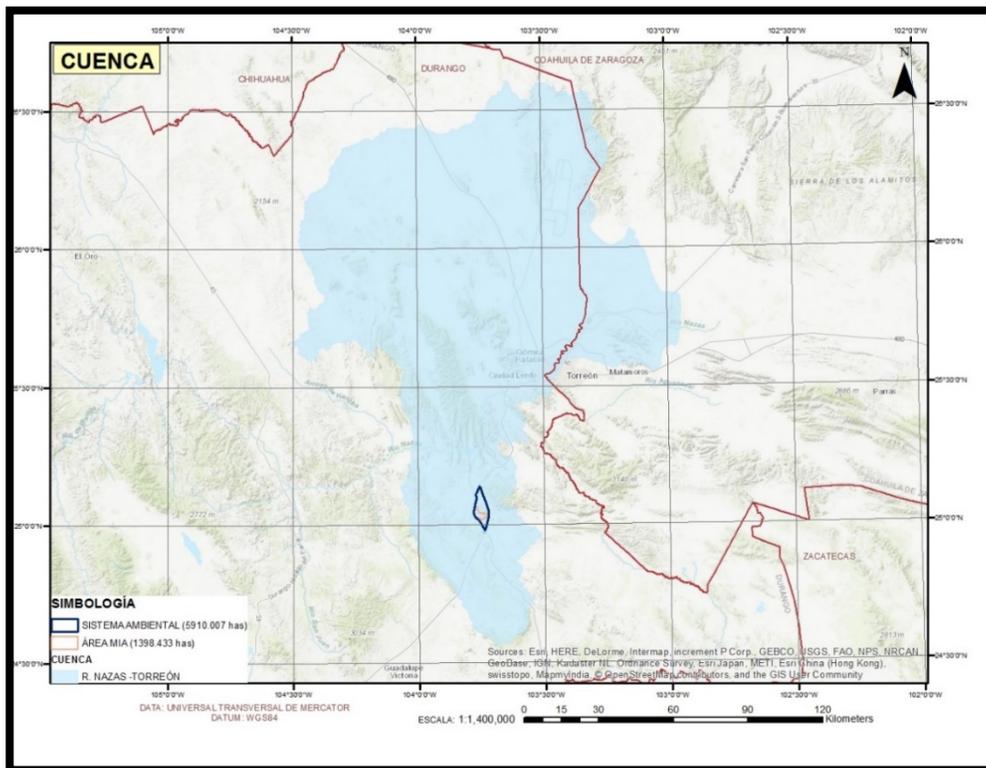


Figura 55. Cuenca hidrológica “Rio Nazas-Torreón” (Anexo 9).

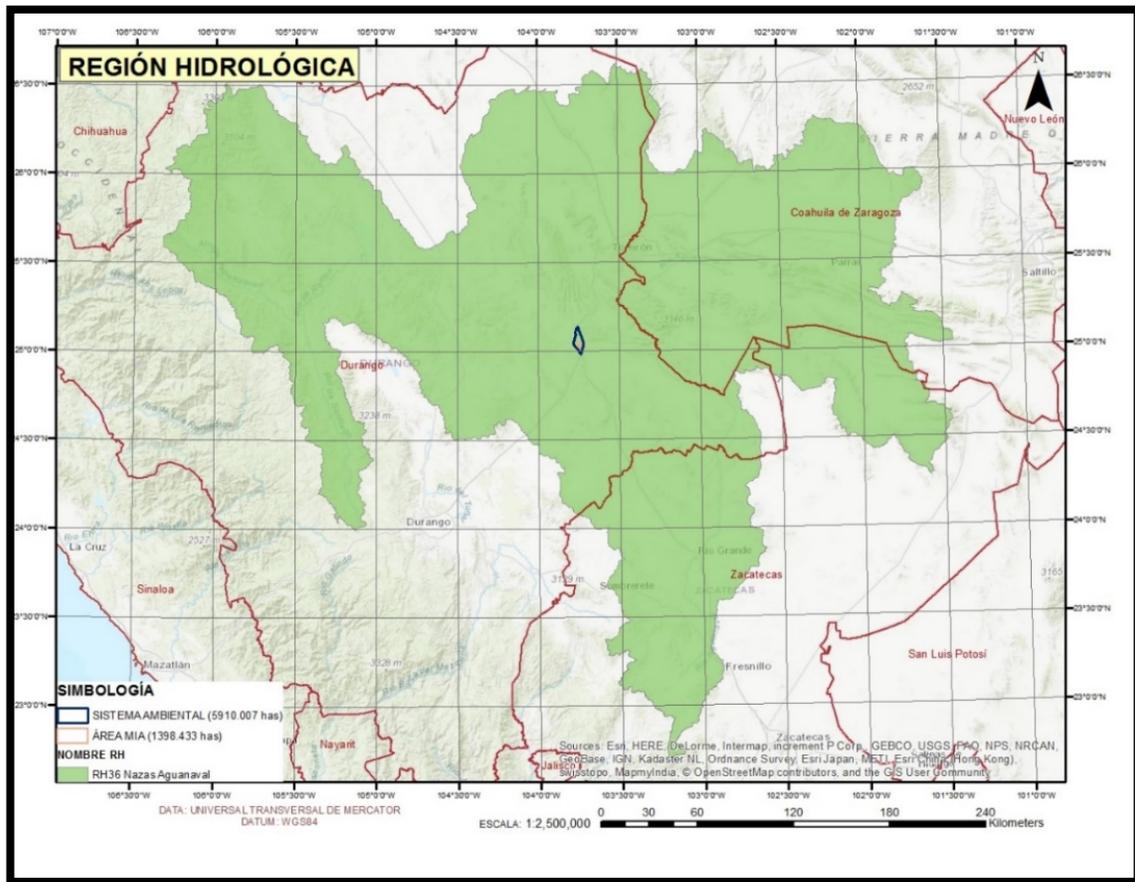


Figura 56. Región hidrológica Nazas-Aguanaval (Anexo 9).

En cuanto a los escurrimientos intermitentes cubre una distancia de 135, 512.85 metros y presencia de cuerpos de agua nula dentro del Sistema Ambiental (Figura 57, Anexo 9).

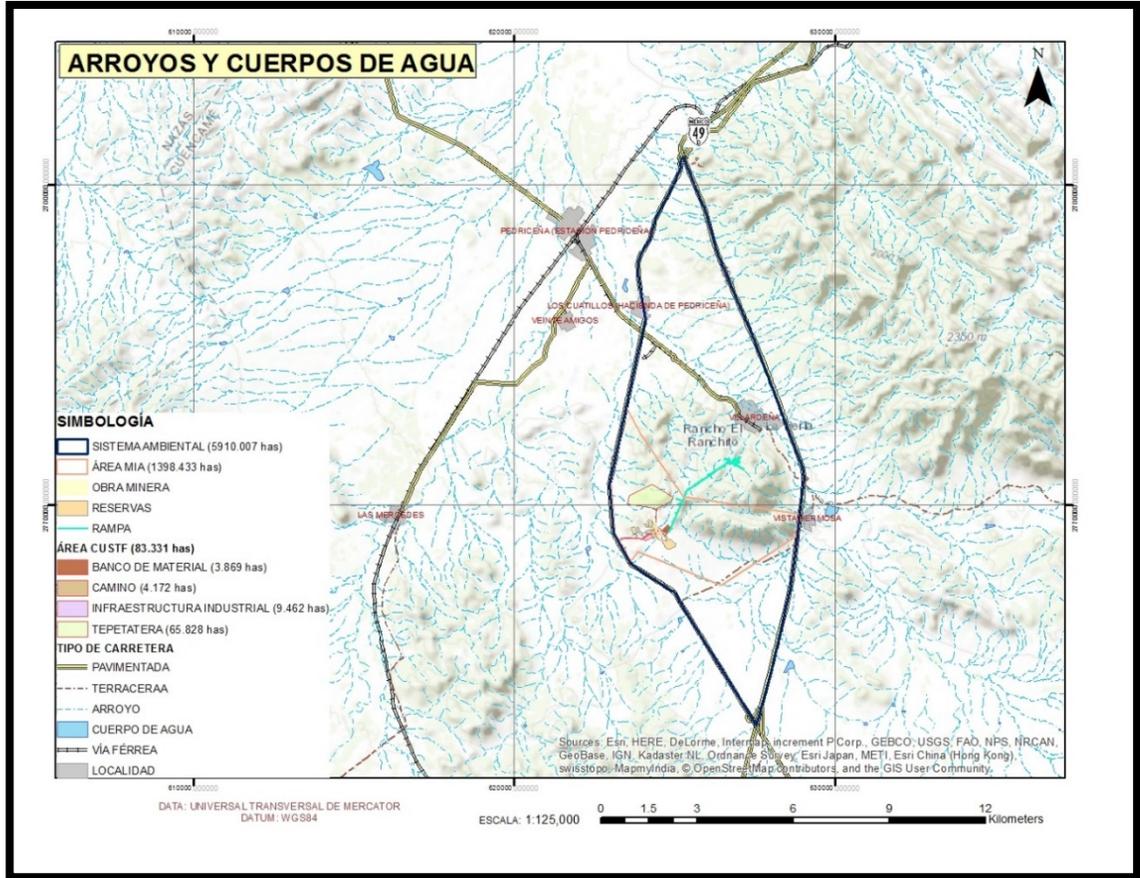


Figura 57. Arroyos y cuerpos de agua en el Sistema Ambiental.

b) Hidrología subterránea

En la Cuenca Hidrológica se encuentran 6 acuíferos (figura 58). En particular en el acuífero Pedriceña-Velardeña 1021 (Anexo 9), se encuentra ubicado el Sistema Ambiental, el cual se localiza en la zona Centro-Oriente del Estado de Durango, delimitado por los paralelos 24° 32' y 25° 16' de Latitud Norte y los meridianos 103° 22' y 104° 03' de Longitud Oeste, comprendiendo una superficie de 2,974 km².

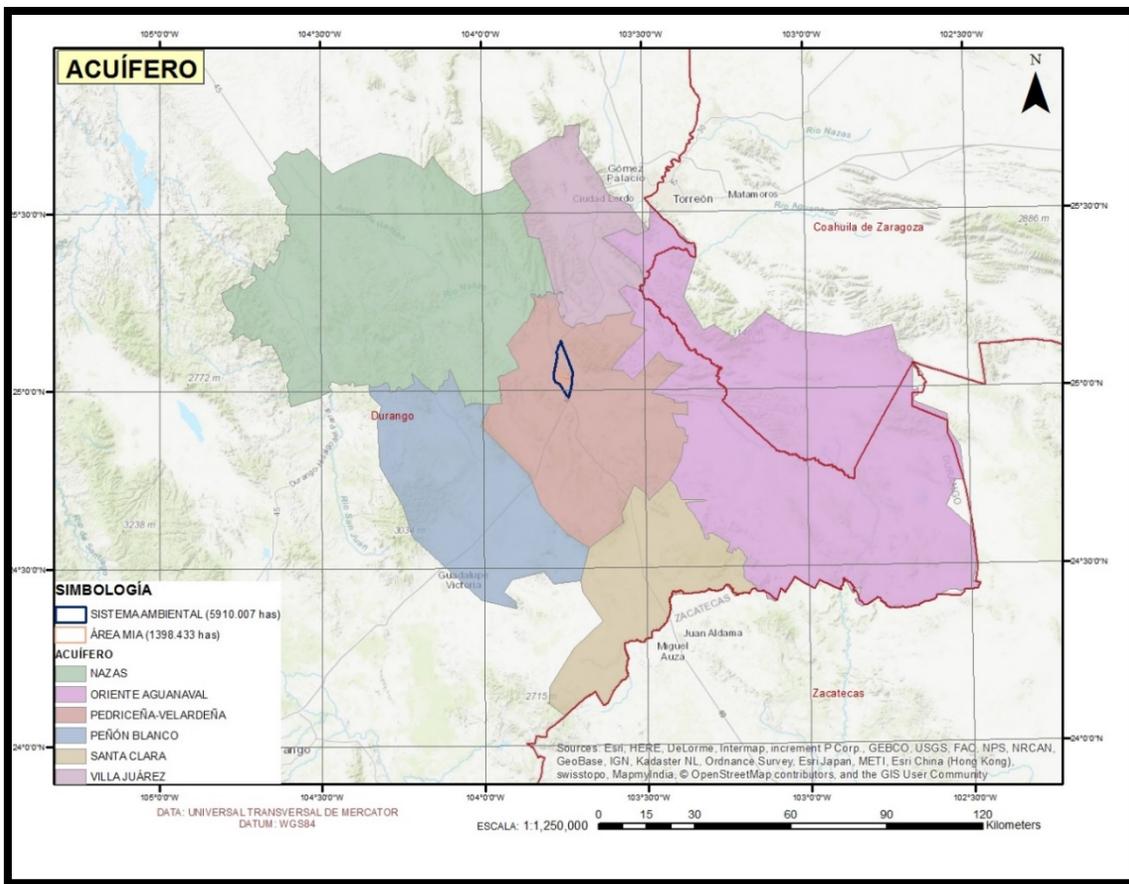


Figura 58. Acuíferos en el Sistema Ambiental.

Dicho acuífero es de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y la agricultura. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Disponibilidad media anual de agua subterránea

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021, fue determinada conforme al método establecido en la NOM-011-CONAGUA-2000; Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión (tabla 42).

Tabla 42. Cálculo de disponibilidad media anual de agua subterránea.

Disponibilidad media anual de agua subterránea	=	Recarga total	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua
--	---	---------------	---	-------------------------------	---	--

La disponibilidad media anual en el acuífero Pedriceña-Velardeña, se determinó considerando una recarga media anual de 10.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 es de 5.451752 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.588248 millones de metros cúbicos anuales (Tabla 43).

En la figura 59 se muestra la ubicación de los pozos ubicados en el acuífero Pedriceña-Velardeña.

Región hidrológico-administrativa cuencas centrales del norte

Tabla 43. Características del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1021	Pedriceña-Velardeña	10.9	0	5.312	5.8	5.5888	0

R: Recarga media anual.

DNCOM: Descarga natural comprometida.

VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea.

VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos.

DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 10.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Calidad del agua subterránea

De manera general, el agua subterránea es de salinidad media a alta, predominantemente sulfatada-sódica. La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 416 a 1840 miligramos por litro; Las menores concentraciones de sólidos totales disueltos se presentan en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en la porción Centro-Sur del acuífero, mientras que los mayores se registran en la porción Centro-Norte, reflejando de esta manera la dirección

preferencial del flujo subterráneo de Sur a Norte. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, de manera general, el agua extraída se clasifica como de alta salinidad y alto contenido de sodio intercambiable, que no es apta para la agricultura. En menor proporción se presenta agua de salinidad baja a media y contenido bajo a medio de sodio intercambiable, apta para el riego agrícola. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Aprovechamientos subterráneos en el Sistema Ambiental.

De acuerdo con CONAGUA dentro del Sistema Ambiental se encuentran 8 diferentes aprovechamientos subterráneos los cuales se localizan dispersamente dentro de él. Dichos pozos tienen una extracción media anual total dentro de todos ellos de 1533.8775 m³/año. En la Figura 59, Anexo 9, se muestra el acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

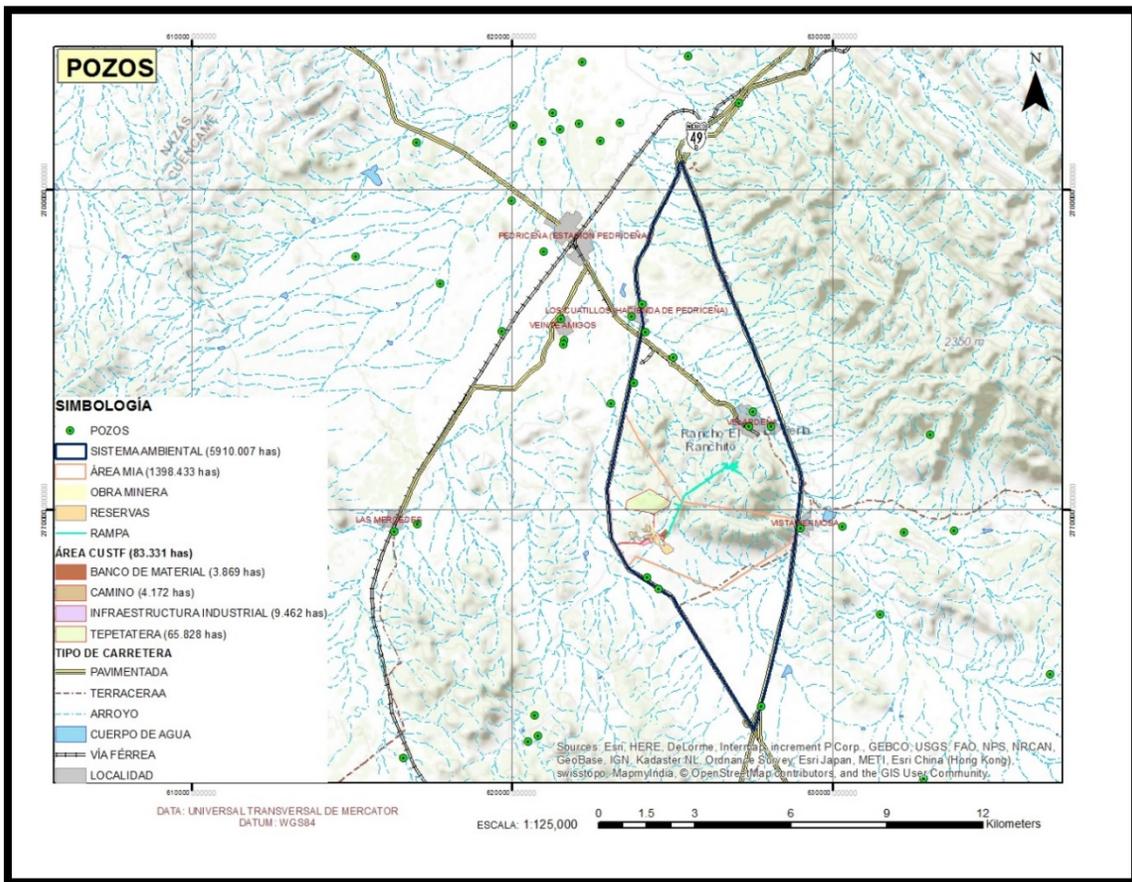


Figura 59. Pozos en el Sistema Ambiental.

Permeabilidad

La gran mayoría de la superficie es de permeabilidad alta (Figura 60, Anexo 9), con una superficie de 649.77 Ha., formado por terrazas marinas, gravas, arenas y limos, que son depósitos aluviales y lacustres, son rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas).

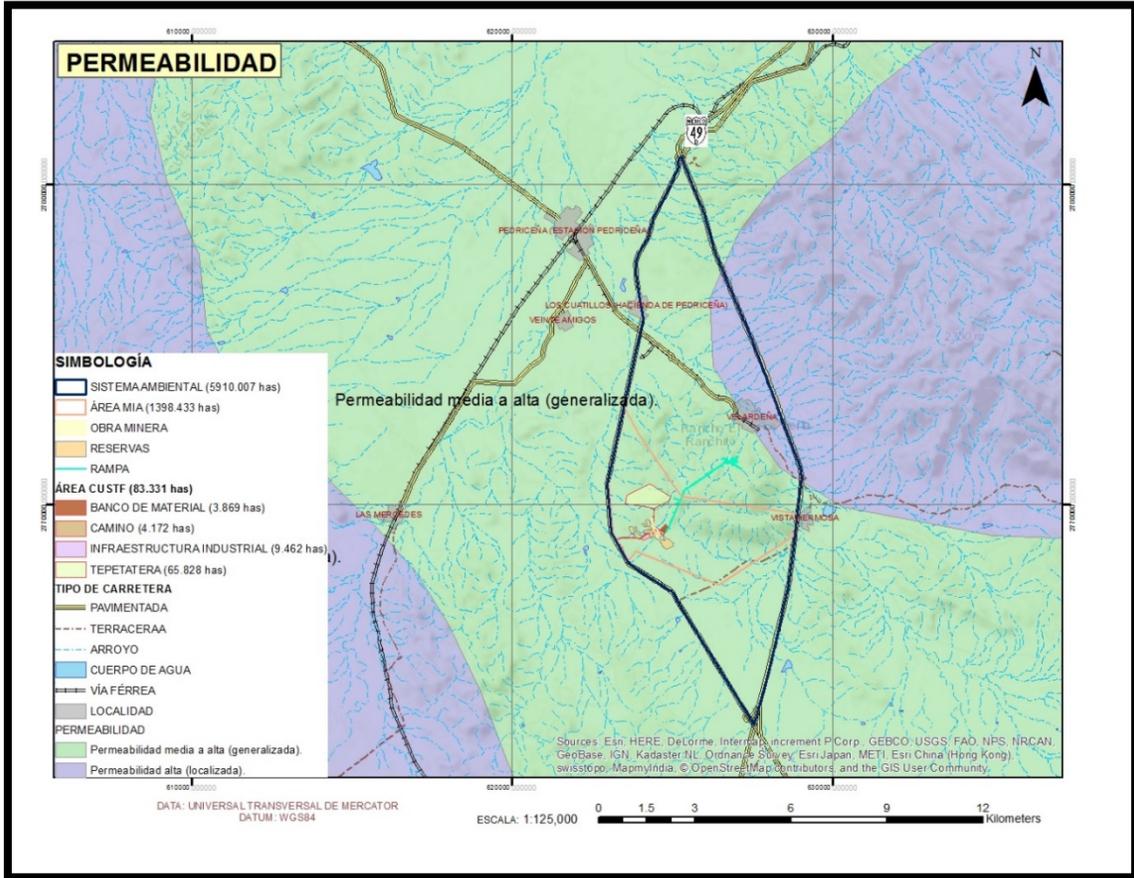


Figura 60. Permeabilidad en el Sistema Ambiental.

Escurreimientos

En el Sistema Ambiental el 100% de la superficie tiene escurreimientos que van de 10 a 50 mm (Figura 61 y Anexo 9), existe el área considerada como un área de aportación media de agua, la cual es resultado de la captación, esto en función a que la mayor parte tiene serranía y/o lomerío.

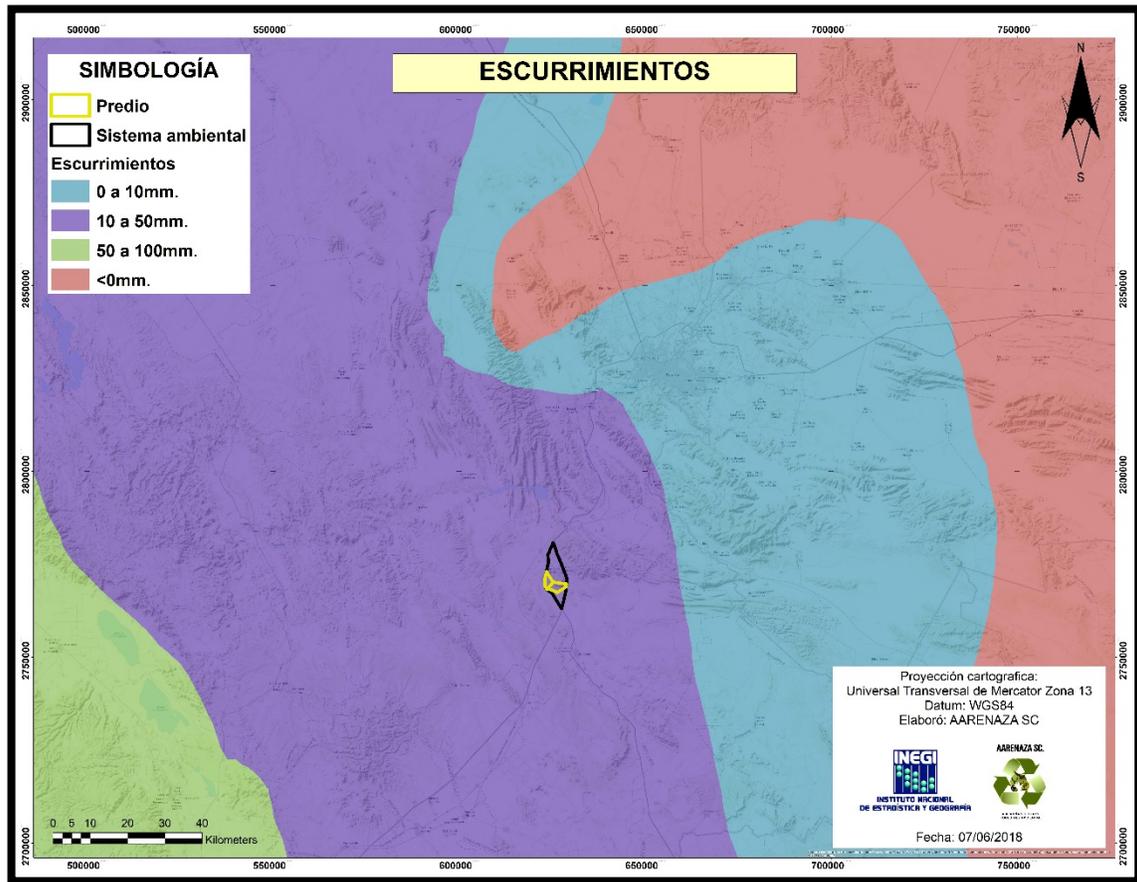


Figura 61. Escurreimientos en el Sistema Ambiental.

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

4.2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la Figura 62 y Tabla 44 se muestran las formaciones vegetales y el uso de suelo en el Sistema Ambiental (Anexo 1=), las cuales están compuestas por Matorral desértico asociados con comunidades de pastos y plantas anuales que emergen con la presencia de temporadas de lluvias.

Tabla 44. Tipo de vegetación y superficies dentro del Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Superficie (Ha)
Matorral desértico rosetófilo	3,240.52
Vegetación secundaria arbustiva	1,832.19
Agricultura de temporal	510.64
Matorral submontano	146.23
Bosque de mezquite	97.01
Pastizal inducido	45.36
Zona urbana	37.36
Matorral desértico micrófilo	0.69
TOTAL	5,910

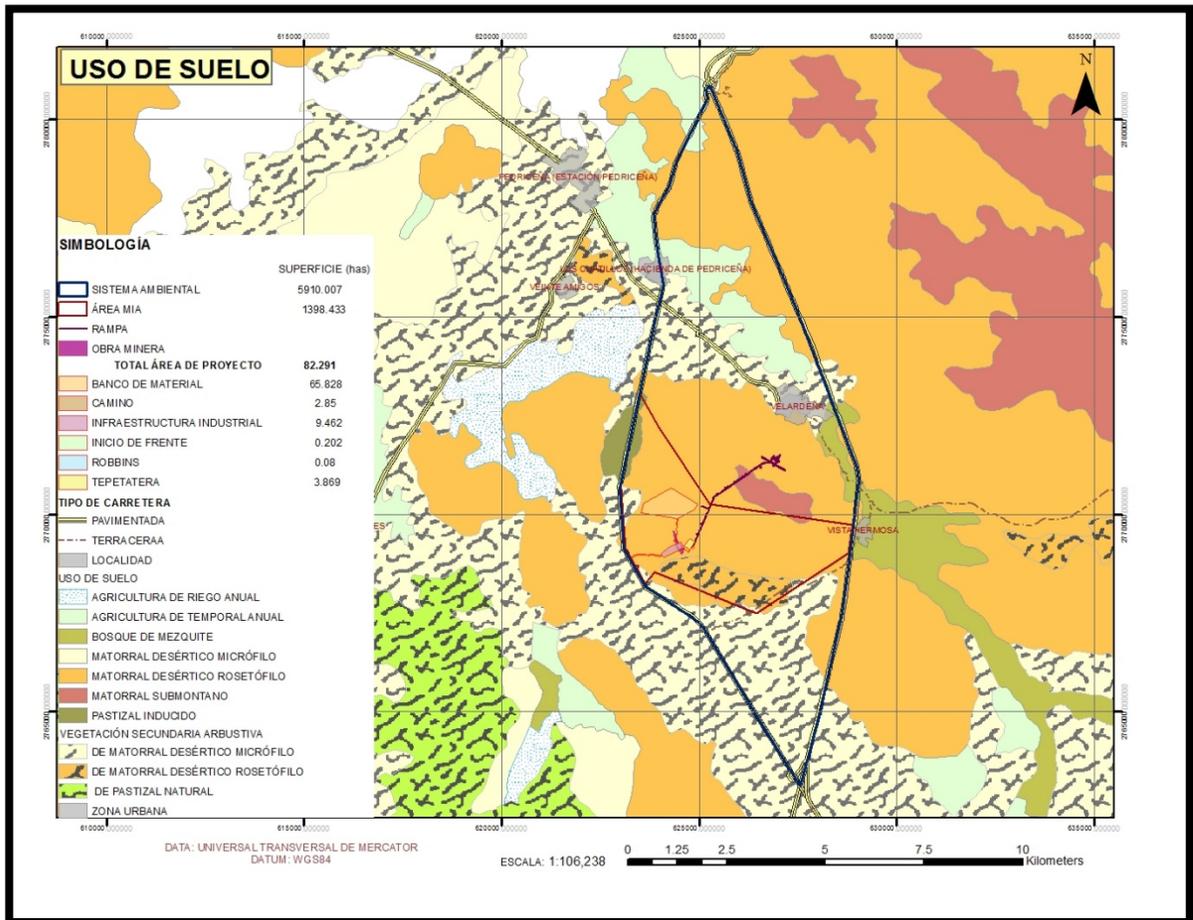


Figura 62. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

a) VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La vegetación más extendida en la Comarca Lagunera es el matorral xerófilo, sobre relieve plano y lomeríos, en segundo lugar, comunidades de pastizales en manchones alargados al Noroeste y Suroeste principalmente, sobre suelos calcáreos y una pequeña área boscosa de pino-encino al Noreste, a mayor altitud. Se hallan también bosques de galería en las riveras del Nazas y Aguanaval (Cervantes y Franco, 2002).

Para caracterizar de mejor forma la vegetación existente en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, se muestrearon 121 puntos mediante el Sistema de Muestreo de puntos al azar (figura 63 y Anexo 11). En cada punto se muestreo una superficie de 100 m², utilizando para el levantamiento de datos la técnica de punto cuadrante. En la tabla 45 y en el Anexo 12, fotográfico, se presentan los sitios de muestreo levantados en la totalidad del Sistema Ambiental con sus coordenadas UTM, WGS84, y ahí mismo se muestra evidencia de los muestreos realizados

Tabla 45. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo

ID	X	Y	ID	X	Y
1	624880	2772297	62	624972	2769942
2	624777	2771657	63	627153	2768826
3	625052	2771269	64	628670	2768607
4	625338	2771045	65	627255	2771676
5	625453	2770560	66	627718	2771352
6	625570	2770893	67	627874	2771190
7	625788	2770773	68	627576	2770777
8	625689	2770583	69	627257	2771173
9	623775	2771128	70	623450	2769132
10	624043	2771052	71	623577	2769228
11	623711	2770717	72	623682	2769420
12	623930	2770628	73	623600	2769600
13	624202	2770777	74	623553	2769718
14	624245	2770612	75	623490	2769917
15	624129	2768826	76	623448	2770135
16	624337	2768862	77	623387	2770337
17	624590	2768975	78	623324	2770529
18	624838	2769057	79	623255	2770736
19	625064	2769053	80	623214	2770952
20	625226	2769186	81	623223	2771248
21	628672	2769006	82	623282	2771583
22	628750	2769216	83	623344	2771810
23	628783	2769422	84	623434	2772116
24	625560	2769036	85	623242	2769046
25	625472	2769212	86	623253	2769282
26	625324	2769354	87	623709	2768850
27	625249	2769596	88	626929	2768271
28	625099	2769440	89	626647	2768112
29	624954	2769525	90	626335	2768114
30	624911	2769730	91	626056	2768193
31	624480	2769661	92	626070	2768464

32	624472	2769896	93	625808	2768632
33	624247	2769853	94	625670	2768450
34	623345	2768822	95	625557	2768173
35	623522	2768727	96	625641	2767912
36	623739	2768681	97	625938	2767770
37	623690	2768433	98	626385	2767848
38	627336	2768487	99	624071	2769910
39	627248	2768682	100	624101	2770134
40	627005	2768729	101	625029	2770258
41	626805	2768780	102	624884	2770348
42	626547	2768777	103	624850	2770527
43	626381	2768901	104	624728	2770562
44	626197	2768836	105	624778	2770371
45	623576	2769000	106	624970	2770381
46	623582	2768995	107	628492	2769051
47	623626	2769174	108	628308	2769020
48	623613	2769401	109	628084	2768880
49	623597	2769632	110	625412	2768985
50	623500	2769822	111	625280	2768921
51	623368	2770116	112	625106	2768786
52	623245	2770330	113	625111	2768553
53	623203	2770536	114	624885	2768523
54	628537	2770777	115	624679	2768606
55	628388	2771390	116	624328	2770365
56	626770	2773181	117	624061	2770555
57	625116	2773050	118	623837	2770593
58	624117	2773348	119	623651	2770608
59	623355	2771861	120	624155	2771009
60	623165	2770958	121	623667	2771256
61	624342	2769522			

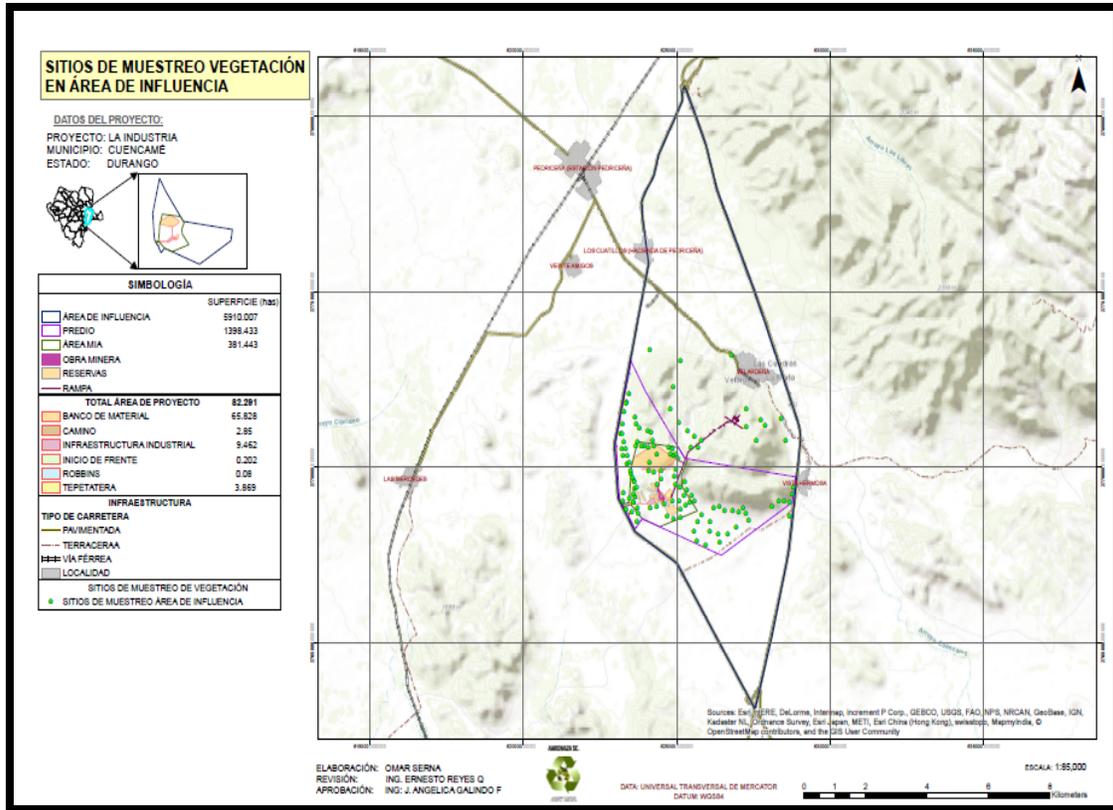


Figura 63. Sitios de muestreo de vegetación en el Sistema Ambiental.

En la Tabla 46, se presenta un análisis de los parámetros ecológicos mediante el listado florístico levantado en el área del Sistema Ambiental.

Tabla 46. Especies por Estrato presentes en la totalidad en el Sistema Ambiental, su nombre común, la familia, el biotipo de vegetación y el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTRATO HERBÁCEO				
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	NOM-059
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	Cactáceae	Sin estatus
2	Biznaga Bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	Cactáceae	Sin estatus
3	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	Cactáceae	Sin estatus
4	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	Cactáceae	Sin estatus
5	Biznaga Lanuda	<i>Coryphantha durangensis</i>	Cactáceae	Pr-endémica
6	Biznaga Leona	<i>Mammillaria pottsii</i>	Cactáceae	Sin estatus
7	Biznaga Vaquita	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Cactáceae	Sin estatus
8	Cactus perritos	<i>Corynopuntia aglomerata</i>	Cactáceae	Sin estatus
9	Canahuala	<i>Astrolepis sinuata</i>	Pteridaceae	Sin estatus
10	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	Euphorbiaceae	Sin estatus

11	Engordacabra	<i>Dalea bicolor</i>	Fabaceae	Sin estatus
12	Marrubio	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	Escrofulariáceae	Sin estatus
13	Flor de peña	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Selaginellaceae	Sin estatus
14	Flor amarilla	<i>Croton corymbulosus</i>	Euphorbiaceae	Sin estatus
15	Guapilla China	<i>Hechtia glomerata</i>	Bromeliaceae	Sin estatus
16	Hierba del cenizo	<i>Tiquilia greggii</i>	Boraginaceae	Sin estatus
17	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Agaváceae	Sin estatus
18	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	Asteraceae	Sin estatus
19	Sangre de Grado	<i>Jatropha dioica</i>	Euphorbiaceae	Sin estatus
20	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Cactáceae	Sin estatus
21	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Poaceae	Sin estatus
22	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Poaceae	Sin estatus
23	Zacate Bufel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Sin estatus
24	Zacate Liendrilla	<i>Aristida adscensionis</i>	Poaceae	Sin estatus
25	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	Sin estatus
26	Zacate pajón	<i>Hilaria mútica</i>	Poaceae	Sin estatus

ESTRATO ARBUSTIVO				
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	NOM-059
1	Bisbirinda	<i>Condalia ericoides</i>	Pendiente	Sin estatus
2	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	Cactáceae	Sin estatus
3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Scrophulariaceae	Sin estatus
4	Centavillo	<i>Acacia crassifolia</i>	Fabaceae	Sin estatus
5	Chaparro uña de gato	<i>Mimosa zygophylla</i>	Fabaceae	Sin estatus
6	Chaparro garambullo	<i>Porlieria angustifolia</i>	Zygophyllaceae	Sin estatus
7	Chaparro largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	Fabaceae	Sin estatus
8	Chaparro palo seco	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	Pendiente	Sin estatus
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Ulmaceae	Sin estatus
10	Chaparro ramas delgadas	<i>Forestiera angustifolia</i>	Oleaceae	Sin estatus
11	Cilindrillo, tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	Solanaceae	Sin estatus
12	Cuervilla	<i>Condalia warnockii</i>	Rhamnaceae	Sin estatus
13	Escalerilla	<i>Viguiera stenoloba</i>	Asteraceae	Sin estatus
14	Botón de vaso	<i>Encelia frutescens</i>	Asteraceae	Sin estatus
15	Falso hojasén	<i>Flourensia pulcherrima</i>	Asteraceae	Sin estatus
16	Frijolillo	<i>Acacia berlandieri</i>	Fabaceae	Sin estatus
17	Gatuño	<i>Acacia wrighthii</i>	Fabaceae	Sin estatus
18	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Zygophyllaceae	Sin estatus

19	Hoja sén	<i>Fluorensia cernua</i>	Asteraceae	Sin estatus
20	Lagrima de Sanpedro	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Sin estatus
21	Maguey	<i>Agave atrovirens</i>	Agaváceae	Sin estatus
22	Nopal Cegador	<i>Opuntia microdasys rufida</i>	Cactáceae	Sin estatus
23	Nopal coyotillo	<i>Opuntia violácea</i>	Cactáceae	Sin estatus
24	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	Cactáceae	Sin estatus
25	Nube blanca	<i>Cordia parvifolia</i>	Boraginaceae	Sin estatus
26	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	Verbenaceae	Sin estatus

ESTRATO ARBÓREO				
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	NOM-059
1	Bursera	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Burseraceae	Sin estatus
2	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae	Sin estatus
3	Palo blanco	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Bignoniaceae	Sin estatus
4	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	Fouquieriaciae	Sin estatus
5	Palma azul	<i>Yucca rigida</i>	Asparagaceae	Sin estatus
6	Palma ceniza	<i>Yucca treculeana</i>	Asparagaceae	Sin estatus

Según la Tabla 46, los Estratos Herbáceo y Arbustivo son los más representativo del ecosistema; además, se registró una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dicha especie es *Coryphantha durangensis* que se encuentra en **Protección Especial (Pr)**, la cual requiere ser monitoreada ante las posibles actividades que se puedan desarrollar en el área posterior al trámite de Manifestación de Impacto Ambiental.

- **Índices de valor de importancia (IVI).**

El Índice de Valor de Importancia (IVI), define cómo las especies presentes en el área de estudio contribuyen en el carácter y la estructura del ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Este valor (Tabla 47) se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativa.

Tabla 47. Las especies de tres estratos de vegetación registradas en el estudio realizado en el Sistema Ambiental acomodadas según el IVI y el lugar de importancia que ocupan en el ecosistema.

ESTRATO HERBÁCEO							
ID	Nombre		Dr	Fr	DoR	IVI	LI
	Común	Científico					
1	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	40.49	19.92	10.57	70.98	1
2	Sangre de Grado	<i>Jatropha dioica</i>	5.83	17.01	3.81	26.65	2
3	Guapilla China	<i>Hechtia glomerata</i>	15.32	0.21	8.56	24.09	3

4	Zacate pajón	<i>Hilaria mútica</i>	2.31	9.75	5.18	17.24	4
5	Engordacabra	<i>Dalea bicolor</i>	0.26	5.6	10.57	16.43	5
6	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	3.11	9.13	3.81	16.04	6
7	Flor de peña	<i>Selaginella lepidophylla</i>	10.19	2.9	0.42	13.52	7
8	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	1.16	4.56	6.77	12.49	8
9	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	9.21	1.24	0.95	11.41	9
10	Hierba del cenizo	<i>Tiquilia greggii</i>	0.84	3.73	6.77	11.34	10
11	Zacate Bufel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	0.93	3.11	6.77	10.81	11
12	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	0.29	3.53	6.77	10.58	12
13	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	0.13	3.94	5.18	9.26	13
14	Zacate Liendrilla	<i>Aristida adscensionis</i>	4.85	1.04	2.64	8.53	14
15	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	0.21	1.04	3.81	5.06	15
16	Biznaga Lanuda	<i>Coryphantha durangensis</i>	0.13	4.36	0.42	4.91	16
17	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	1.57	0.62	2.64	4.84	17
18	Marrubio	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	0.02	0.21	3.81	4.03	18
19	Flor amarilla	<i>Croton corymbulosus</i>	0.01	0.21	3.81	4.03	19
20	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	0.09	2.7	0.95	3.74	20
21	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	0.05	0.83	2.64	3.52	21
22	Canahuala	<i>Astrolepis sinuata</i>	1.74	1.04	0.42	3.2	22
23	Cactus perritos	<i>Corynopuntia aglomerata</i>	0.68	1.04	0.95	2.67	23
24	Biznaga Leona	<i>Mammillaria pottsii</i>	0.06	1.24	0.42	1.73	24
25	Biznaga Vaquita	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	0.34	0.21	0.95	1.5	25
26	Biznaga Bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	0.15	0.83	0.42	1.4	26
			100	100	100	300	

Dr=Densidad Relativa
 Fr= Frecuencia Relativa
 DoR= Dominancia Relativa
 LI= Lugar de importancia
 Dr=Densidad Relativa

ESTRATO ARBUSTIVO							
ID	Nombre		Dr	Fr	DoR	IVI	LI
	Común	Científico					
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	9.26	13.11	4.36	26.7	1
2	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	12.61	10.14	2.6	25.3	2
3	Bisbirinda	<i>Condalia ericoides</i>	2.41	0.52	15.88	18.81	3
4	Magüey	<i>Agave atrovirens</i>	13.33	3.5	1.3	18.12	4
5	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	7.59	7.87	2.3	17.77	5
6	Chaparro largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	5.79	8.22	3.6	17.61	6

7	Chaparro palo seco	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	5.53	9.62	2.3	17.45	7
8	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	0.41	1.57	14.4	16.39	8
9	Falso hojasén	<i>Flourensia pulcherrima</i>	8.29	1.4	4.36	14.04	9
10	Botón de vaso	<i>Encelia frutescens</i>	6.23	6.47	1.3	14	10
11	Nopal Cegador	<i>Opuntia microdasys rufida</i>	3.23	8.57	1.3	13.1	11
12	Frijolillo	<i>Acacia berlandieri</i>	1.75	4.2	6.08	12.03	12
13	Chaparro ramas delgadas	<i>Forestiera angustifolia</i>	7.35	2.27	1.3	10.92	13
14	Hoja sén	<i>Flourensia cernua</i>	2.62	1.4	6.08	10.1	14
15	Gatuño	<i>Acacia wrightii</i>	2.69	0.52	5.18	8.4	15
16	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	1.3	5.07	1.76	8.13	16
17	Nube blanca	<i>Cordia parvifolia</i>	1.72	1.92	4.36	8	
18	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	1.33	2.8	3.6	7.73	
19	Nopal coyotillo	<i>Opuntia violácea</i>	0.83	4.37	1.52	6.72	
20	Escalerilla	<i>Viguiera stenoloba</i>	1.67	2.62	2.3	6.6	
21	Lagrima de Sanpedro	<i>Tecoma stans</i>	0.22	0.52	4.36	5.1	
22	Centavillo	<i>Acacia crassifolia</i>	0.15	0.17	4.36	4.68	
23	Chaparro garambullo	<i>Porlieria angustifolia</i>	0.51	1.22	2.3	4.04	
24	Cilindrillo, tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	1.05	0.52	1.3	2.88	
25	Cuervilla	<i>Condalia warnockii</i>	1.07	0.7	0.9	2.67	
26	Chaparro uña de gato	<i>Mimosa zygophylla</i>	1.03	0.7	0.9	2.63	
		TOTAL	100	100	100	300	

Fr= Frecuencia Relativa

DoR= Dominancia Relativa

LI= Lugar de importancia

ESTRATO ARBÓREO							
ID	Nombre		Dr	Fr	DoR	IVI	LI
	Común	Científico					
1	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	56.18	65.22	14.29	135.68	1
2	Bursera	<i>Bursera schlechtendalii</i>	7.34	13.91	32.14	53.39	2
3	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	6.98	6.96	32.14	46.08	3
4	Palma azul	<i>Yucca rigida</i>	14.79	4.35	3.57	22.71	4
5	Palo blanco	<i>Forestiera phillyreoides</i>	6.73	0.87	14.29	21.89	
6	Palma ceniza	<i>Yucca treculeana</i>	7.98	8.7	3.57	20.25	
			100	100	100	300	

Dr=Densidad Relativa

Fr= Frecuencia Relativa

DoR= Dominancia Relativa

LI= Lugar de importancia

Analizando la Tabla 47, se obtiene que las especies *Agave lechuguilla*, *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*, ocupan el primer lugar de importancia ecológica en los tres estratos de vegetación respectivamente, Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo; esto debido a sus mayores Índices de valor de importancia, lo que las convierte en las especies que le dan estructura y carácter a cada estrato específico de vegetación del ecosistema.

▪ Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'). Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro del ecosistema. A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Donde:

S = número de especies Pi = proporción de individuos de la especie i

Estrato herbáceo

En las Tablas 48 y 49, se mencionan los resultados del índice de diversidad de Shannon aplicado al estrato herbáceo del ecosistema evaluado en el Sistema Ambiental.

Tabla 48. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Herbáceo de la flora en Sistema Ambiental.

ESTRATO HERBÁCEO						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	40	0	-6.61	-0.01
2	Biznaga Bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	43	0	-6.53	-0.01
3	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	26	0	-7.04	-0.01
4	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	14	0	-7.63	0
5	Biznaga Lanuda	<i>Coryphantha durangensis</i>	39	0	-6.63	-0.01
6	Biznaga Leona	<i>Mammillaria pottsii</i>	17	0	-7.46	0
7	Biznaga Vaquita	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	100	0	-5.68	-0.02
8	Cactus perritos	<i>Corynopuntia aglomerata</i>	200	0	-4.99	-0.03
9	Canahuala	<i>Astrolepis sinuata</i>	512	0	-4.05	-0.07
10	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	341	0	-4.46	-0.05
11	Engordacabra	<i>Dalea bicolor</i>	76	0	-5.96	-0.02
12	Escobilla	<i>Buddleja scordioides</i>	6	0	-8.46	0
13	Flor de peña	<i>Selaginella lepidophylla</i>	2993	0.1	-2.28	-0.23

14	Flor amarilla	<i>Croton corymbulosus</i>	4	0	-8.96	0
15	Guapilla China	<i>Hechtia glomerata</i>	4500	0.2	-1.88	-0.29
16	Hierba del cenizo	<i>Tiquilia greggii</i>	247	0	-4.78	-0.04
17	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	11891	0.4	-0.9	-0.37
18	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	63	0	-6.15	-0.01
19	Sangre de Grado	<i>Jatropha dioica</i>	1713	0.1	-2.84	-0.17
20	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	86	0	-5.83	-0.02
21	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	463	0	-4.15	-0.07
22	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	2706	0.1	-2.38	-0.22
23	Zacate Bufel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	273	0	-4.68	-0.04
24	Zacate Liendrilla	<i>Aristida adscensionis</i>	1425	0	-3.03	-0.15
25	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	913	0	-3.47	-0.11
26	Zacate pajón	<i>Hilaria mítica</i>	679	0	-3.77	-0.09
	TOTALES	N	29367	1		-2.03

Tabla 49. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	26
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	2.03
H max (Ln S) =	3.26
Equidad J (H'/H máx) =	0.62
H max - H calculada	1.23

El Estrato Herbáceo (Tabla 49) presenta una riqueza específica de 26 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 3.26, lo que indica una diversidad media. La diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 2.03, que refleja una biodiversidad media. La comparación entre la H calculada y la H máxima, nos dice que el ecosistema no se encuentra lejos de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad se obtuvo un valor de 0.62 que indica que no hay especies dominantes y el reparto de estas es más equitativo en el ecosistema.

Estrato arbustivo

En las tablas 50 y 51, se mencionan los resultados del índice de diversidad de Shannon aplicado al Estrato Arbustivo del ecosistema evaluado en el Sistema Ambiental.

Tabla 50. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Arbustivo de la flora en el Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBUSTIVO						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Bisbirinda	<i>Condalia ericoides</i>	100	0	-3.73	-0.09
2	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	54	0	-4.35	-0.06
3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	315	0.1	-2.58	-0.2
4	Centavillo	<i>Acacia crassifolia</i>	6	0	-6.5	-0.01
5	Chaparro uña de gato	<i>Mimosa zygophylla</i>	43	0	-4.57	-0.05
6	Chaparro garambullo	<i>Porlieria angustifolia</i>	21	0	-5.28	-0.03
7	Chaparro largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	240	0.1	-2.85	-0.16
8	Chaparro palo seco	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	229	0.1	-2.9	-0.16
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	55	0	-4.32	-0.06
10	Chaparro ramas delgadas	<i>Forestiera angustifolia</i>	305	0.1	-2.61	-0.19
11	Cilindrillo, tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	44	0	-4.55	-0.05
12	Cuervilla	<i>Condalia warnockii</i>	44	0	-4.54	-0.05
13	Escalerilla	<i>Viguiera stenoloba</i>	69	0	-4.09	-0.07
14	Botón de vaso	<i>Encelia frutescens</i>	259	0.1	-2.78	-0.17
15	Falso hojasén	<i>Flourensia pulcherrima</i>	344	0.1	-2.49	-0.21
16	Frijolillo	<i>Acacia berlandieri</i>	73	0	-4.05	-0.07
17	Gatuño	<i>Acacia wrightii</i>	112	0	-3.61	-0.1
18	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	384	0.1	-2.38	-0.22
19	Hoja sén	<i>Flourensia cernua</i>	109	0	-3.64	-0.1
20	Lagrima de Sanpedro	<i>Tecoma stans</i>	9	0	-6.1	-0.01
21	Maguey	<i>Agave atrovirens</i>	553	0.1	-2.02	-0.27
22	Nopal Cegador	<i>Opuntia microdasys rufida</i>	134	0	-3.43	-0.11
23	Nopal coyotillo	<i>Opuntia violácea</i>	34	0	-4.79	-0.04
24	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	17	0	-5.49	-0.02
25	Nube blanca	<i>Cordia parvifolia</i>	71	0	-4.06	-0.07
26	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	523	0.1	-2.07	-0.26
	TOTALES	N	4147	1		-2.82

Tabla 51. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	26
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	2.82
H max (Ln S) =	3.26
Equidad J (H'/H máx) =	0.86
H max - H calculada	0.44

Según la Tabla 51, el estrato arbustivo de vegetación del ecosistema presenta una riqueza específica de 26 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 3.26, la cual se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 2.82, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima nos dice que este estrato no se encuentra lejos de alcanzar la máxima biodiversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.86 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Estrato arbóreo

En las Tablas 52 y 53, se mencionan los resultados del índice de diversidad de Shannon aplicado al Estrato Arbóreo del ecosistema evaluado en el Sistema Ambiental.

Tabla 52. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Arbóreo de la flora en el Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBÓREO						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Bursera	<i>Bursera schlechtendalii</i>	20	0.1	-2.61	-0.19
2	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	19	0.1	-2.66	-0.19
3	Mimbres	<i>Forestiera phillyreoides</i>	19	0.1	-2.7	-0.18
4	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	156	0.6	-0.58	-0.32
5	Palma azul	<i>Yucca rigida</i>	41	0.1	-1.91	-0.28
6	Palma ceniza	<i>Yucca treculeana</i>	22	0.1	-2.53	-0.2
	TOTALES	N	278	1		-1.37

Tabla 53. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	6
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	1.37
H max (Ln S) =	1.79
Equidad J (H'/H máx) =	0.76
H max - H calculada	0.42

Según la Tabla 53, el Estrato Arbóreo dentro del ecosistema presenta una riqueza específica de 6 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máx.) de 1.79, lo que indica una diversidad baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.37, que confirma una diversidad baja en este estrato de vegetación. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en este estrato no está muy lejos de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.76 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema según se observa en el Anexo 12, fotográfico.

b) FAUNA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL

Hoy en día una de las problemáticas que ha despertado gran interés a nivel mundial y en distintos ámbitos, ya sea en el ámbito social, económico o ecológico, es la pérdida de la biodiversidad, la cual está ocurriendo de una manera alarmantemente acelerada, y la cual es causada en su mayoría, ya sea directa o indirectamente por actividades antropogénicas (Moreno, 2001).

Todas estas actividades en conjunto influyen de una manera negativa en el hábitat de la vida silvestre afectando un gran número de factores medioambientales como el aire, agua, suelo y dentro de este último la flora y fauna terrestre, deteriorando el equilibrio ecosistémico presente en el sitio (Jarvis, 1979; Sánchez- Mejorada, 1982; Fuller y Fitzgerald, 1987). Es importante mencionar que muchas de estas perturbaciones inevitables causadas por el progreso llegan a modificar las características del entorno, lo cual se ve reflejado en la disminución de densidades de poblaciones nativas, a las cuales les resulta muy difícil recuperarse después de un evento de perturbación ya que muchas de estas poblaciones, ya sean plantas o animales, presentan poblaciones muy restringidas o demográficamente sensibles con exigencias medio ambientales específicas, por lo cual surge la necesidad de implementar técnicas y prácticas de conservación que permita reducir en la mayor medida posible, los impactos generados por el desarrollo y actividades humanas (Sabattiniet al., 2000; Edwards, 1993), por lo cual resulta indispensable conocer y salvaguardar la biodiversidad que se encuentra en los distintos ecosistemas de nuestro país.

Para la caracterización de fauna del Sistema Ambiental donde se ubica el Proyecto, se realizó un muestreo representativo en este mismo, donde se establecieron 66 sitios de muestreos (Anexo 13) utilizando diferentes métodos de monitoreo y captura para cada grupo taxonómico de fauna.

En la Tabla 54 y Figura 64, se muestran las coordenadas UTM, WGS84 zona geográfica 13, de los sitios de muestreo para fauna dentro del Sistema Ambiental, así como su ubicación en el proyecto.

Tabla 54. Coordenadas UTM, WGS84 de los sitios de muestreo ubicados dentro del Sistema Ambiental.

ID	TIPO DE REGISTRO	X	Y	ID	TIPO DE REGISTRO	X	Y
1	Trampeo Shermann	628537	2770777	34	Trampeo Shermann	624437	2769477
2	Trampeo Shermann	628388	2771390	35	Trampeo Shermann	624438	2769490
3	Trampeo Shermann	626770	2773181	36	Trampeo Shermann	624465	2769517
4	Trampeo Shermann	625116	2773050	37	Trampeo Shermann	624471	2769496
5	Trampeo Shermann	624117	2773348	38	Trampeo Shermann	624455	2769595
6	Trampeo Shermann	627255	2771676	39	Trampeo Shermann	624461	2769706
7	Trampeo Shermann	627718	2771352	40	Trampeo Shermann	624466	2769710
8	Trampeo Shermann	627874	2771190	41	Trampeo Shermann	624436	2769746
9	Trampeo Shermann	627576	2770777	42	Trampeo Shermann	624386	2769867
10	Trampeo Shermann	627257	2771173	43	Trampeo Shermann	626550	2767805
11	Nido chivo	624508	2769882	44	Trampeo Shermann	626558	2767837
12	Cascabel de las rocas	624133	2770670	45	Trampeo Shermann	626572	2767897
13	Liebre cría	628784	2769381	46	Trampeo Shermann	626590	2767931
14	Chirrionera	628737	2768829	47	Trampeo Shermann	626604	2767961
15	Alicante	624460	2769689	48	Trampeo Shermann	626612	2767991
16	Cascabel de diamantes	626386	2767944	49	Trampeo Shermann	626628	2768034
17	Avistamiento 1	623444	2768921	50	Trampeo Shermann	626641	2768071
18	Avistamiento 2	623954	2768897	51	Trampeo Shermann	626656	2768109
19	Avistamiento 3	624126	2769202	52	Trampeo Shermann	626672	2768138
20	Avistamiento 4	624105	2769724	53	Trampeo Shermann	626701	2768188
21	Avistamiento 5	624415	2769643	54	Trampeo Shermann	626717	2768217
22	Avistamiento 6	624110	2768884	55	Trampeo Shermann	626737	2768262
23	Avistamiento 7	624601	2768523	56	Trampeo Shermann	626759	2768319
24	Avistamiento 8	625228	2768774	57	Trampeo Shermann	626799	2768386
25	avistamiento 9	625810	2767309	58	Trampeo Shermann	626820	2768364
26	Avistamiento 10	626574	2767637	59	Trampeo Shermann	626852	2768355
27	Avistamiento 11	627045	2768090	60	Trampeo Shermann	626884	2768373
28	Avistamiento 12	628063	2768393	61	Trampeo Shermann	626948	2768341
29	Avistamiento 13	625556	2767671	62	Trampeo Shermann	626985	2768315
30	Avistamiento 14	624840	2772403	63	Trampeo Shermann	626990	2768314
31	Avistamiento 15	624912	2771343	64	Excreta coyote	626222	2767606
32	Trampeo Shermann	624446	2769424	65	Tomahawk 2	624508	2769894
33	Trampeo Shermann	624451	2769449	66	Tomahawk 1	626795	2768369

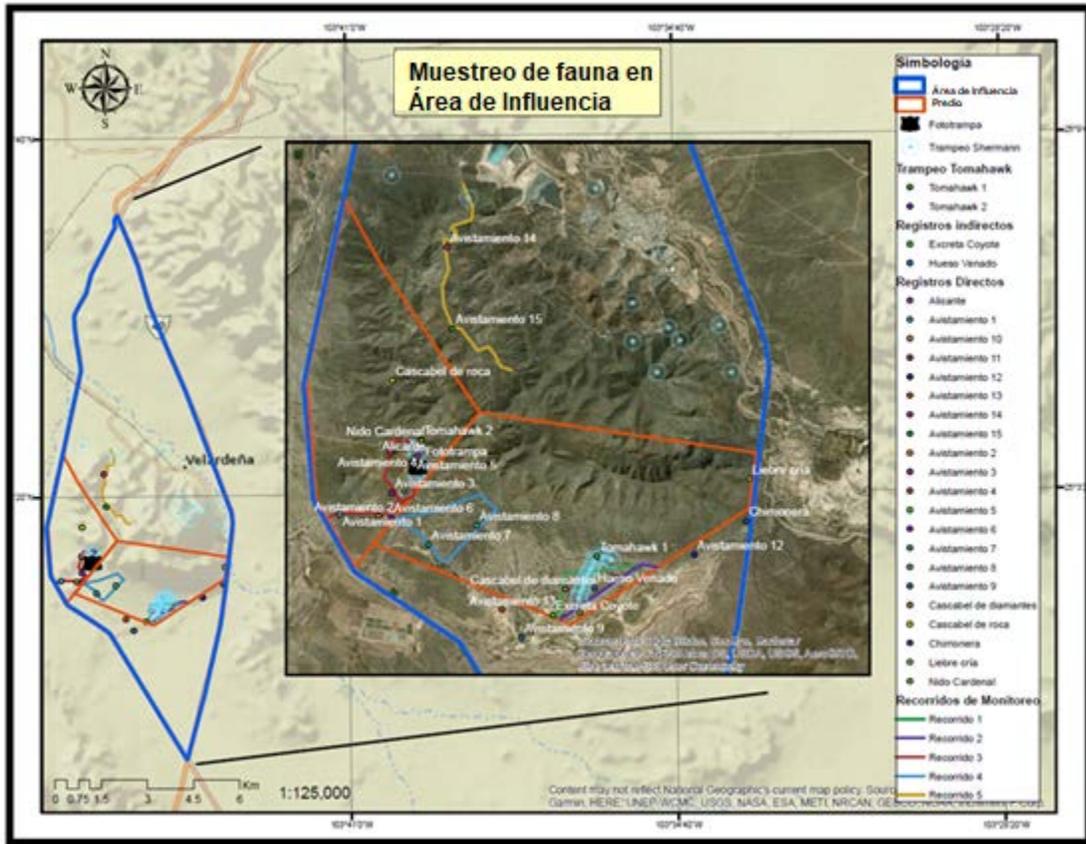


Figura 64. Muestreo de Fauna en Sistema Ambiental

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de los sitios de muestreo realizados para los diferentes grupos de fauna.

▪ **Mamíferos**

Para conocer la diversidad de pequeños mamíferos se realizó un muestreo en sitios representativos del Sistema Ambiental. En cada punto de muestreo se colocaron 5 trampas Sherman en un transecto lineal con una separación entre cada trampa de 10 m aproximadamente (Anexo 12, Fotográfico), y se utilizó una mezcla de plátano con avena y vainilla como cebo para las trampas. Las trampas Sherman fueron colocadas por la tarde aproximadamente a las 7:00 p.m. y la revisión de las mismas fue a las 8:00 a.m.; este horario se definió estratégicamente con el objetivo de abarcar la captura de organismos de hábitos tanto nocturnos como diurnos.

Para el muestreo de mamíferos medianos y grandes se colocó una trampa tomahawk en dos puntos estratégicos del área, se colocó también una Fototrampa por la tarde para obtener posibles registros de fauna mayor (Anexo 12, fotográfico). Además, se realizaron recorridos lineales de monitoreo en distancias variables entre 500 y 600 m aproximadamente dentro del área del proyecto. Los recorridos se realizaron tanto por la mañana como por la

noche (Anexo 12, fotográfico), esto con el objetivo de captar la mayor cantidad de avistamientos posibles.

En las Tablas 55 y 56, se muestra un análisis de datos de las especies de mamíferos encontradas en el área del Sistema Ambiental. Así como el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para cada especie registrada, y el Índice de diversidad de Shannon.

Tabla 55. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos.

MAMÍFEROS							
ID	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	ln Pi (Pi) H' (Shannon)	NOM-059 SEMARNAT 2010
	Común	Científico					
1	Ardilla de roca	<i>Spermophilus variegatus</i>	32	0.18	-1.73	-0.31	Sin estatus
2	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	54	0.3	-1.2	-0.36	Sin estatus
3	Coyote	<i>Cannis latrans</i>	1	0.01	-5.19	-0.03	Sin estatus
4	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	85	0.47	-0.75	-0.35	Sin estatus
5	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	1	0.01	-5.19	-0.03	Sin estatus
6	Rata magueyera	<i>Neotoma leucodon</i>	2	0.01	-4.5	-0.05	Sin estatus
7	Ratón ciervo	<i>Peromyscus maniculatus</i>	2	0.01	-4.5	-0.05	Sin estatus
8	Ratón del cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	3	0.02	-4.09	-0.07	Sin estatus
Totales		N	180	1	-27	-1	

Tabla 56. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	8
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$)=	1.25
H max (Ln S)=	2.08
Equidad J (H'/H máx)=	0.6
H max - H calculada	0.83

Según la Tabla 56, el grupo de los mamíferos dentro del ecosistema presenta una riqueza específica de 8 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máx.) de 2.08, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.25, lo que señala una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.60 que indica que no hay dominancia marcada de alguna especie en el ecosistema.

Aves

Para obtener los registros de aves se realizaron recorridos de monitoreo utilizando las mismas rutas de los recorridos para mamíferos. Los recorridos se realizaron en distancias variables desde 300 hasta 800 m aproximadamente dentro del Sistema Ambiental. Los recorridos se realizaron tanto por la mañana como por la noche (Anexo 12, fotográfico), esto con el objetivo de captar la mayor cantidad de avistamientos posibles.

En las Tablas 57 y 58, se muestra un análisis de datos de las especies de aves encontradas en el área del Sistema Ambiental, el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada, y el Índice de diversidad de Shannon.

Tabla 57. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de las aves.

AVES							
ID	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	ln Pi (Pi) H' (Shannon)	NOM-059
	Común	Científico					
1	Aguila cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0	-5.5	-0.02	Sin estatus
2	Aura	<i>Cathartes aura</i>	31	0.06	-2.76	-0.17	Sin estatus
3	Chivirín salta roca	<i>Salpinctes obsoletus</i>	22	0.04	-3.11	-0.14	Sin estatus
4	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	21	0.04	-3.15	-0.13	Sin estatus
5	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	40	0.08	-2.51	-0.2	Sin estatus
6	Chirinita	<i>Pendiente</i>	47	0.1	-2.35	-0.22	Sin estatus
7	Codorniz	<i>Callipepla Squamata</i>	59	0.12	-2.12	-0.25	Sin estatus
8	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	24	0.05	-3.02	-0.15	Sin estatus
9	Gorrión casero	<i>passer domesticus</i>	7	0.01	-4.25	-0.06	Sin estatus
10	Gorrión garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	43	0.09	-2.44	-0.21	Sin estatus
11	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	23	0.05	-3.06	-0.14	Sin estatus
12	Papamoscas cenizo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	80	0.16	-1.81	-0.3	Sin estatus
13	Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	33	0.07	-2.7	-0.18	Sin estatus
14	Pitacoche picocurvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	17	0.03	-3.36	-0.12	Sin estatus
15	Verdugillo	<i>Lanius ludovicianus</i>	25	0.05	-2.98	-0.15	Sin estatus
16	Zenzontle	<i>Mimus polyglotus</i>	17	0.03	-3.36	-0.12	Sin estatus
	Totales	N	491	1	-48	-3	

Tabla 58. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza $S =$	16
H' Calculada ($-\sum \ln P_i(P_i)$)=	2.58
H max ($\ln S$)=	2.77
Equidad $J (H'/H \text{ máx})=$	0.93
H max - H calculada	0.19

Según la Tabla 58, el grupo de las aves presenta una riqueza específica de 16 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 2.77, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 2.58, lo que señala una diversidad media en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.93 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

▪ Herpetofauna

Para la obtención de registros del grupo de los reptiles, se realizaron recorridos lineales de 100 m aproximadamente para obtener avistamientos directos en el área del Sistema Ambiental; estratégicamente se utilizaron para este grupo los mismos transectos y sitios de muestreo utilizados para aves y para mamíferos, esto con el objetivo de aprovechar la interacción trófica y de hábitats que hay entre todos los grupos de fauna. Los recorridos se hicieron de 10 a.m. a 12 p.m. aprovechando el horario de máxima actividad de los reptiles; y se tomó evidencia fotográfica de cada individuo avistado o en su defecto capturado (Anexo 12, fotográfico).

Ante las posibles capturas y manipulación de individuos peligrosos de este grupo, como lo son las víboras de cascabel, se contó con la siguiente herramienta especializada:

- Bote o recipiente herpetológico.
- Polainas suricata.
- Tenaza Herpetológica MidwestTongsGentleGiant 40".
- Gancho herpetológico standard hook 40".

En las Tablas 59 y 60, se muestra un análisis de datos de las especies de reptiles encontradas en el área del Sistema Ambiental, el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada, y el Índice de diversidad de Shannon.

Tabla 59. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de los reptiles.

REPTILES							
ID	Nombre de especies		Aa	(Pi)	ln Pi	ln Pi (Pi)	NOM-059 SEMARNAT 2010
	Común	Científico				H' (Shannon)	
1	Alicante	<i>Pituophis deppei</i>	1	0.02	-3.83	-0.08	Endémica-A
2	Camaleón cornudo	<i>Phrynosoma cornutum</i>	1	0.02	-3.83	-0.08	Sin estatus
3	Huico tigre	<i>Aspidocselis tigris</i>	8	0.17	-1.75	-0.3	Sin estatus
4	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus sp.</i>	1	0.02	-3.83	-0.08	Sin estatus
5	Lagartija marmoleada	<i>Aspidocselis marmorata</i>	9	0.2	-1.63	-0.32	Sin estatus
6	Lagartija pequeña	<i>Uta stansburiana</i>	7	0.15	-1.88	-0.29	Endémica-A
7	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	15	0.33	-1.12	-0.37	No endémica-A
8	Serpiente chirrionera	<i>Coluber schottii</i>	1	0.02	-3.83	-0.08	Sin estatus
9	Víbora de cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	1	0.02	-3.83	-0.08	No endémica-Pr
10	Víbora de cascabel de las rocas	<i>Crotalus lepidus</i>	2	0.04	-3.14	-0.14	No endémica-Pr
Totales		N	46	1	-29	-2	

Aa=abundancia absoluta

Tabla 60. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	10
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	1.83
H max (Ln S) =	2.3
Equidad J (H'/H máx) =	0.79
H max - H calculada	0.47

Según la Tabla 60, el grupo de los Reptiles presenta una riqueza específica de 10 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 2.30, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.83, que muestra una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.79 que indica que no hay dominancia de especies en el ecosistema.

Conclusión

Según el estudio faunístico realizado en el Sistema Ambiental, se registraron varias especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dichas especies son *Pituophis deppei*, *Uta stansburiana* que se encuentran en categoría Endémica-Amenazada; *Cophosaurus texanus* que se encuentra en categoría No endémica-Amenazada; y *Crotalus atrox* y *Crotalus lepidus* que se encuentra en estatus de Protección Especial (Pr); ante este hecho, en el Anexo de Programa de Vigilancia Ambiental del documento se adjuntan programas de mitigación y protección como lo es el Rescate de Flora y Fauna, para las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

a) VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL ÁREA DEL PREDIO

Para caracterizar la vegetación existente en el área del Predio se realizó el muestreo de 102 puntos al azar, con una superficie de 100 m² en cada punto de muestreo. En la Tabla 61 y Figura 65, se presentan los resultados de la evaluación de los sitios de muestreo realizados, sus coordenadas UTM, y la ubicación de estos con respecto al Área del Predio.

Tabla 61. Coordenadas UTM, WGS84, zona geográfica 13, de los sitios de muestreo ubicados en el Área del Predio.

SITIOS	COORDENADAS		SITIOS	COORDENADAS		SITIOS	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	623775.15	2771128.1	36	626197.06	2768836	71	626056	2768193
2	624043.01	2771051.8	37	623582.39	2768995.1	72	626070	2768464
3	623710.98	2770717.2	38	623625.97	2769174	73	625808	2768632
4	623930.12	2770628	39	623612.52	2769400.9	74	625670	2768450
5	624202.4	2770777.2	40	623596.9	2769632.2	75	625557	2768173
6	624245.17	2770611.8	41	623500.44	2769821.5	76	625641	2767912
7	624128.52	2768826.3	42	623368.43	2770115.7	77	625938	2767770
8	624337.37	2768862.5	43	623245.32	2770329.9	78	626385	2767848
9	624589.83	2768974.6	44	623203.09	2770536.4	79	624071	2769910
10	624837.71	2769056.9	45	623355	2771861	80	624101	2770134
11	625064.39	2769053.2	46	623165	2770958	81	625029	2770258
12	625226.44	2769185.9	47	624342	2769522	82	624884	2770348
13	628671.89	2769006.5	48	624972	2769942	83	624850	2770527
14	628750.44	2769216	49	627153	2768826	84	624728	2770562
15	628782.8	2769422.4	50	623450	2769132	85	624778	2770371
16	625560.1	2769036.5	51	623577	2769228	86	624970	2770381
17	625472.11	2769211.9	52	623682	2769420	87	628492	2769051
18	625323.58	2769353.7	53	623600	2769600	88	628308	2769020
19	625248.71	2769595.9	54	623553	2769718	89	628084	2768880

20	625098.58	2769440.2	55	623490	2769917	90	625412	2768985
21	624953.71	2769525.4	56	623448	2770135	91	625280	2768921
22	624911.28	2769729.8	57	623387	2770337	92	625106	2768786
23	624479.84	2769660.8	58	623324	2770529	93	625111	2768553
24	624472.25	2769896.4	59	623255	2770736	94	624885	2768523
25	624247.43	2769853.1	60	623214	2770952	95	624679	2768606
26	623345.31	2768821.7	61	623223	2771248	96	624328	2770365
27	623521.74	2768727.4	62	623282	2771583	97	624061	2770555
28	623738.81	2768681.3	63	623344	2771810	98	623837	2770593
29	623690.1	2768432.5	64	623434	2772116	99	623651	2770608
30	627335.86	2768486.7	65	623242	2769046	100	624155	2771009
31	627248.46	2768682	66	623253	2769282	101	623667	2771256
32	627004.83	2768729.3	67	623709	2768850	102	623630	2771423
33	626804.56	2768779.7	68	626929	2768271			
34	626546.66	2768776.8	69	626647	2768112			
35	626381.23	2768900.8	70	626335	2768114			

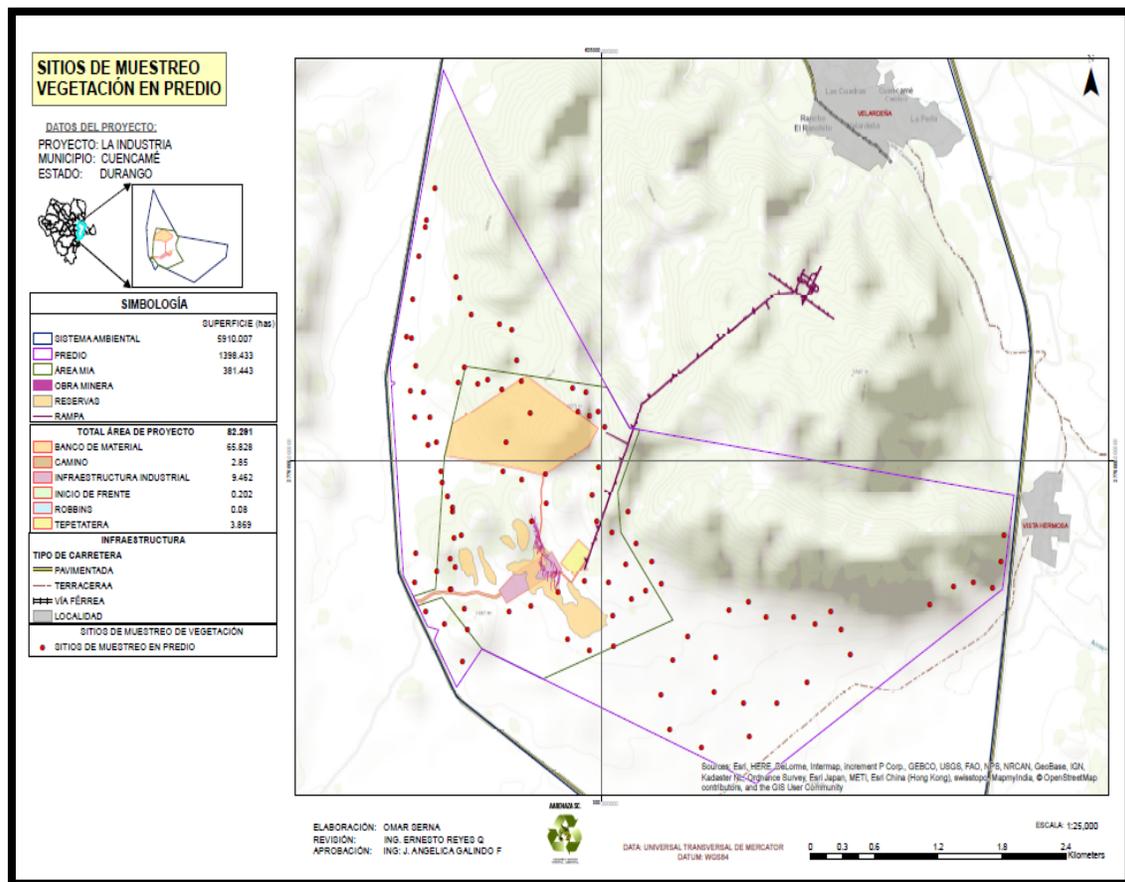


Figura 65. Ubicación de Sitios de muestreo de vegetación en el Área del Predio.

Índices de valor de importancia (IVI).

El Índice de Valor de Importancia (IVI), define cómo las especies presentes en el área de estudio contribuyen en el carácter y la estructura del ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativa según se muestra en la Figura 65 y tabla 62.

Tabla 62. Muestra las especies de tres estratos de vegetación registradas en el estudio realizado en el Área del Proyecto acomodadas según el IVI y el lugar de importancia que ocupan en el ecosistema.

ESTRATO HERBÁCEO							
ID	Nombre		DR	FR	DR	IVI	LI
	Común	Científico					
1	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	33.98	22.04	11.44	67.46	1
2	Sangre de Grado	<i>Jatropha dioica</i>	4.95	17.91	4.12	26.98	2
3	Guapilla China	<i>Hetchia glomerata</i>	13.06	0.28	9.27	22.6	3
4	Zacate pajón	<i>Hilaria mútica</i>	1.93	11.02	5.61	18.56	4
5	Engordacabra	<i>Dalea bicolor</i>	0.19	6.61	11.44	18.24	5
6	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2.42	9.92	4.12	16.46	6
7	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	13.73	1.1	1.03	15.86	7
8	Zacate Liendrilla	<i>Aristida adscensionis</i>	10.44	0.28	2.86	13.58	8
9	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	1.04	4.68	7.32	13.05	9
10	Flor de peña	<i>Selaginella lepidophylla</i>	9.89	2.2	0.46	12.55	10
11	Zacate Bufel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	0.61	2.75	7.32	10.69	11
12	Hierba del cenizo	<i>Tiquilia greggii</i>	0.35	2.75	7.32	10.43	12
13	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	0.14	2.75	7.32	10.22	13
14	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	0.09	3.86	5.61	9.55	14
15	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	3.71	0.55	2.86	7.12	15
16	Biznaga Lanuda	<i>Coryphantha durangensis</i>	0.08	4.41	0.46	4.95	16
17	Flor amarilla	<i>Croton corymbulosus</i>	0.01	0.28	4.12	4.41	17
18	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	0.05	0.83	2.86	3.74	18
19	Cactus perritos	<i>Corynopuntia aglomerata</i>	1.27	1.1	1.03	3.4	19
20	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	0.05	2.2	1.03	3.28	20
21	Canahuala	<i>Astrolepis sinuata</i>	1.65	0.83	0.46	2.93	21
22	Biznaga Leona	<i>Mammillaria pottsii</i>	0.04	1.1	0.46	1.6	22
23	Biznaga Vaquita	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	0.29	0.28	1.03	1.6	23
24	Biznaga Bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	0.03	0.28	0.46	0.76	24
		TOTAL	100	100	100	300	

DR=Densidad Relativa

FR= Frecuencia Relativa

DR= Dominancia Relativa

LI= Lugar de importancia

ESTRATO ARBUSTIVO							
ID	Nombre		D R	F R	D R	IVI	L I
	Común	Científico					
1	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	14.21	10.25	2.45	26.92	1
2	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	8.9	12.97	4.11	25.98	2
3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	8.93	9.41	2.17	20.52	3
4	Chaparro palo seco	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	6.55	11.3	2.17	20.02	4
5	Bisbirinda	<i>Condalia ericoides</i>	1.89	0.42	14.97	17.28	5
6	Chaparro largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	5.23	7.95	3.4	16.58	6
7	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	0.53	1.67	13.58	15.78	7
8	Botón de vaso	<i>Encelia frutescens</i>	5.71	6.49	1.22	13.42	8
9	Maguey	<i>Agave atrovirens</i>	9.58	2.51	1.22	13.31	9
10	Nopal Cegador	<i>Opuntia microdasys rufida</i>	3.55	8.37	1.22	13.14	10
11	Chaparro ramas delgadas	<i>Forestiera angustifolia</i>	8.22	2.51	1.22	11.96	11
12	Gatuño	<i>Acacia wrightii</i>	6.62	0.21	4.89	11.71	12
13	Frijolillo	<i>Acacia berlandieri</i>	1.95	3.97	5.74	11.66	13
14	Falso oregano	<i>Aloysia wrightii</i>	0.68	0.42	9.81	10.91	14
15	Hoja sén	<i>Flourensia cernua</i>	3.87	1.26	5.74	10.86	15
16	Nube blanca	<i>Cordia parvifolia</i>	2.03	2.3	4.11	8.43	16
17	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	1.44	2.93	3.4	7.76	17
18	Nopal coyotillo	<i>Opuntia violácea</i>	1.02	4.81	1.43	7.26	18
19	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	1.2	4.18	1.66	7.04	19
20	Escalerilla	<i>Viguiera stenoloba</i>	1.99	2.72	2.17	6.89	20
21	Falso hojasén	<i>Flourensia pulcherrima</i>	2.27	0.21	4.11	6.59	21
22	Lagrima de San Pedro	<i>Tecoma stans</i>	0.26	0.63	4.11	5	22
23	Chaparro garambullo	<i>Porlieria angustifolia</i>	0.41	1.26	2.17	3.83	23
24	Chaparro espina de gancho	<i>Mimosa zygophylla</i>	1.19	0.63	0.85	2.66	24
25	Cuervilla	<i>Condalia warnockii</i>	1.22	0.42	0.85	2.48	25
26	Cilindrillo, tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	0.57	0.21	1.22	2	26
		TOTAL	100	100	100	300	

DR=Densidad Relativa

FR= Frecuencia Relativa

DR= Dominancia Relativa

LI= Lugar de importancia

ESTRATO ARBÓREO							
ID	Nombre		DR	FR	DR	IVI	LI
	Común	Científico					
1	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	57.25	70.33	14.81	142.39	1
2	Bursera	<i>Bursera schlechtendalii</i>	6.32	13.19	33.33	52.84	2
3	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	4.88	4.4	33.33	42.61	3
4	Mimbre	<i>Forestiera phillyreoides</i>	21.95	1.1	14.81	37.87	4
5	Palma ceniza	<i>Yucca treculeana</i>	9.6	10.99	3.7	24.29	5
		TOTAL	100	100	100	300	

DR=Densidad Relativa

FR= Frecuencia Relativa

DR= Dominancia Relativa

LI= Lugar de importancia

Analizando los datos de la Tabla 62, se obtiene que las especies *Agave lechuguilla*, *Lippia berlandieri* y *Fouquieria splendens*, ocupan el primer lugar de importancia ecológica en los tres estratos de vegetación respectivamente, Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo; esto debido a sus mayores Índices de valor de importancia. Son los que las convierten en las especies que le dan estructura y carácter a cada estrato específico de vegetación del ecosistema.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener.**

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro del ecosistema. A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Estrato herbáceo

En las Tablas 63 y 64, se mencionan los resultados del Índice de Diversidad de Shannon aplicado al Estrato Herbáceo del ecosistema evaluado en el Área del Predio.

Tabla 63. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Herbáceo de la flora del Área del Predio.

Estrato Herbáceo						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	30	0	-7.03	-0.01
2	Biznaga Bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	10	0	-8.13	0
3	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	18	0	-7.59	0
4	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	18	0	-7.58	0
5	Biznaga Lanuda	<i>Coryphantha durangensis</i>	28	0	-7.12	-0.01
6	Biznaga Leona	<i>Mammillaria pottsii</i>	15	0	-7.72	0
7	Biznaga Vaquita	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	100	0	-5.84	-0.02

8	Cactus perritos	<i>Corynopuntia aglomerata</i>	438	0	-4.37	-0.06
9	Canahuala	<i>Astrolepis sinuata</i>	567	0	-4.11	-0.07
10	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	358	0	-4.57	-0.05
11	Engordacabra	<i>Dalea bicolor</i>	64	0	-6.29	-0.01
12	Flor de peña	<i>Selaginella lepidophylla</i>	3408	0.1	-2.31	-0.23
13	Flor amarilla	<i>Croton corymbulosus</i>	4	0	-9.12	0
14	Guapilla China	<i>Hetchia glomerata</i>	4500	0.1	-2.04	-0.27
15	Hierba del cenizo	<i>Tiquilia greggii</i>	121	0	-5.65	-0.02
16	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	11711	0.3	-1.08	-0.37
17	Sangre de Grado	<i>Jatropha dioica</i>	1707	0	-3.01	-0.15
18	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	48	0	-6.58	-0.01
19	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	1280	0	-3.29	-0.12
20	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	4733	0.1	-1.99	-0.27
21	Zacate Bufel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	210	0	-5.1	-0.03
22	Zacate Liendrilla	<i>Aristida adscensionis</i>	3600	0.1	-2.26	-0.24
23	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	835	0	-3.72	-0.09
24	Zacate pajón	<i>Hilaria mútica</i>	665	0	-3.95	-0.08
	Totales	N	34,468	1		-2.09

Tabla 64. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	24
H' Calculada ($-\sum \ln P_i(P_i)$) =	2.09
H max ($\ln S$) =	3.18
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$) =	0.66
H max - H calculada	1.09

El resumen del Estrato Herbáceo de la tabla 64 en el ecosistema presenta una riqueza específica de 24 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 3.18, lo que indica una diversidad media. La diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 2.09, que refleja una biodiversidad también media. La comparación entre la H calculada y la H máxima, nos dice que el ecosistema se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad se obtuvo un valor de 0.66 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Estrato arbustivo

En las Tablas 65 y 66, se mencionan los resultados del Índice de Diversidad de Shannon aplicado al Estrato Arbustivo del ecosistema evaluado en el Área del Predio.

Tabla 65. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Arbustivo de la flora del Área del Predio.

Estrato Arbustivo						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Bisbirinda	<i>Condalia ericoides</i>	67	0	-3.97	-0.08
2	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	42	0	-4.43	-0.05
3	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	315	0.1	-2.42	-0.22
4	Chaparro espina de gancho	<i>Mimosa zygophylla</i>	42	0	-4.43	-0.05
5	Chaparro garambullo	<i>Porlieria angustifolia</i>	14	0	-5.51	-0.02
6	Chaparro largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	185	0.1	-2.95	-0.15
7	Chaparro palo seco	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	231	0.1	-2.73	-0.18
8	Chaparro prieto	<i>Caesalpinia sessilifolia</i>	51	0	-4.24	-0.06
9	Chaparro ramas delgadas	<i>Forestiera angustifolia</i>	290	0.1	-2.5	-0.21
10	Cilindrillo, tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	20	0	-5.17	-0.03
11	Cuervilla	<i>Condalia warnockii</i>	43	0	-4.41	-0.05
12	Escalerilla	<i>Viguiera stenoloba</i>	70	0	-3.92	-0.08
13	Botón de vaso	<i>Encelia frutescens</i>	201	0.1	-2.86	-0.16
14	Falso hojasén	<i>Flourensia pulcherrima</i>	80	0	-3.79	-0.09
15	Frijolillo	<i>Acacia berlandieri</i>	69	0	-3.94	-0.08
16	Gatuño	<i>Acacia wrightii</i>	233	0.1	-2.72	-0.18
17	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	314	0.1	-2.42	-0.22
18	Hoja sén	<i>Fluorensia cernua</i>	136	0	-3.25	-0.13
19	Lagrima de San Pedro	<i>Tecoma stans</i>	9	0	-5.94	-0.02
20	Maguey	<i>Agave atrovirens</i>	338	0.1	-2.35	-0.22
21	Nopal Cegador	<i>Opuntia microdasys rufida</i>	125	0	-3.34	-0.12
22	Nopal coyotillo	<i>Opuntia violácea</i>	36	0	-4.59	-0.05
23	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	19	0	-5.24	-0.03
24	Nube blanca	<i>Cordia parvifolia</i>	71	0	-3.9	-0.08
25	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	501	0.1	-1.95	-0.28
26	Oréganillo	<i>Alolsia wrightii</i>	24	0	-4.99	-0.03
	TOTALES	N	3,526	1		-2.85

Tabla 66. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	26
H' Calculada ($-\sum \ln Pi(Pi)$)=	2.85
H max (Ln S)=	3.26
Equidad J (H'/H máx)=	0.87
H max - H calculada	0.41

Según la Tabla 66, el Estrato Arbustivo de vegetación del ecosistema presenta una riqueza específica de 26 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 3.26, la cual se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 2.85, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima, dice que este estrato no está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.87 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Estrato arbóreo

En las Tablas 67 y 68, se mencionan los resultados del Índice de Diversidad de Shannon aplicado al Estrato Arbóreo del ecosistema evaluado en el polígono del Área del Predio.

Tabla 67. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Arbóreo de la flora del Área del Predio.

Estrato Arbóreo						
ID	Nombre		Cantidad Ha	pi	ln(pi)	ln(pi).pi
	Común	Científico				H' (Shannon)
1	Bursera	<i>Bursera schlechtendalii</i>	17	0.1	-2.76	-0.17
2	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	13	0	-3.02	-0.15
3	Palo blanco	<i>Forestiera phillyreoides</i>	60	0.2	-1.52	-0.33
4	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	156	0.6	-0.56	-0.32
5	Palma ceniza	<i>Yucca treculeana</i>	26	0.1	-2.34	-0.22
	TOTALES	N	273	1		-1.2

Tabla 68. Cálculo del Índice de Shannon para el Estrato Arbóreo de la flora del Área del Predio.

Índice Shannon	
Riqueza S =	5
H' Calculada ($-\sum \ln Pi(Pi)$)=	1.2
H max (Ln S)=	1.61
Equidad J (H'/H máx)=	0.75
H max - H calculada	0.41

Según la Tabla 68, el Estrato Arbóreo dentro del ecosistema presenta una riqueza específica de 5 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máx.) de 1.61, lo que indica una diversidad muy baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.20, que confirma una diversidad muy baja en este estrato de vegetación. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en este estrato no está muy lejos de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.75 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

c) FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN EL ÁREA DEL PREDIO.

Para la caracterización de la fauna presente en el área del Predio se realizó un muestreo aleatorio donde se establecieron 51 sitios de muestreos utilizando diferentes métodos de monitoreo y captura para cada grupo taxonómico de fauna. En la Tabla 69 y Figura 66, se muestran las coordenadas UTM, WGS84 zona geográfica 13, de los sitios de muestreo y la ubicación de estos en el área del Predio.

Tabla 69. Coordenadas UTM, WGS84 de los sitios de muestreo de fauna ubicados en el Área del Predio.

Num	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS		Num	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	
		X	Y			X	Y
1	Registro Nido de cardenal	624508	2769882	27	Trampeo Sherman	626550	2767805
2	Avistamiento Cascabel de las rocas	624133	2770670	28	Trampeo Sherman	626558	2767837
3	Avistamiento Liebre cría	628784	2769381	29	Trampeo Sherman	626572	2767897
4	Avistamiento Alicante	624460	2769689	30	Trampeo Sherman	626590	2767931
5	Avistamiento Cascabel de diamantes	626386	2767944	31	Trampeo Sherman	626604	2767961
6	Punto de Avistamiento 1	623444	2768921	32	Trampeo Sherman	626612	2767991
7	Punto de Avistamiento 2	623954	2768897	33	Trampeo Sherman	626628	2768034
8	Punto de Avistamiento 3	624126	2769202	34	Trampeo Sherman	626641	2768071
9	Punto de Avistamiento 4	624105	2769724	35	Trampeo Sherman	626656	2768109
10	Punto de Avistamiento 5	624415	2769643	36	Trampeo Sherman	626672	2768138
11	Punto de Avistamiento 6	624110	2768884	37	Trampeo Sherman	626701	2768188
12	Punto de Avistamiento 7	624601	2768523	38	Trampeo Sherman	626717	2768217
13	Punto de Avistamiento 8	625228	2768774	39	Trampeo Sherman	626737	2768262
14	Punto de Avistamiento 10	626574	2767637	40	Trampeo Sherman	626759	2768319
15	Punto de Avistamiento 11	627045	2768090	41	Trampeo Sherman	626799	2768386
16	Trampeo Sherman	624446	2769424	42	Trampeo Sherman	626820	2768364
17	Trampeo Sherman	624451	2769449	43	Trampeo Sherman	626852	2768355
18	Trampeo Sherman	624437	2769477	44	Trampeo Sherman	626884	2768373
19	Trampeo Sherman	624438	2769490	45	Trampeo Sherman	626948	2768341
20	Trampeo Sherman	624465	2769517	46	Trampeo Sherman	626985	2768315

21	Trampeo Sherman	624471	2769496	47	Trampeo Sherman	626990	2768314
22	Trampeo Sherman	624455	2769595	48	Registro excreta de coyote	626222	2767606
23	Trampeo Sherman	624461	2769706	49	Trampeo Tomahawk 2	624508	2769894
24	Trampeo Sherman	624466	2769710	50	Trampeo Tomahawk 1	626795	2768369
25	Trampeo Sherman	624436	2769746	51	Fototrampa	624452	2769521
26	Trampeo Sherman	624386	2769867				

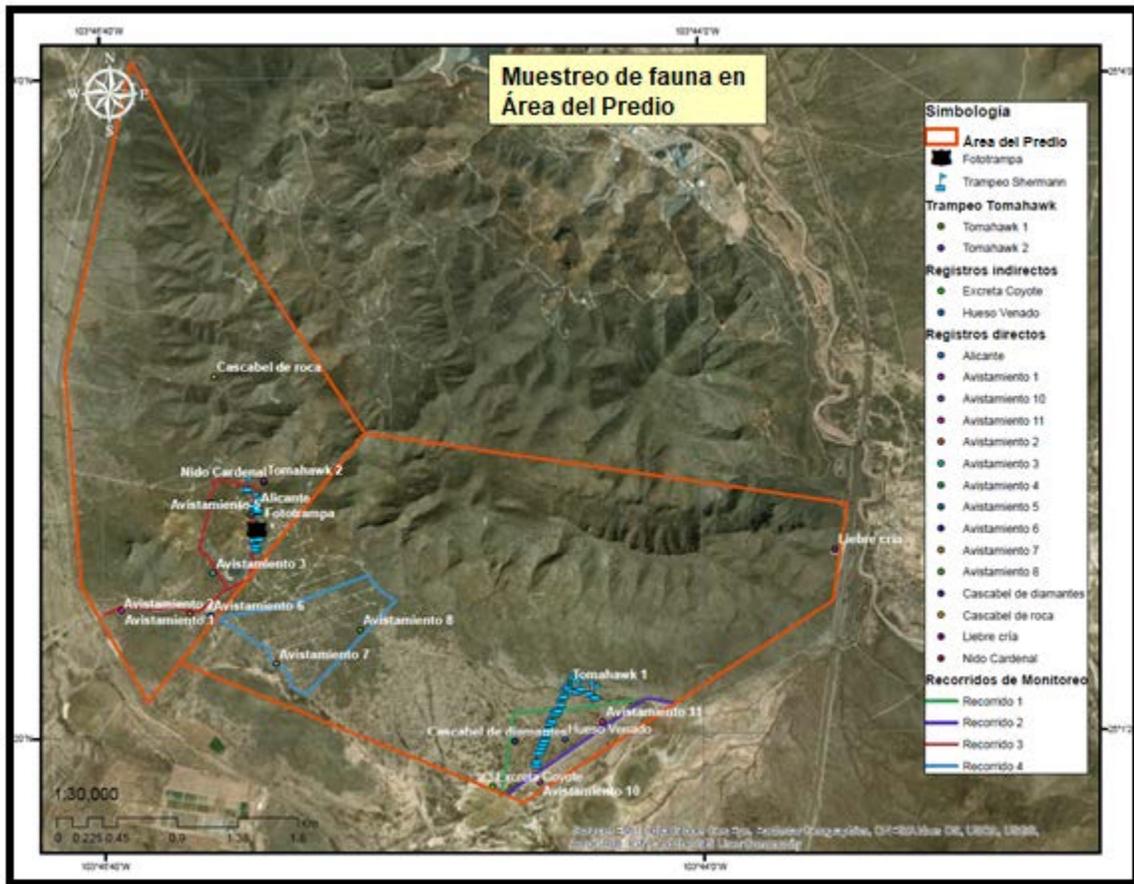


Figura 66. Muestreo de fauna en el Área del Predio.

Registros de Mamíferos.

Los Registros de mamíferos se obtuvieron a partir de un muestreo realizado en el Área del Predio; utilizando los mismos métodos de muestreo utilizados en el estudio faunístico del Sistema Ambiental. Para facilitar la identificación taxonómica de cada individuo registrado se tomaron evidencias fotográficas de los individuos capturados, de los avistamientos directos, y de registros indirectos como son huellas y excretas (Anexo 12, fotográfico).

En las Tablas 70 y 71, se muestra un análisis de datos de las especies de mamíferos encontradas en el área del Predio, el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada, y el Índice de Diversidad de Shannon.

Tabla 70. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos.

MAMÍFEROS							
ID	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	In Pi (Pi)	NOM-059
	Común	Científico				H' (Shannon)	
1	Ardilla de roca	<i>Spermophilus variegatus</i>	22	0.18	-1.69	-0.31	Sin estatus
2	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	40	0.34	-1.09	-0.37	Sin estatus
3	Coyote	<i>Cannis latrans</i>	1	0.01	-4.78	-0.04	Sin estatus
4	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	54	0.45	-0.79	-0.36	Sin estatus
5	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	1	0.01	-4.78	-0.04	Sin estatus
6	Ratón del cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	1	0.01	-4.78	-0.04	Sin estatus
Totales		N	119	1	-18	-1	

Tabla 71. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	6
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	1.16
H max (Ln S) =	1.79
Equidad J (H' / H máx) =	0.65
H max - H calculada	0.63

Según la Tabla 71, el grupo de los mamíferos dentro del ecosistema presenta una riqueza específica de 6 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máx.) de 1.79, lo que indica una diversidad baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.16, lo que confirma una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no está muy lejos de alcanzar la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.65 que indica que no hay dominancia de alguna especie en el ecosistema.

Registros de Aves.

Los registros de aves se obtuvieron principalmente mediante observación directa a través de varios recorridos de monitoreo realizados en el Área del Predio; utilizando los mismos métodos de muestreo empleados en el estudio faunístico de aves de la Cuenca Hidrológico Forestal, los cuales fueron descritos en el capítulo correspondiente. Para facilitar

la identificación taxonómica de cada individuo registrado se tomaron evidencias fotográficas de los avistamientos directos, y de registros indirectos como pueden ser nidos (Anexo 12, Fotográfico).

En las Tablas 72 y 73, se muestra un análisis de datos de las especies de aves encontradas en el área del Predio, el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada, y el Índice de Diversidad de Shannon.

Tabla 72. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de las aves.

AVES							
ID	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	In Pi (Pi)	NOM-059
	Común	Científico				H' (Shannon)	
1	Aguila cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.01	-5.12	-0.03	Sin estatus
2	Aura	<i>Cathartes aura</i>	7	0.02	-3.87	-0.08	Sin estatus
3	Chivirín salta roca	<i>Salpinctes obsoletus</i>	19	0.06	-2.87	-0.16	Sin estatus
4	Cardenal nortero	<i>Cardinalis cardinalis</i>	15	0.04	-3.11	-0.14	Sin estatus
5	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	32	0.1	-2.35	-0.22	Sin estatus
6	Chirinita	<i>Pendiente</i>	46	0.14	-1.99	-0.27	Sin estatus
7	Codorniz	<i>Callipepla Squamata</i>	32	0.1	-2.35	-0.22	Sin estatus
8	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	13	0.04	-3.25	-0.13	Sin estatus
9	Gorrión garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	30	0.09	-2.41	-0.22	Sin estatus
10	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	13	0.04	-3.25	-0.13	Sin estatus
11	Papamoscas cenizo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	55	0.16	-1.81	-0.3	Sin estatus
12	Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	23	0.07	-2.68	-0.18	Sin estatus
13	Pitacoche picocurvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	15	0.04	-3.11	-0.14	Sin estatus
14	Verdugillo	<i>Lanius ludovicianus</i>	19	0.06	-2.87	-0.16	Sin estatus
15	Zenzontle	<i>Mimus polyglotus</i>	14	0.04	-3.18	-0.13	Sin estatus
	Totales	N	335	1	-44	-3	

Tabla 73. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	15
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$) =	2.52
H max (Ln S) =	2.71
Equidad J (H'/H máx) =	0.93
H max - H calculada	0.19

Según la Tabla 73, el grupo de las aves presenta una riqueza específica de 15 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 2.71, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 2.52, lo que confirma una diversidad media en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.93 que indica un ecosistema equitativo o la nula presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Registros de Herpetofauna

Los registros de aves se obtuvieron principalmente mediante observación directa a través de varios recorridos lineales de monitoreo de 300 m aproximadamente realizados en el Área del Predio; utilizando los mismos métodos de muestreo empleados en el estudio faunístico de reptiles de la Cuenca Hidrológico Forestal, los cuales fueron descritos en el capítulo correspondiente. Para facilitar la identificación taxonómica de cada individuo registrado se tomaron evidencias fotográficas de los avistamientos directos (Anexo 12, fotográfico).

En las Tablas 74 y 75, se muestra un análisis de datos de las especies de reptiles encontradas en el área del Predio, el estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada, y el Índice de Diversidad de Shannon.

Tabla 74. Cálculo del Índice de Shannon para el grupo de los reptiles.

REPTILES							
ID	Nombre		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	ln Pi (Pi)	NOM-059
	Común	Científico				H' (Shannon)	
1	Alicante	<i>Pituophis deppei</i>	1	0.04	-3.14	-0.14	Endémica-A
2	Camaleón cornudo	<i>Prynosoma cornutum</i>	1	0.04	-3.14	-0.14	Sin estatus
3	Lagartija marmoleada	<i>Aspidocselis marmorata</i>	8	0.35	-1.06	-0.37	Sin estatus
4	Lagartija pequeña	<i>Uta stansburiana</i>	5	0.22	-1.53	-0.33	Endémica-A



5	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	6	0.26	-1.34	-0.35	No endémica-A
6	Víbora de cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	1	0.04	-3.14	-0.14	No endémica-Pr
7	Víbora de cascabel de las rocas	<i>Crotalus lepidus</i>	1	0.04	-3.14	-0.14	No endémica-Pr
Totales		N	23	1	-16	-1.59	

A= Amenazada
Pr= Protección especial

Tabla 75. Resumen del Índice de Shannon.

Índice Shannon	
Riqueza S =	7
H' Calculada (- Σ ln Pi(Pi))=	1.59
H max (Ln S)=	1.95
Equidad J (H'/H máx)=	0.82
H max - H calculada	0.35

Según la Tabla 75, el grupo de los reptiles presenta una riqueza específica de 7 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 1.95, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.59, lo que señala una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.82 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Conclusiones

En general la diversidad de los tres grupos de fauna evaluados en el Área del Predio es baja, además, el tipo de registro más numeroso fue el de avistamientos directos, y estos fueron en su mayoría del grupo de las aves, ya que este grupo presenta un nicho ecológico más amplio al tener una mayor facilidad para desplazarse en comparación con los otros grupos. El grupo de los mamíferos resulto ser el menos diverso, esto posiblemente por la alta perturbación que existe actualmente en el área del proyecto, lo cual limita la presencia de mamíferos pequeños y en mayor medida de mamíferos de mediana y grande talla.

Según el estudio faunístico realizado en el Área del Predio, se registraron algunas especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dichas especies son, **Pituophis deppei** y **Uta stansburiana** en estatus Endémica-A, **Cophosaurus texanus** en estatus No endémica-A, y **Crotalus lepidus** y **Crotalus atrox** en estatus No endémica-Pr. Dichas especies requieren atención especial a partir de que se realicen actividades en el área una vez que sea emitido el resolutive a la presente Manifestación.

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y EN EL PREDIO.

Los resultados del estudio de flora y fauna tanto en el Sistema Ambiental como en el Predio en donde será desarrollo el Proyecto se incluyen en el Anexo 14.

4.2.3 PAISAJE

Las condiciones naturales que actualmente presenta el área del predio han sido modificadas por actividades del hombre, así como el desarrollo y crecimiento de nuevas vías de comunicación, aunado a lo antes mencionado, se obtiene como resultado, el deterioro progresivo del paisaje y/o sistema ecológico que se encuentra presente.

La actividad principal en la zona ha sido la minería, actividad que actualmente se encuentra en constante crecimiento, debido a la gran demanda de diferentes minerales y materiales de construcción.

El paisaje característico del área de estudio comprende de tres complejos de topoformas; la sierra baja, bajada típica y llanura desértica, abundan las hierbas anuales en asociación con matorrales en forma de roseta. El factor paisaje se considera como relevante, debido a que el sitio donde se ubicará el Proyecto se puede observar a distancias relativamente retiradas.

La SEMARNAT define el término de paisaje como un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Los componentes del paisaje que se consideran son visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, suele estudiarse mediante datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, así como las condiciones de transparencia atmosféricas, distancia, etc. La visibilidad puede evaluarse calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.

También pueden observarse zonas desprovistas de vegetación con afloramiento de material rocoso, tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta vegetal y la espacialidad del paisaje. En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto se afectará la visibilidad, ya que cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se observará un terreno desprovisto de la misma, observable a una distancia considerable.

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de transporte de material y equipo, despalme, uso de vehículos,

maquinaria y equipo. El impacto se considera como no relevante debido a que el proyecto se ubica en una zona agreste, lejana a comunidades habitadas, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

La calidad paisajística: Incluye tres aspectos de percepción:

- ♣ Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.
- ♣ La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia entre los 600 y 800 m, en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.;
- ♣ La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, incluye parámetros como íntervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

El sitio del proyecto se considera como área de calidad paisajista media, el terreno es escarpado, con una cubierta vegetal del 50%, donde el matorral desértico rosetófilo predomina en gran amplitud. En lo que se refiere a la calidad visual se pueden observar caminos y cerros colindantes que se observan a poca distancia. Un aspecto que es de gran importancia es que dentro del área del proyecto se encuentran solo escurrimientos temporales los cuales se verán afectados por la extracción del material de préstamo para el relleno de la mina, debido a la eliminación de la cubierta forestal.

La fragilidad: es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos, suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El paisaje donde se realizará el proyecto es considerado como frágil, ya que las ejecuciones de las actividades modificaran el aspecto del área.

El paisaje es el factor con mayor afectación, debido a que es observable a simple vista. Se generará un impacto visual negativo, las actividades producirán una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

Los impactos visuales potenciales son generados por las siguientes actividades:

- ♣ Suelos erosionados
- ♣ Cambio de morfología del terreno
- ♣ Suelos sin vegetación

Otra variable importante por considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores, que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

Se considera hacer Túnel de Acarreo de 3.2 km de longitud, con una sección de 6x5.5m, esto a partir del nivel 1240 de las obras mineras de la Unidad Velardeña hacia La Industria, dicho túnel tendrá una pendiente positiva mínima con el objeto de evitar el bombeo de agua durante su desarrollo y que el agua sea desalojada por gravedad (Figuras 14 a la 17).

e considera hacer Túnel de Acarreo de 3.2 km de longitud, con una sección de 6x5.5m, esto a partir del nivel 1240 de las obras mineras de la Unidad Velardeña hacia La Industria, dicho túnel tendrá una pendiente positiva mínima con el objeto de evitar el bombeo de agua durante su desarrollo y que el agua sea desalojada por gravedad (Figuras 14 a la 17).

ALCANCES

En el siguiente apartado se presenta la caracterización estética y paisajística realizada para el proyecto La Industria, ubicado al Norte de la cabecera municipal de Cuencamé, Durango.

La evaluación y estudio del paisaje, permitirá dar cuenta del estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el sector, con la consiguiente interpretación de las respuestas que el medio tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de impactos sobre el paisaje debido a las acciones del proyecto.

OBJETIVOS

- ♣ Definir las características generales del paisaje y evaluar los efectos que el proyecto generará en el paisaje y de manera específica la incidencia visual de los nuevos acopios.
- ♣ Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por el proyecto, determinando las condiciones de:
 - Calidad paisajística
 - Fragilidad
 - Visibilidad

METODOLOGÍA

La metodología empleada para realizar la evaluación visual de paisaje se estableció en dos etapas: trabajo en campo y análisis de resultados en gabinete de los datos obtenidos.

Etapas de campo

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas “AI”, que corresponden a la parte alta de la superficie propuesta, donde durante el recorrido se recopilaron datos necesarios para su evaluación. En cada sector del área de estudio, según el método de observación directa in situ (Litton, 1973) se efectuaron las siguientes actividades:

- ♣ Elección de la cuenca visual. Están proyectadas sobre las áreas en que tendrá influencia el Proyecto.
- ♣ Definición de las unidades de paisaje encontradas en el “AI” del Proyecto. Se entenderá por unidades de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del área. Sus límites se definen según características morfológicas, vegetaciones y espaciales en común.
- ♣ Determinación del “AI” visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con el proyecto.
- ♣ Ubicación de puntos de observación, seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde los cuales existan altas probabilidades de visualizar el futuro proyecto, dada las características de éste.
- ♣ Inventario de recursos visuales de cada unidad de paisaje definida a través de toma fotográfica. Se entenderá por recurso visual de un paisaje a los rasgos naturales o culturales del paisaje que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio y satisfacción por parte del observador.

Los recursos visuales analizados fueron los siguientes:

- ♣ Áreas de interés escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- ♣ Marcas visuales de interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador, cubierta vegetal dominante la cual se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.).
- ♣ Cuerpos de agua: Se refiere a la presencia de este elemento en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.).
- ♣ Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden participar en la escena como elemento estéticamente positivo o negativo.

Etapa de gabinete

En esta etapa se trabajó con toda la información recopilada en terreno definiendo los siguientes puntos:

- ♣ Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por el proyecto, en virtud de sus características visuales básicas como colores, formas, texturas, líneas y espacios.
- ♣ Determinación de la calidad visual de las unidades definidas. Para tener claridad en el concepto se entenderá por calidad visual a la belleza o valor escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación.
- ♣ Establecer la fragilidad visual de las unidades de paisaje definidas. En este caso se usó una adaptación del método de (Aguiló, 1992), el que asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

RESULTADOS

A nivel macro, el Sistema Ambiental visual para el análisis de paisaje, está dado por la superficie propuesta, la parte alta de la superficie propuesta. La superficie de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos. Puntos de observación.

Específicamente se presentan dos:

- PO Superficie propuesta 1 (Predio del proyecto).
- PO Superficie propuesta 2 (Aspecto de la zona cerril).

Evaluación de las cuencas visuales

A continuación, se presentan los resultados de las cuencas visuales determinadas. Es importante destacar que las cuencas visuales son sectores de áreas macros, donde en su interior se definen unidades de paisaje homogéneas. Presentan en su interior puntos de observación.

Las cuencas visuales observadas son:

- CV1 Aspecto del predio propuesto (Figura 67).
- CV2 Vista panorámica de sierra (Figura 68).



Figura 67. Aspecto del predio.



Figura 68. Vista panorámica de la sierra.

En las Tablas 76 y 77, se presentan los criterios de valoración utilizados para determinar la Calidad y la Fragilidad Visual de cada una de las unidades de Paisaje.

Tabla 76. Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje.

ELEMENTO VALORADO	CALIDAD VISUAL ALTA	CALIDAD VISUAL MEDIA	CALIDAD VISUAL BAJA
Morfología o topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.



<p>Vegetación Nota: por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de vegetación adquiere una ponderación mayor.</p>	<p>Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.</p>	<p>Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.</p>	<p>Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.</p>
<p>Formas de agua Nota: por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de agua adquiere una ponderación mayor.</p>	<p>Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.</p>	<p>Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.</p>	<p>Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.</p>
<p>Acción antrópica</p>	<p>Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.</p>	<p>La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.</p>	<p>Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.</p>
<p>Fondo escénico</p>	<p>El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.</p>	<p>El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.</p>	<p>El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.</p>
<p>Variabilidad cromática</p>	<p>Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.</p>	<p>Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.</p>	<p>Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.</p>
<p>Singularidad o rareza.</p>	<p>Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.</p>	<p>Característico, pero similar a otros de la región.</p>	<p>Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.</p>

Tabla 77. Criterios de valoración de la fragilidad visual del paisaje.

FACTORES	ELEM. DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
BIOLOGICOS	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, Terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Alta – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
VISUALIZACIÓN	Forma y Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. Cuenca alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuenca irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000 m. Cuenca regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancias visuales pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método modificado de (Smardon, 1986), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística, esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. A cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo).

En la Tabla 78, se muestra la evaluación de las cuencas visuales, a partir de la información recabada en campo y la información mencionada en tablas anteriormente. Se

otorgaron valores (10-30-50) según corresponda al factor en estudio, concluyendo, que mientras se obtengan valores crecientes, el área de estudio tendrá una calidad más alta y a valores bajos se obtendrá una calidad baja.

Tabla 78. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	30	30
Vegetación	24	30
Agua	20	25
Color	23	30
Fondo escénico	25	29
Singularidad o rareza	20	22
Actuaciones humanas	38	33
Promedio	25.71	28.42
Calidad Promedio	Media	Media

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50

Fuente: Ambar 2007.

Para el análisis de esta fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios se utilizó una adaptación de la metodología de (Yeomans, 1986), esta metodología se basa en la evaluación de un conjunto de criterios y factores en el paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. En la Tabla 79, se encuentran los valores de la evaluación de cada cuenca.

Tabla 79. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales.

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
Biofísico	Pendiente	20	40
	Vegetación (densidad)	17	23
	Vegetación (contraste)	19	21
	Vegetación (altura)	22	27
	Vegetación (estacionalidad)	20	22
Accesibilidad	Visual	24	23
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	17	21
	Forma de la cuenca visual	20	25
	Compacidad	19	21
Singularidad	Unidad de paisaje	21	22
Promedio		19.9	24.5
Fragilidad Visual		Media	Media

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50

Fuente: Ambar 2007.

Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente ubicadas en las tablas y figuras, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se identificaron como zonas con condiciones homogéneas. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y

morfología dominante en cada una de éstas. Las Tablas 80 y 81 contienen los datos de las evaluaciones realizadas a las dos unidades de paisaje.

Tabla 80. Evaluación de unidades de paisaje CV 1.

Unidad de paisaje CV1	Predio propuesto
Descripción	Esta unidad posee una visibilidad media del terreno, donde predominan las especies de tipo arbustivo en asociación con especies herbáceas y de tipo de vegetación secundaria y/o acompañante. Se puede ver fácilmente las formaciones geológicas colindantes. El Sistema Ambiental directa está compuesta por pendientes de aproximadamente 15 %.
Calidad del paisaje	Posee una calidad media, donde la geomorfología y la vegetación son factores de valor medio ya que existe presencia de algunas especies de cactáceas. El fondo escénico es de calidad visual media por la geomorfología de los cerros presentes, se encuentran escurrimientos temporales, los cuales favorecen al desarrollo de fauna silvestre.
Fragilidad del paisaje	La fragilidad de paisaje de esta zona es media, presenta una cubierta vegetal discontinua, esto debido a la escasa precipitación y se presenta a manera de manchones discontinuos de vegetación arbustiva en asociación con vegetación secundaria (malezas). También se encontraron especies de cactáceas de gran interés ecológico y comercial. Se puede observar que la fragilidad de esta zona es debida quizás a los daños antropogénicos producto de actividades de aprovechamiento como es el caso de la minería en épocas anteriores.

Tabla 81. Evaluación de unidades de paisaje CV 2.

Unidad de paisaje CV2	Vista panorámica de sierra
Descripción	Corresponde a una unidad de paisaje amplia y forma irregular, donde se pueden observar poblaciones de matorral desértico rosetófilo, las especies que predominan son de tipo arbustivo y herbáceo. Destacan las vistas panorámicas y de altura como sierras amplias delimitando formaciones geológicas que forma la cuenca. La vegetación presenta un valor medio ya que las especies no maderables no son aprovechadas con fines comerciales.
Calidad de paisaje	La geomorfología se presenta diversa, donde es posible encontrar sectores de ascenso, descenso y pendientes abruptas, la cobertura vegetal es media, sin embargo, se localizaron especies de cactáceas que requieren protección. Generalmente la vegetación es de porte bajo y medio. La actuación humana se ve reflejada en la creación de brechas de acceso y carreteras producto de las actividades económicas del sitio.
Fragilidad del paisaje	En el aspecto biofísico, la pendiente es un factor dominante, donde su modelado es abrupto, la vegetación es densa, con una gran variedad de especies contrastantes y estacionalidad de diferentes estratos. La accesibilidad visual es alta, con vistas panorámicas debido a la altitud del terreno. El tamaño de la cuenca es extenso e irregular con una alta compacidad. Los elementos singulares son especies vegetales de la región.
Descripción	Corresponde a una unidad de paisaje de gran extensión y forma irregular sobretodo en altura y colindante al área del Proyecto. Destacan las vistas panorámicas y de altura de las formaciones geológicas. La vegetación presenta un valor medio.

Conclusiones

En el Sistema Ambiental del proyecto se encontró un nivel de perturbación medio, lo que nos da como resultado un paisaje que ha sufrido constantes cambios producto de la actividad minera que se ha venido realizando desde tiempo atrás, debido a que el proyecto implica llevar a cabo la eliminación de la vegetación, por lo tanto, la fauna también se verá afectada, por ahuyentamiento de su hábitat natural. Sin embargo, este proyecto no representa un riesgo inminente para el ecosistema del entorno donde planea establecer el proyecto, ya que las perturbaciones que se ocasionarían al medio ambiente serán mitigadas con actividades de obras de conservación de suelos y el rescate de flora y fauna silvestre.

Los escurrimientos existentes en el área del proyecto son temporales, solo en época de lluvia por lo que el agua seguirá su curso por áreas aledañas a los mismos escurrimientos.

4.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO

4.2.4.1 DEMOGRAFÍA

Las localidades consideradas para el presente estudio son: Velardeña, y Los Cuatillos, pertenecientes al municipio de Cuencamé, Dgo. La Figura 69 muestra la ubicación de los lugares mencionados y en relación al Sistema Ambiental.

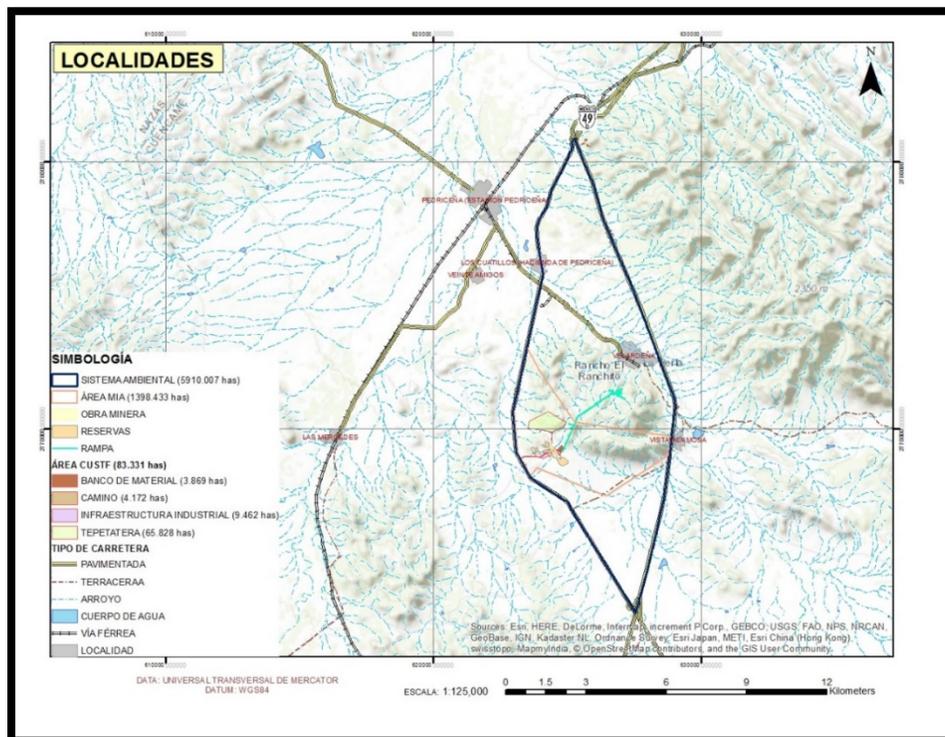


Figura 69. Localidades dentro del Sistema Ambiental

Crecimiento y distribución de la población

En el Sistema Ambiental, el comportamiento de la población en las dos comunidades tiene comportamiento distinto. Como dato relevante se puede mencionar que en la comunidad de Velardeña en el año 2000 tenía una población de 2,198 habitantes (Tabla 82 y Figura 70). En el 2010 la población se incrementó a 2,425, de la cual el 51 % son hombres y el 49 % son mujeres; la gran mayoría de la población se encuentra en el rango de 18 a 64 años.

Tabla 82. Población presente en el Sistema Ambiental.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población Total	2,425	667
Hombres	1,228	354
Mujeres	1,197	313
Población de 0 a 2 a	143	43
Hombres	78	21
Mujeres	65	22
Población de 3 a 5 años	151	36
Hombres	83	21
Mujeres	68	15
Población de 6 a 11 años	304	71
Hombres	148	40
Mujeres	156	31
Población de 12 a 14 años	172	61
Hombres	85	29
Mujeres	87	32
Población de 15 a 17 años	154	32
Hombres	72	16
Mujeres	82	16
Población de 15 a 64 años	1491	387
Población de 65 años y más	155	48
Promedio de hijos nacidos vivos	2.92	2.73
Población nacida en la entidad	2,198	576
Hombres	1,115	291
Mujeres	1,083	285

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

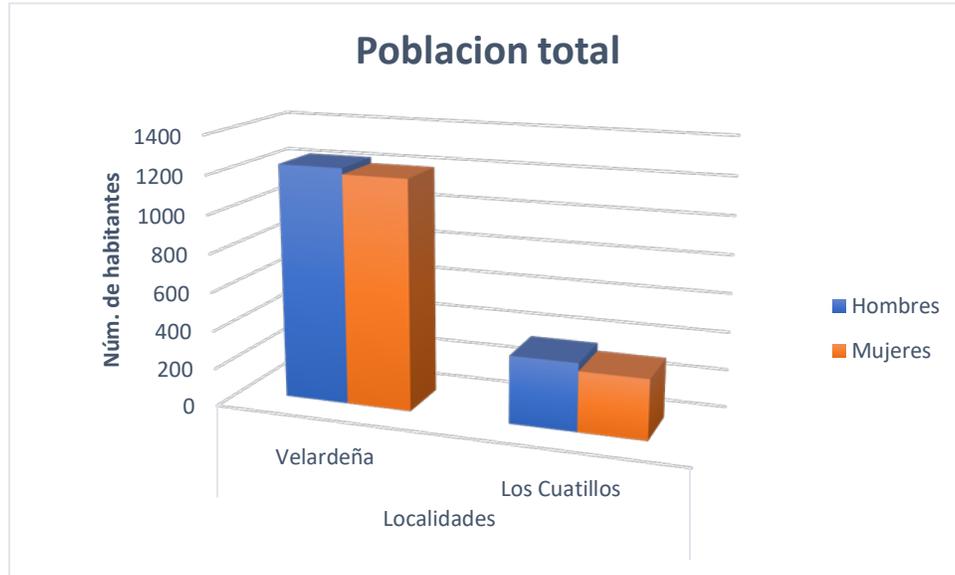


Figura 70. Población total en el 2010.

El INEGI señala que en la Localidad de Velardeña existen un total de 578 viviendas particulares habitadas (Tabla 83 y figura 70); de las cuales, el 99.6% dispone de electricidad, el 98 % dispone de agua de red pública, el 94.2 % cuenta con drenaje, el 18.5 % cuenta con una computadora, el 7.9 % dispone de internet, y el 47.5 % dispone de un teléfono celular.

Mientras que, en la comunidad de los Cuatillos son 165 viviendas particulares habitadas (tabla 83 y Figura 71).

Tabla 83. Vivienda y urbanización.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Total de Viviendas Particulares Habitadas	578	163
Ocupantes en viviendas particulares	2416	637
Promedio de ocupantes por vivienda particular	4.18	3.91
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	23	5
Viviendas particulares con piso diferente a tierra	553	158
Viviendas particulares habitadas que disponen de electricidad	576	163
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de red publica	567	161
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	545	153
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	107	29
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	46	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	275	105

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

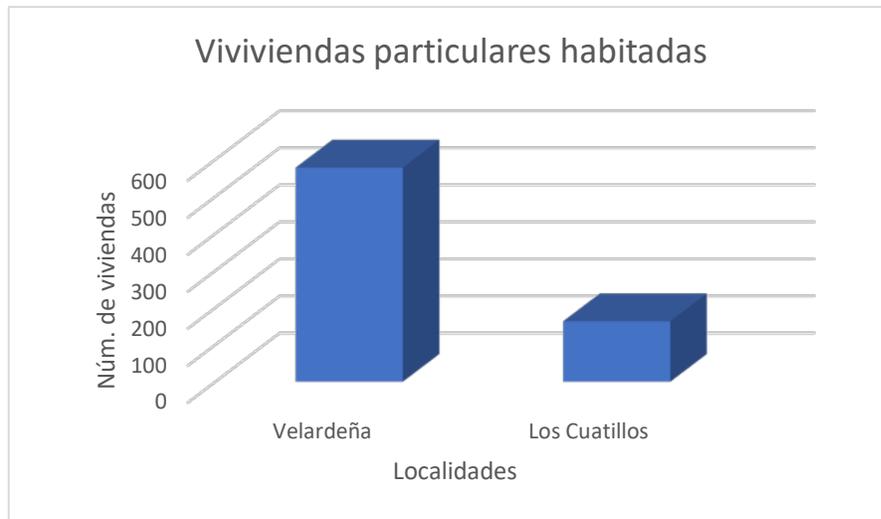


Figura 71. Viviendas particulares ocupadas.

Servicios de salud

En la localidad de Velardeña la población con derecho a Servicios de Salud de acuerdo al INEGI del 2010, suma un total de 1802 personas; de esta población, el 85 % es derechohabiente al IMSS, el 11% es derechohabiente al Seguro Popular, y solo el 3 % es derechohabiente al ISSSTE. La población que no tiene derecho a ningún servicio de salud suma un total de 623 personas.

En la comunidad de Cuatillos se cuenta con una población de 433 derechohabientes servicios de salud (Tabla 84 y Figura 72); de la cual el 84.54% es derechohabiente a IMSS, el 10.54% es derechohabiente a Seguro Popular y solo el 4.92% es derechohabiente al ISSSTE (figura 73). Solo 234 personas no son derechohabientes a servicios de salud. Actualmente, la localidad cuenta con una Clínica o Centro de Salud independiente, algunas farmacias particulares con servicio de consulta médica; y también, cuenta con el servicio de la ambulancia que tiene Minera Roble, Unidad Velardeña.

Tabla 84. Servicios de Salud.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población con derechohabiencia a servicios de salud	1,802	433
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	623	234
Poblacion total	2425	667
Derechohabiente a IMSS	1,531	363
Derechohabiente a ISSSTE	62	23
Derechohabiente a Seguro Popular	209	47

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

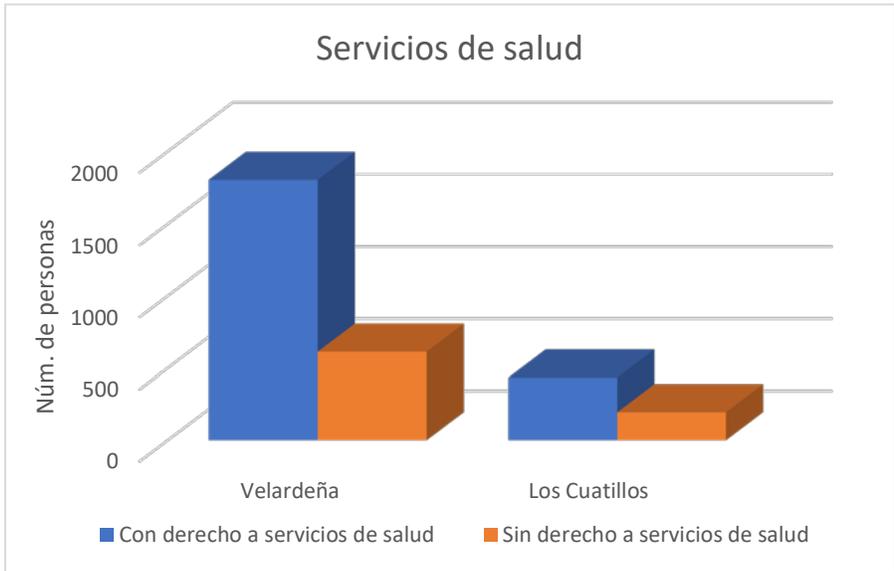


Figura 72. Servicios de salud. (INEGI, 2010)

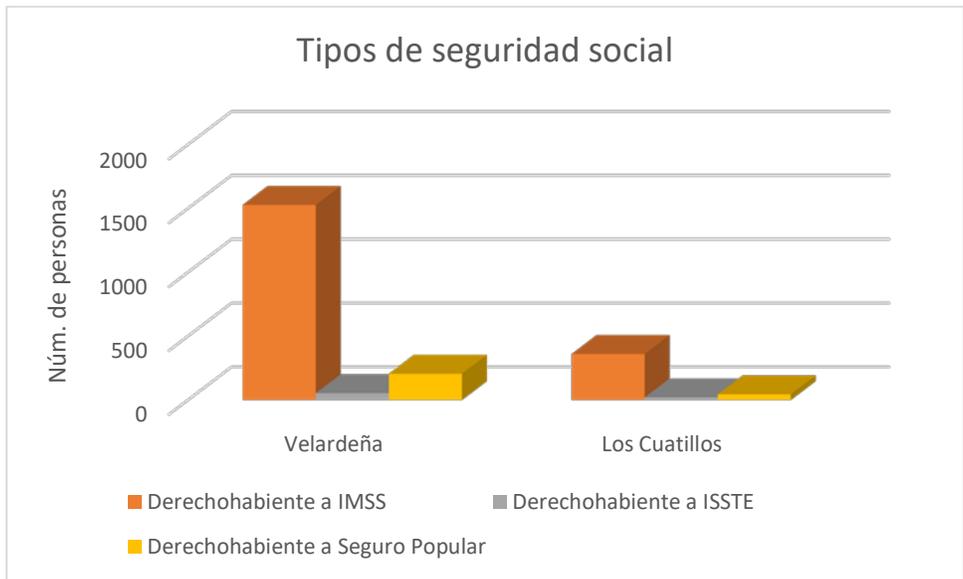


Figura 73. Tipos de seguridad social. (INEGI, 2010).

Educación

Según el último censo de INEGI (tabla 85), el 0.28% de la población en Velardeña es analfabeta, el 7.13 % no tiene escolaridad, y el grado de escolaridad es de 7.68 grados como máximo.

Mientras que para la localidad de Cuatillos (Tabla 85) el 4.8% no tiene escolaridad, el 0.15% es analfabeta y el grado de escolaridad es de 7.85 grados como máximo.

Tabla 85. Nivel de educación en la localidad de Velardeña.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Personas de 3 a 5 años que no van a la escuela.	82	19
Personas de 6 a 11 años que no van a la escuela.	4	0
Personas de 12 a 14 años que no van a la escuela.	17	3
Personas de 15 a 17 años que van a la escuela.	101	22
Personas de 18 a 24 años que van a la escuela.	42	19
Personas de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	7	1
Población de 15 años y más sin escolaridad	63	8
Población de 15 años y más con primaria incompleta	264	87
Población de 15 años y más con primaria completa	356	74
Población de 15 años y más con secundaria completa	488	139
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	85	17
Población de 18 años y más con educación pos-básica	342	98
Grado promedio de escolaridad	7.68	7.85

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

Economía

La población económicamente activa (Tabla 86) según el Censo de Población y vivienda, INEGI 2010 es de 865 personas, de los cuales el 79% son hombres y el 21% son mujeres, de esta población con economía activa, el 92 % se encuentra ocupado y el 8% está desocupado.

Tabla 86. Características económicas del poblado de Velardeña.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población económicamente activa	865	253
Población masculina económicamente activa	686	173
Población femenina económicamente activa	179	80
Población ocupada	799	233
Población masculina ocupada	626	160
Población femenina ocupada	173	73
Población desocupada	66	20

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

La población económicamente activa (Figuras 74 a 77) según el Censo de Población y vivienda, (INEGI 2010) es de 253 habitantes para Velardeña y Los Cuatillos, donde en su gran mayoría son hombres.

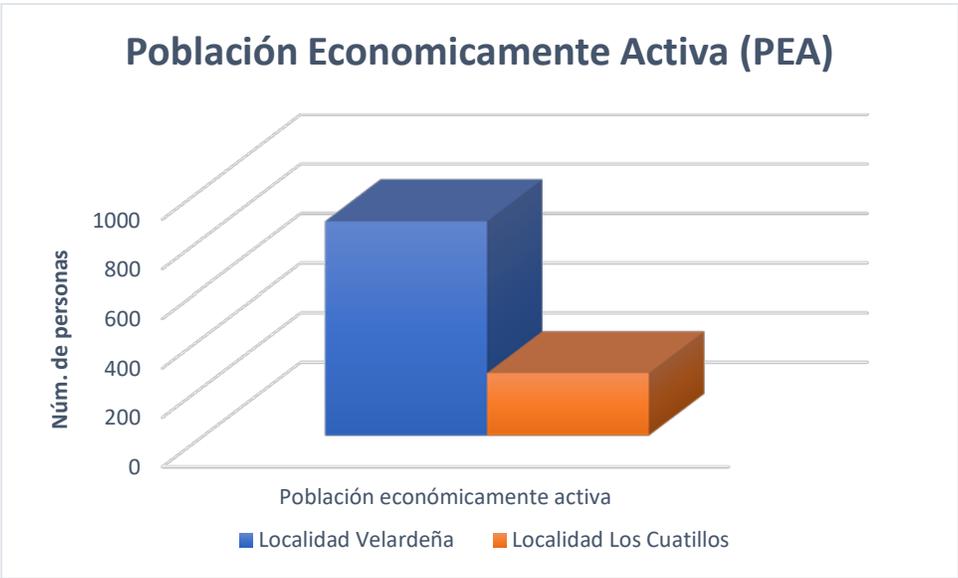


Figura 74. Número de personas económicamente inactivas. (INEGI, 2010).



Figura 75. Número de personas económicamente inactivas por sexo. (INEGI, 2010).

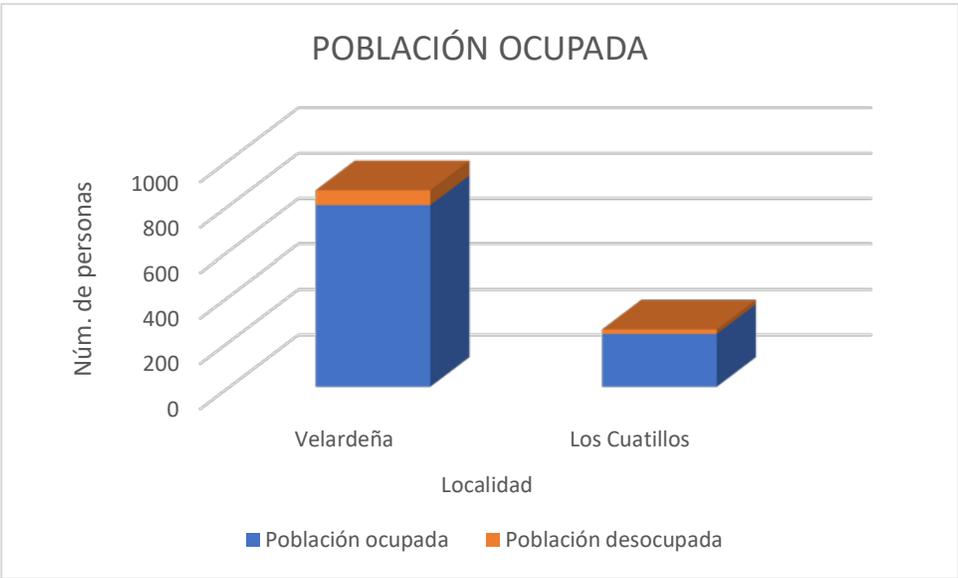


Figura 76. Número de personas ocupada. (INEGI, 2010).

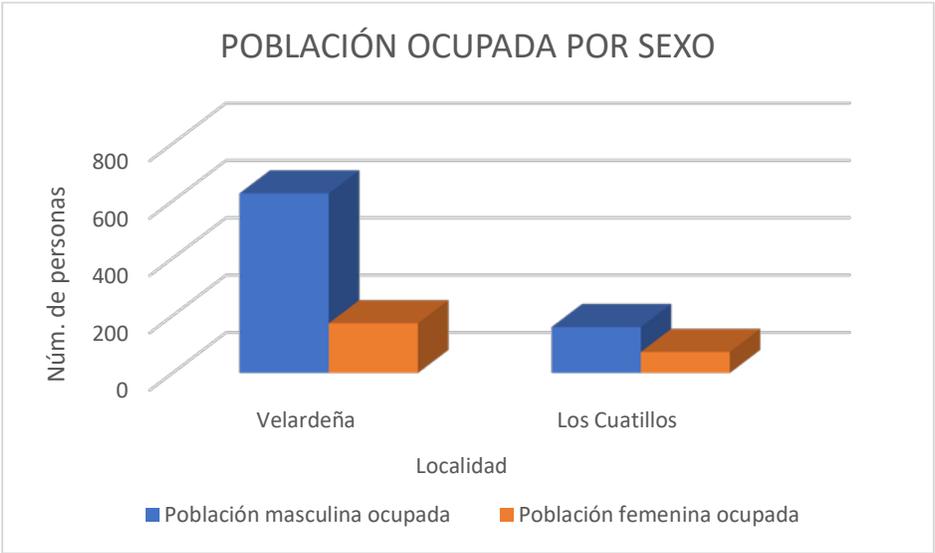


Figura 77. Número de personas ocupadas por sexo. (INEGI, 2010).

4.2.4.2 NATALIDAD Y MORTALIDAD

Los datos de defunción y nacimiento de los habitantes han sido tomados a nivel municipio, debido a los escasos datos a nivel localidad. Se observa que en los años analizados siempre se obtuvo un mayor número de natalidad con respecto al número de defunciones, pero como pasa el tiempo van disminuyendo, siendo el último año con 628 nacimientos en

el municipio al respecto del primer dato se tuvo una disminución del 39.73% como se puede observar en la Figura 77.

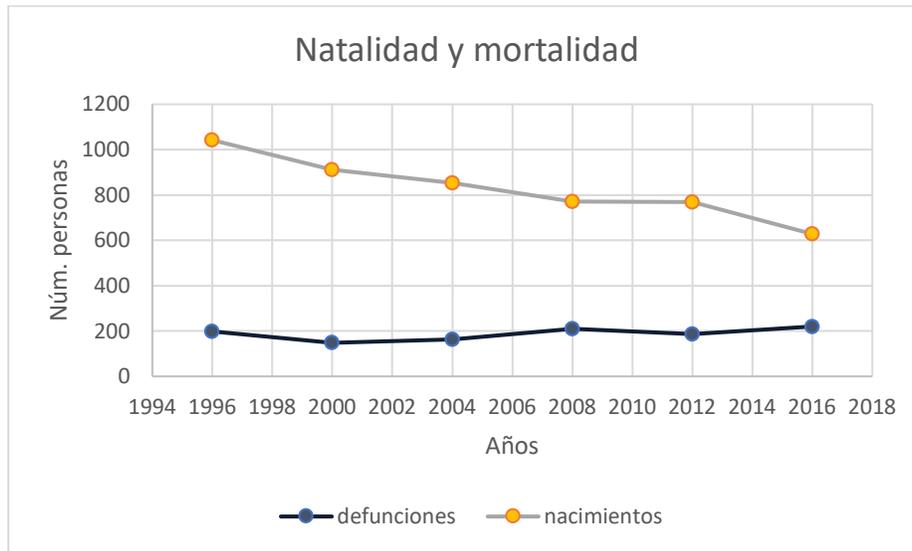


Figura 78. Número de defunciones y nacimientos por años. (INEGI)

4.2.4.3 FACTORES SOCIOCULTURALES

La comunidad de Velardeña es apoyada por Minera Roble, Unidad Velardeña, la cual es subsidiaria de Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V., siendo el sector Deportivo, el más apoyado logrando así llegar a contar con pasto sintético en el campo de futbol, y el campo de béisbol que se encuentra a un costado de la carretera de acceso al poblado. Las canchas deportivas que hay en el pueblo tienen domos, también se han instalado áreas verdes como parques para los niños; por lo que se han incrementado las actividades deportivas y recreativas tanto para niños, jóvenes y adultos.

En lo cultural se cuenta con un Museo que se encuentra en remodelación. Además, la comunidad cuenta con el Centro Integral de Formación Humana (CIFH) en el que se ofrecen cursos diariamente, de distintos temas, desde conservas, box, zumba, cocina, belleza, dibujo y guitarra.

En cuanto a los aspectos sociales, se han realizado remodelaciones en la Iglesia; la plaza principal; en una de las escuelas primarias se construyó un comedor y se instaló aire acondicionado en todas las aulas; actualmente se están implementando tuberías nuevas de agua para atender el problema de agua que tiene la comunidad; además, se instaló un puente peatonal para cruzar el arroyo, para llegar con mayor facilidad al nuevo fraccionamiento que la comunidad ha venido construyendo al otro lado del arroyo, esto con apoyo del Municipio de Cuencamé en colaboración con la empresa.

En la comunidad de Velardeña las actividades festivas más importantes son la Fiesta del Día del Minero que se celebra el 11 de julio, y la Fiesta Patronal celebrada el 12 de diciembre en honor a la Virgen de Guadalupe, Patrona de la Parroquia del Pueblo. Estas fiestas reúnen una gran cantidad de personas provenientes de los poblados aledaños y de la región, son fiestas muy atractivas debido a sus actividades culturales y puestos ambulantes que llenan la comunidad, además de la belleza misma del Pueblo que adorna las fiestas.

La comunidad de Los Cuatillos es una zona donde hay recorridos turísticos y se espera que pronto haya nuevos atractivos y planes para los visitantes locales y extranjeros. Esto debido a que se cuenta con la Hacienda Pedriceña, localizada en el ejido Los Cuatillos, del Municipio de Cuencamé, Durango. En ella Peñoles ha invertido alrededor de un millón y medio de dólares en el proyecto de remodelación para poder impulsar el turismo en el lugar, esto ha sido un apoyo en el ámbito social para los habitantes de la comunidad.

Se cuenta con una reserva ecológica que, acompañados por un guía, podrán observar e incluso convivir con animales como bisonte americano, búfalo acuático, venado, avestruz, pavorreal, llamas, watusis, entre otras especies, impulsando el ecoturismo en la sociedad, con ello poder mejorar los ingresos a sus habitantes.

En lo cultural cuenta con la Iglesia de la Pedriceña, exhacienda de Emiliano Zapata, Pedriceña. En ella se festeja Nuestra Señora Del Refugio del 03 al 04 de julio. El festejo comienza el día 3 con una misa de gallo, el día 4 se continúa con misas, peregrinación y reliquias, con un colorido ambiente en el festejo.

4.2.4.4 COMERCIO

Velardeña es una comunidad pequeña dedicada a la minería donde un tiempo se mantuvo estancada su economía debido a que se cerró la unidad minera; pero se logró reactivar su crecimiento económico en mayo 2013 con el Grupo Peñoles que construyó la actual planta de proceso, con una inversión de aproximadamente 230 millones de dólares y que inició sus operaciones en mayo del 2013. Con esto, los pequeños negocios o misceláneas crecieron, y se abrieron nuevos restaurantes/comedores para atender a los múltiples trabajadores que arribaron a la comunidad como resultado de esta fuente de trabajo.

La localidad de Los Cuatillos (Hacienda de Pedriceña) tiene como sustento económico la diversidad de servicios turísticos que logra ofrecer a sus visitantes por medio de visitas guiadas a lugares de interés de la comunidad como son la Hacienda y la Reserva Ecológica, logrando ofrecer servicios de alimentación y hospedaje como son la renta de cabañas, villas y similares, para una mejor estadía en el lugar.

4.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

4.2.5.1 INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO

El Sistema Ambiental no presenta un estado natural al 100%, esto debido a las actividades humanas que se han venido efectuando en el transcurso de los años. En la Tabla 87, se presenta la superficie que se encuentra deteriorada en las diferentes áreas estudiadas.

Tabla 87. Infraestructura dentro de las diferentes áreas.

Infraestructura	Área (Ha)		
	Área de Influencia	Predio	Área del proyecto
Caminos	52.2	44.76	1.55
Zona urbana, Infraestructura minera, etc.	97.1	21.38	0.59
Presas de Jales	54.82	10.63	0.22
Cultivos agrícolas o plantación	290.32	1.12	0.31
Suelos desnudos		10.38	
Vegetación natural	5415.56	1310.16	79.621
Total	5910	1398.43	82.291

En el Sistema Ambiental se tiene un 8.37% de grado de afectación del total de la superficie (5910 Ha). El predio se encuentra afectado en un 6.31% (1398.43 Ha) de la superficie total y el área del proyecto tiene una afectación con el 2.15 % del total de la superficie (82.291 Ha). Cabe mencionar que los caminos en el predio y el área del proyecto. Son los más relevantes y, por ende, el recurso suelo. Mientras que para el Sistema Ambiental son las actividades agrícolas. En la Figura 79, se ilustran las áreas que han sido deterioradas por la infraestructura que aquí se ha venido instalando en el paso del tiempo.

Sin embargo, dado el estado actual que presenta el área del proyecto, las obras mineras a realizarse por parte de la constructora tienen ventajas sobre lo que ya se encuentran presente. Tal es el caso de los caminos de acceso que serán rehabilitados, los campamentos se instalarán en lugares que ya tienen un cierto grado de deterioro en los suelos, entre otras variables.

Finalmente, la empresa pretende realizar las actividades mineras (Capítulo II) tomando a consideración el estado actual del área del proyecto, buscando afectar al mínimo, el medio ambiente y solamente aquello que sea indispensable y autorizado por la autoridad en la materia.

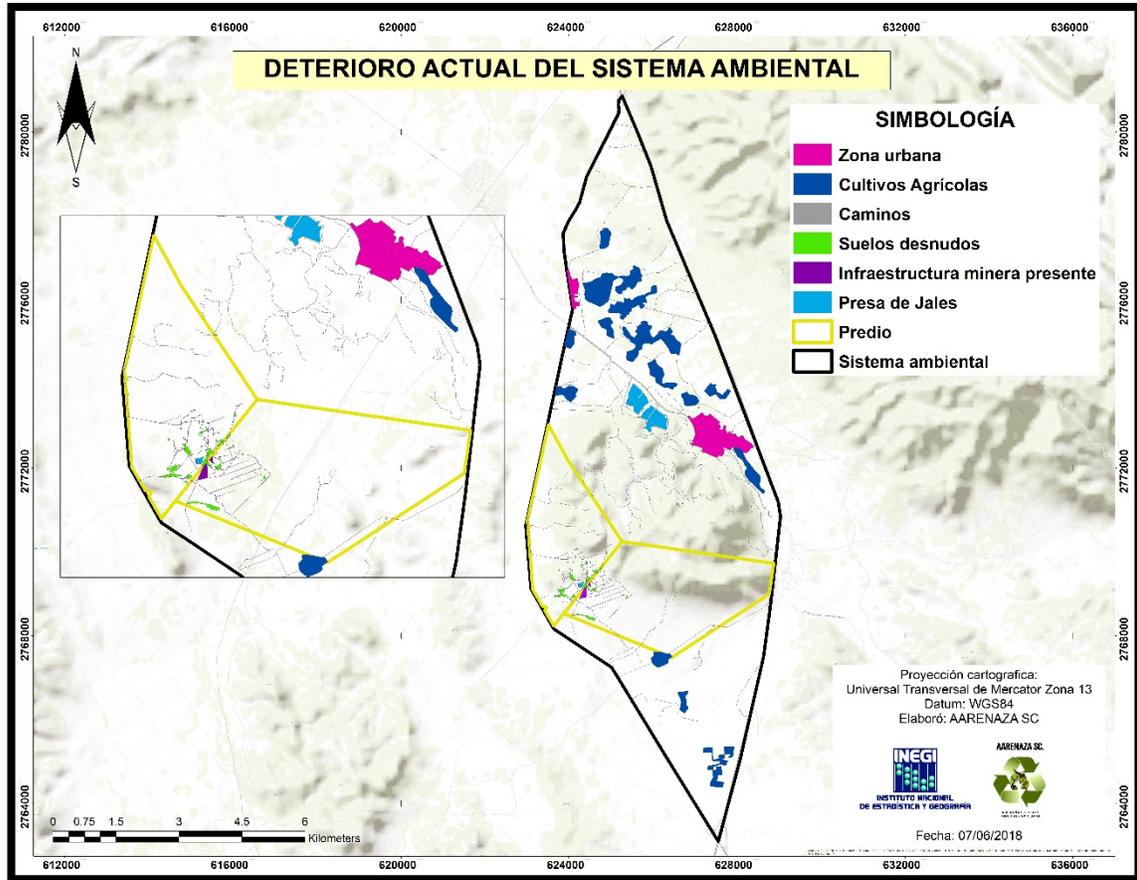


Figura 79. Deterioro actual dentro del Sistema Ambiental

4.2.5.2 SÍNTESIS DEL INVENTARIO

En el área que comprende el sitio propuesto, se observa la baja existencia de fauna silvestre, las actividades mineras han sido parte fundamental en la ausencia o presencia de fauna han generado en forma paulatina la afectación al hábitat natural, la presencia continua de personal, el funcionamiento diario y el ruido generado por la maquinaria y equipo son factores que provocan el desplazamiento de la fauna mayor a otros lugares en busca de condiciones favorables para su desarrollo.

El siguiente apartado valora y sintetiza los análisis de los impactos anteriores, siendo de utilidad para el evaluador para comprender la situación del predio en que se pretende realizar el proyecto, así como los impactos a generar con su establecimiento.

Esta desarrollado por datos obtenidos de fuentes oficiales de geografía en nuestro país y de la zona (principalmente los datos abiertos de INEGI) y por la evaluación misma del responsable de la evaluación.

Está compuesto por dos dimensiones correspondientes al fenosistema del proyecto: medio físico y el medio biológico.

IMPACTO EN EL MEDIO FISICO

Hidrología:

En la Figura 80 se ilustra el balance hidrometereológico de Arroyo Cuencamé:

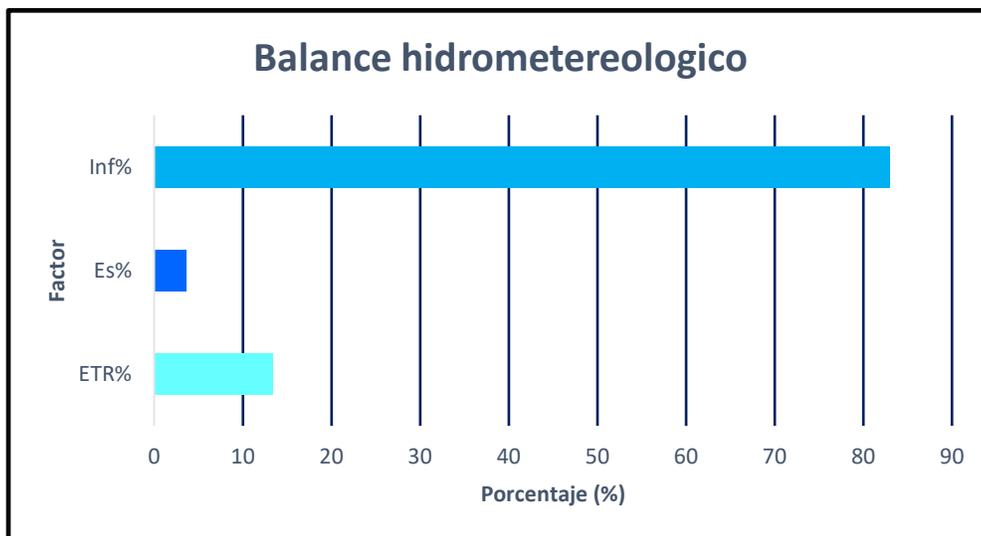


Figura 80. Balance hidrometereológico.

Según lo estimado para la Arroyo Cuencamé, la infiltración en la zona es el mayor destino de las precipitaciones, este cálculo es parcialmente válido para la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es decir que las escorrentías de la zona son alimentadas a lo largo del año y la mayor parte del agua que existe en la zona es absorbida por el suelo, por lo que se vuelve necesario el sumo cuidado de los mantos acuíferos, en tanto la atención a las normas de seguridad para las sustancias químicas.

Los residuos de petróleo y de polvo, que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna, y como último eslabón de la cadena alimenticia, con el hombre.

Durante la etapa de preparación del sitio y operación se identifican los siguientes impactos:

- En el sitio del Proyecto la presencia de plásticos, papel, botes de refresco y basura en general, afectan el medio ambiente, debido a su presencia en los escurrimientos pluviales intermitentes que se pudieran encontrar en la zona de proyecto, tiene un efecto poco significativo directo sobre la calidad del agua.

- En el sitio del Proyecto y en sus zonas aledañas, los residuos derivados del petróleo, metales pesados y polvo, que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua y el suelo.

Microclima:

El concepto de microclima hace referencia a las condiciones climatológicas que existen en una determinada área, perteneciente a biomas o zonas climáticas que comprenden vastas regiones de la tierra, los elementos que influyen en estas condiciones son las mismas que en los climas: topografía, vientos, temperatura, precipitación, humedad, altitud, radiación, vegetación, y presión atmosférica.

El microclima ha sido afectado en su vegetación, lo cual repercute directamente en la evapotranspiración que constituye parte importante de la humedad relativa en la zona, esto aumenta su temperatura. Así mismo la topografía ha sido modificada, aunque de maneras irrelevantes para el microclima. Estas afectaciones pueden ser mitigadas siguiendo las recomendaciones sobre la reforestación.

En este apartado, no debe entenderse que se presentará una modificación general del clima, sino más bien un cambio en el microclima o clima local ya que con el Proyecto favorecerá el desarrollo de plantas anuales y pastos en algunos sitios de acumulación de polvos o partículas de suelo.

Se tiene un impacto en la calidad del aire que depende de las emisiones de gases a la atmósfera y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y equipo durante el tiempo de vida del proyecto.

Calidad de aire

Esta afectado directamente por las emisiones de las actividades mineras, los vientos corren hacia el Este, Noreste, o Sureste, terminan en las grandes poblaciones de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, o bien en la Reserva Municipal “Sierra y Cañon de Jimulco” en cualquier caso, la distancia (mayor a 66 km para Torreón) hace imposible el perjuicio sobre la población a menos de una emisión excesiva de gases.

Con el Proyecto es posible ocasionar un impacto en la calidad del aire, el cual depende de las emisiones de gases a la atmósfera y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y equipo en la etapa de operación.

Edafología

El impacto más significativo sobre el Medio Físico está presente en el suelo, han sido afectadas 24.5 ha por caminos y obras de operación, esto incrementa el suelo perdido al año (estimado globalmente en 19 ton/(ha)(año)). La filtración de sustancias tóxicas en el suelo también repercute en la fertilidad del mismo, por lo que se recomienda que estas no existan,

así mismo, en las obras de conservación, que implican las barreras en los principales arroyos y a la orilla de los caminos, como la reforestación, ayudará a mitigar este impacto de manera satisfactoria.

El uso del suelo con el transcurso del tiempo ha estado cambiando tanto en el Sistema Ambiental, donde el desarrollo de la vegetación de matorral desértico rosetófilo es la predominante.

La vegetación del área del proyecto va a ser eliminada, debido a las actividades de preparación del sitio, aprovechamiento del material rocoso (banco de material de préstamo) y de las áreas de servicio, lo que ocasionará un suelo susceptible a erosión, por lo que propone compensar este daño con obras de piedra acomodada en las áreas seleccionadas.

Impacto en el Medio Biológico

Flora

El sistema ambiental cuenta con una superficie de 5,190 ha, y el área propuesta a desarrollar el presente proyecto consta de una de 82.291 hectáreas correspondiente al 1.58% del total de la superficie.

La vegetación característica y predominante es el Matorral Desértico Rosetófilo, ocupando dentro del Sistema Ambiental, una superficie de 3,168 ha., lo que representa el 61.04% de la superficie del Sistema Ambiental (Figura 81).

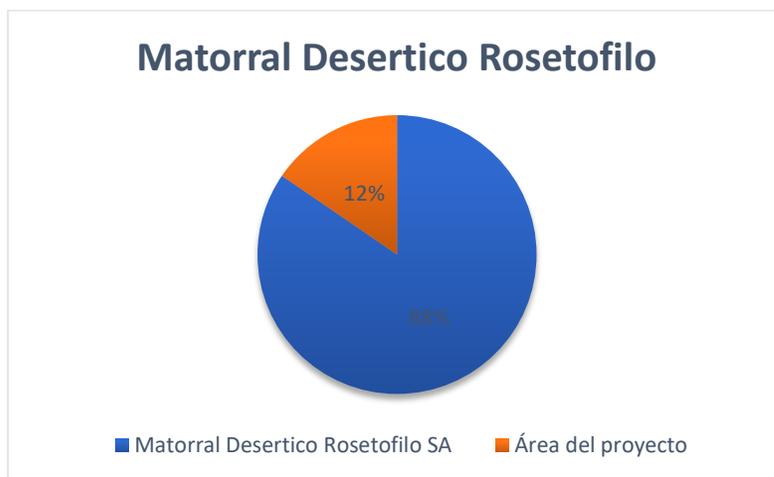


Figura 81. Vegetación presente en SA.

El impacto más evidente del proyecto ha sido sobre el suelo, el suelo como sustrato natural de la flora, es de importancia neurálgica para el establecimiento de estas, tal como se puede leer en la estimación de suelos frágiles, los anteriores propietarios ya han impactado una superficie de 2.261 Ha (Caminos, Infraestructura minera, Presa de Jales y plantación) dentro del área del predio.

Fauna

Toda la zona está rodeada de caminos y de zonas de actividad minera o vías de comunicación. Las actividades generan ruido que perturban a la fauna y la obligan a replegarse a los reductos de hábitat, estos reductos se encuentran en una elevación al Este que aún no han sido perturbada, aún más al Este se encuentran centros urbanos importantes, es necesario que al menos esa zona sea conservada y considerada como santuario de las especies que se refugien en ellas.

Existen dos registros de incendios, el más reciente fue presentado cercano al predio mismo, se encontró un reporte de contingencia de CONAFOR, el día 20 de febrero de 2014 ubicado a 30 km aproximadamente del área del proyecto, el cual tuvo lugar en el poblado de chocolate municipio de Lerdo, Dgo. El segundo registro ocurrió el 20 de junio del 2011 se presentó un siniestro debido al descuido de campistas, al desechar cigarrillos aún encendidos, este tardo en controlarse 3 días, y el 20 de febrero del 2014 una quema para pastoreo salió de control extinguiéndose un día después.

Este lugar se caracteriza por la escasa presencia de fauna silvestre, por ser un área con mucha presencia de actividades antropogénicas.

Aunque cabe señalar que el establecimiento del proyecto provocará alteraciones negativas a este rubro, durante su tiempo de vida del proyecto se generaran ruidos y movimientos de maquinaria, lo que ahuyentará a la fauna existente en la zona, pero esto será poco significativo.

Recursos Naturales

En cuanto a los recursos naturales, el Sistema Ambiental se encuentra limitado por las condiciones ambientales como la escasa precipitación y las altas temperaturas lo que provoca que la vegetación sea escasa y con ello es reducido los aprovechamientos en flora y en fauna. Es muy limitada la potencialidad de los recursos naturales del predio, dado que la actividad minera es una opción al aprovechamiento de los recursos naturales, ya que genera una gran derrama económica a nivel regional, estatal y nacional.

Incendios forestales

En la zona no han existido incendios forestales significativos, sin embargo, el 20 de junio del 2011 se presentó un siniestro debido al descuido de campistas, al desechar cigarrillos aún encendidos, este tardo en controlarse 3 días, y el 20 de febrero del 2014 una quema para pastoreo salió de control extinguiéndose un día después. Posterior a este, se tiene un reporte de contingencia de CONAFOR, el día 20 de febrero de 2014 ubicado a 30 km aproximadamente del área del proyecto, el cual tuvo lugar en el poblado de chocolate municipio de Lerdo, Dgo.

Aun así, la zona se encuentra suficientemente alejada de las actividades de campismo o labranza de las tierras. Se recomienda abrir brechas cortafuego para evitar que estos se propaguen.

Entre los efectos directos, que tienen los incendios forestales son:

- Pérdida de superficie hábitat.
- Pérdida de vegetación.
- La fauna es afectada porque se desplaza a otro lugar, regresando en cuanto las condiciones de vegetación mejoran.

IMPACTO EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los impactos del Proyecto sobre el medio socioeconómico son:

- Cambio en el uso del terreno: el terreno propuesto sustenta una vegetación de tipo matorral desértico rosetófilo y en menor proporción se encuentra también matorral submontano, el cual será afectado por ser eliminado del área, dando como resultado un mejor uso productivo de esta área, ya que los beneficios económicos producto de la actividad minera resultan más redituables.
- Alteración del paisaje: el paisaje en cuestión ya presenta una alteración antropogénica de gran nivel, debido a que el predio donde se ubica la zona propuesta para el proyecto ya ha sido alterado por la actividad minera, la cual representa la principal fuente de empleo de la región.
- Alteración de la calidad de vida existente: en cuanto a los aspectos de cultura e historia de sus pobladores con el proyecto, no se verán afectados, ya que la superficie propuesta no se encuentra dentro de algún área de importancia arqueológica o de población indígena.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del Proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. En el presente proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold et al. (1971), al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

Las principales ventajas de utilizar esta matriz, consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos de impactos y de las principales acciones que producen los impactos.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores seleccionados son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad. Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente. No existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación. Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que registra y es posible evaluar o comparar alternativas, con lo que es posible determinar para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe o va a recibir, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (*Organization for Economic Cooperation and Development, 1991*).

Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones. La presente evaluación del impacto ambiental comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del Proyecto.

Los indicadores de impacto que se va a aplicar en el proyecto que nos ocupa y que son descritos en el presente documento, se enumeran a continuación y se refieren a los índices con sus respectivos indicadores.

a. Calidad del aire.

En el Proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).

b. Calidad del agua superficial y/o subterránea.

Los efectos más evidentes sobre la hidrología se relacionan con la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras, que se traduce en una disminución del volumen infiltrado.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el efecto de la infiltración de contaminantes o su presencia en los escurrimientos pluviales temporales, pueden provenir de las partes altas de la zona de proyecto, la cual puede ser significativa durante la etapa de operación. Los residuos de petróleo y polvo, que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna, y como último eslabón de la cadena alimenticia con el hombre.

c. Suelo.

El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.

d. Vegetación.

Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura.

e. Fauna.

Los principales indicadores son la alteración del hábitat, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies de interés afectadas.

f. Ruidos y vibraciones.

Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

g. Calidad visual (Paisaje).

Los indicadores de este elemento son el ínter visibilidad de la infraestructura y obras.

h. Calidad de vida.

Este es un término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan tres categorías de demandas vitales básicas que son: el bienestar, oportunidad y entretenimiento. En cada una se incluyen distintas dimensiones, que son el ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc., como se enlistan en la Tabla 88.

Tabla 88. Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar.

Componente	Indicadores
Calidad del aire.	Emisión de contaminantes por maquinaria
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)
Calidad del agua superficial y/o subterránea.	Obstrucción de cauces
	Alteración de la capacidad de infiltración
Suelo.	Perdida o Remoción
	Contaminación por derrames
	Erosión eólica e hídrica
	Contaminación por derrames
Vegetación.	Pérdida de la cobertura vegetal
Fauna.	Ahuyentamiento por actividades
	Atropellamiento o muerte accidental
	Destrucción de la madrigueras o nidos
Ruidos y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos
Calidad visual (Paisaje)	Afectación en el aspecto

Calidad de vida.	Aumento de la Población
	Generación de empleos

5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

5.1.3.1 CRITERIOS

En la Tabla 89, se reportan los criterios de valoración del impacto aplicados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Signo.** Es el grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- **Extensión espacial.** Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.
- **Duración.** Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.
- **Magnitud o Dimensión.** Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
- **Frecuencia o Permanencia.** Escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Probabilidad de Ocurrencia.** Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad.** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido. Este indicador está muchas veces en función de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.** Es la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Tabla 89. Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

Criterios	Evaluación	Definición
Signo	Positivo (+)	Beneficio neto para el recurso
	Neutro (o)	Ningún beneficio, ni afectación para el recurso
	Negativo (-)	Perjuicio neto para el recurso
Extensión espacial	Puntual	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción.
	Regional	El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 kilómetro del área de actividades.
Duración	Corto plazo	Menor de 1 año
	Mediano Plazo	Entre 1 y 5 años
	Largo plazo	Mayor de 5 años
Magnitud o Dimensión	Ninguna	No se prevé ningún cambio o afectación
	Baja	Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes
	Mediana	Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social.
	Alta	Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia	Continua	Se presenta de manera continua.
	Aislada	Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción)
	Periódica	Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Ocasional	Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Accidental	Ocurre rara vez
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto.
	Baja	Poco probable
	Media	Probable
	Alta	Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año
	Mediano Plazo	Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años
	Largo Plazo	Puede ser revertido en más de 10 años
	Irreversible	Efectos permanentes

5.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el Proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina el significado de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del Proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del Sistema Ambiental. El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada “actividad de proyecto - impacto ambiental” interrelacionados.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos.

Mediante una fórmula se pueden incluir todos los atributos, de manera tal que se pueda obtener un valor numérico que permita hacer comparaciones. La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que es determinada para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S * Po * (M + E + D + F + R)$$

<i>Símbolo</i>	<i>Atributo</i>
<i>S</i>	Signo
<i>M</i>	Magnitud
<i>D</i>	Duración
<i>R</i>	Reversibilidad
<i>E</i>	Extensión espacial
<i>F</i>	Frecuencia
<i>Po</i>	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores tal como se muestra en la Tabla 90.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciendo un orden de importancia.

Tabla 90. Calificación de Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

Signo(S)		Duración (D)	
Negativo	-1	Largo plazo (mayor de 5 años)	3
Neutro	0	Medio plazo (1 a 5 años)	2
Positivo	1	Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M)		Frecuencia (F)	
Alta	3	Continua	4
Media	2	Periódica	3
Baja	1	Ocasional	2
		Aislada	1
		Accidental	0
Probabilidad de Ocurrencia (Po)		Reversibilidad (R)	
Alta	1	Irreversible	3
Media	0.9-0.5	Reversible a largo plazo	2
Baja	0.4-0.1	Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Extensión espacial (E)			
Regional	2		
Puntual	1		

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo con los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen en la Tabla 91 (Anexo 15).

Tabla 91. Rangos de valores de importancia de los impactos.

Código de Color				
0	a	15	Positiva	Azul
-5	a	0	Levemente negativo	Amarillo
-10	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	Anaranjado
-15	a	-10.1	Moderadamente negativo	Rojo

Jerarquización (Je)		Importancia
Rango (Ca)		
	0 a +15	Positiva
	-5 a 0	Negativa menor
	-10 a -5.1	Negativa moderada
	-15 a -10.1	Negativa mayor

5.2.1 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

Las obras que integran el Proyecto La Industria son las anotadas en la Tabla 92 y son las que aquí serán evaluados sus impactos positivos y negativos.

Tabla 92. Obras a realizar por el Proyecto

No.	Obras a realizar
A	Túnel de acarreo
B	Tepetatera
C	Pozos de ventilación (extracción e inyección de aire)
D	Construcción y rehabilitación de área industrial
E	Camino de acceso
F	Banco de material de préstamo
G	Aprovechamiento de mineral (subterráneo)

5.2.1.1 Túnel de acarreo

En las Tablas 93 al 99 y figuras de la 82 a la 88 se muestran los resúmenes de cada clasificación de impactos generados por cada actividad del proyecto. Para mayor información de cada etapa sus calificaciones por etapas se incluyen en el Anexo 15.

Tabla 93. Resumen de la calificación de impactos de Túnel de acarreo.

Resumen: Tunel De Acarreo									
Medio	Componente	Importancia			Total	%	-	+	
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	6	31.8	0	37.8	33	37.8	0
	Ruido	0	3.1	0	0	3.1	3	3.1	0
	Paisaje	0	3.6	0	0	3.6	3	3.6	0
	Suelo	0	10.7	0	0	10.7	9	10.7	0
	Agua Superficial	0	0.4	0	0	0.4	0.3	0.4	0
	Agua Subterránea	0	2.5	6.6	0	9.1	8	9.1	0
	Subtotal	0	26.3	38.4	0	64.7	56	64.7	0
Biótico	Vegetación	0	0	6	0	6	5	6	0
	Fauna	0	7.4	0	0	7.4	6	7.4	0
	Subtotal	0	7.4	6	0	13.4	12	13.4	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	2.4	8.1	0	10.5	9	10.5	0
	Economía	27	0	0	0	27	23	0	27
	Subtotal	27	2.4	8.1	0	37.5	32	10.5	27
Total	115.6	27	36.1	52.5	0	115.6	100	88.6	27

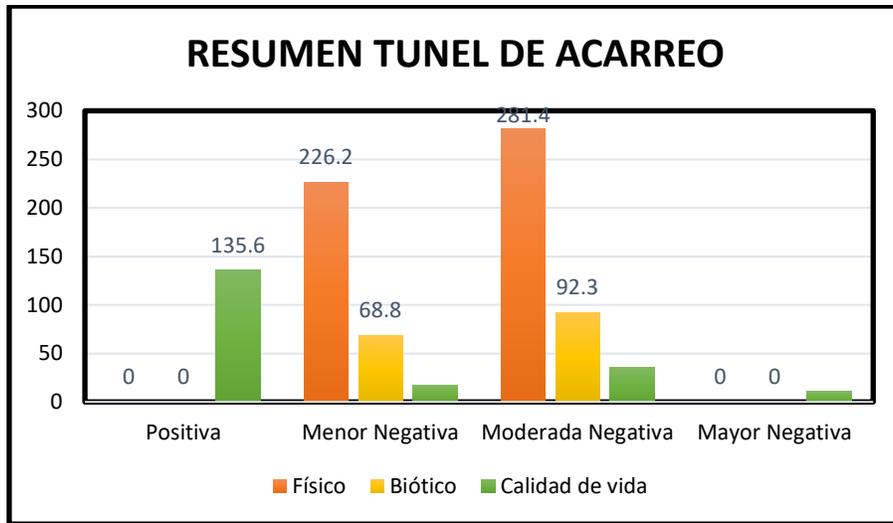


Figura 82. Resumen de la calificación de impactos del Túnel de Acarreo.

Análisis:

a) Medio físico

El medio físico es el más impactado con la ejecución del proyecto con 64.7 puntos de impacto de signo negativo y 0 positivo, los cuales representa el 56% del total de los impactos a generar por las actividades dentro de la realización del proyecto.

Aire: El uso y movimiento de los equipos y maquinaria en la construcción de la obra y barrenación, el transporte del mineral a través del túnel, nos genera suspensión de partículas en el aire al igual que humos, gases y ruidos, que llegan hacia el exterior a través de los ventiladores, pudieran generar el 44 % de los impactos a la atmosfera.

Los impactos principales a este componente se consideran poco relevantes ya que la operación de la obra será subterránea y con las medidas propuestas para su prevención y mitigación podrán presentarse en menor escala.

Paisaje: Con lo que respecta a la apertura de frentes de inicio para la construcción del túnel de acarreo se considera una pequeña superficie que será poco visible desde las carreteras principales que delimitan el predio, sumándose a los impactos presentes en el sitio generados en el pasado, participando con el 3% del total de los impactos totales a generar con el proyecto.

Suelo: Es uno de los principales componentes a impactar, reduciéndose al 9% de puntos de impacto a generar, esto de acuerdo a la superficie a utilizar como punto de entrada al túnel.

Agua superficial: Al igual que el suelo las dimensiones del área a utilizar para la apertura del túnel de acarreo hace que su impacto sea de poca relevancia recibiendo el 0.3% del total.

Agua Subterránea: Se puede considerar de poca importancia por la superficie de captación de agua a impactar, sin embargo, su importancia será relevante si en el trayecto de la construcción del túnel y en el aprovechamiento del mineral se llega a localizar corrientes de agua que su flujo pusieran en riesgo la obra, por lo que para evitar su inundación se tendría que bombear a superficie, generando impacto en su flujo natural, por lo tanto su participación en los impactos a generar sería del 8%.

b) Medio biótico

Aunque se considera que es el afectado directamente con el inicio de la obra en la etapa de preparación del sitio, para ello considerando el 12% del total de los impactos a generar, distribuidos en 5% para la vegetación y 6% para la fauna, su importancia estriba en la pequeña superficie para la obra y a la calidad ambiental del sitio que corresponde a un área impactada en el pasado.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que en su mayoría solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio, se descarta posibles muertes por atropellamiento del transporte del material lo cual sería muy relativo, ya que la actividad será subterránea.

c) Medio calidad de vida

La preparación del sitio para la construcción del túnel se refleja en una cantidad mínima de mano de obra, más en su fase de operación derivado del aprovechamiento del mineral, la derrama económica como una fuente de empleo será importante regionalmente.

El proyecto generará 37.5 puntos de impactos totales, correspondiendo a 10.5 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 27 puntos corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto.



5.2.1.2 Tepetatera

Tabla 94. Resumen de la calificación de impactos de Tepetatera.

Resumen: Tepetatera									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	4.4	35.7	0	40.1	24	40.1	0
	Ruido	0	6.8	8.1	0	14.9	9	14.9	0
	Paisaje	0	4.4	3.5	0	17.9	11	17.9	0
	Suelo	0	5.4	6.3	0	11.7	7	11.7	0
	Agua Superficial	0	4.5	0	0	4.5	3	4.5	0
	Agua Subterránea	0	6.9	0	0	6.9	4	6.9	0
	Subtotal	0	32.4	63.6	0	96	56	96	0
Biótico	Vegetación	0	0	16	0	16	9	16	0
	Fauna	0	20.6	0	0	20.6	12	20.6	0
	Subtotal	0	20.6	16	0	36.6	22	36.6	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	0.9	0.6	10.8	12.3	7	12.3	0
	Economía	25.1	0	0	0	25.1	15	0	25.1
	Subtotal	25.1	0.9	0.6	10.8	37.4	22	12.3	25.1
Total	170	25.1	53.9	80.2	10.8	170	100	144.9	25.1

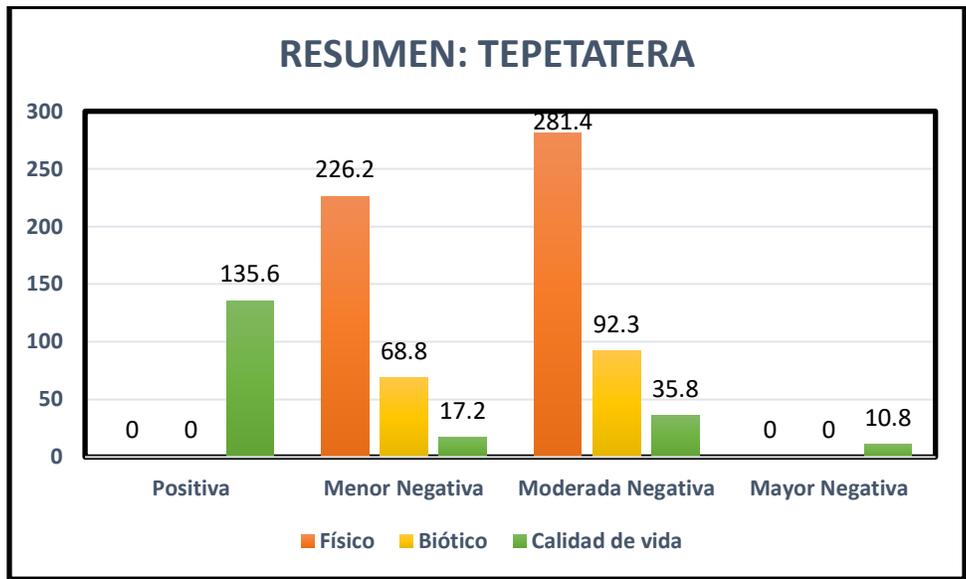


Figura 83. Resumen de la calificación de impactos de Tepetatera.

Análisis:

a) Medio físico

En el área seleccionada existen impactos que se generaron con las actividades de exploración minera y de aprovechamiento de mineral en el pasado, por lo que los impactos

a generar por el proyecto se sumaran a estos, correspondiendo al 56% del total a generar por la obra.

Aire: El 31% de los impactos a generar serán hacia este factor del medio ambiente durante las actividades de la preparación del sitio, se usará maquinaria pesada para el manejo del material inerte generado por la construcción del túnel, así como proveniente del banco de material de préstamo que generaran suspensión de partículas en el aire, humos, gases y ruidos.

Las emisiones generadas por el movimiento de equipo y maquinaria serán constantes al inicio de la construcción de Túnel y durante su operación en el acarreo de tepetate de interior mina y viceversa del exterior al interior para el relleno de huecos generados por el aprovechamiento.

Paisaje: En el sitio existe acumulamiento de tepetate distribuido en diferentes sitios, la obra pretendida se sumará a un impacto ya existente considerándolo poco relevante, pero de gran importancia dando orden en el manejo del residuo y ocupando un solo sitio.

Su impacto tiene una valoración de 17.9 puntos negativos correspondientes al 11% del total a generar al medio físico.

Suelo: Es uno de los principales componentes a impactar, en caso de remover la vegetación con el uso de maquinaria, dejando el suelo desnudo y a merced de los viento y lluvias que son de tipo torrencial provocando su erosión.

El impacto con un total de 11.7 puntos correspondientes al 7% del total, considerando llevar a cabo la eliminación de la vegetación con el uso de herramienta manual, en caso de no ser así se implementarán las medidas de prevención para evitar su erosión.

El uso de maquinaria y equipo de transporte podrá provocar derrames accidentales de combustible y/o aceites sumando al número de impactos al suelo.

Agua: el impacto principal es con la eliminación de la vegetación reduciendo el área de captación e infiltración aumentando los escurrimientos y otros que se sumarían en caso de existir derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes al igual que la defecación al aire libre, su evaluación corresponde al 7% del total a generar con 11.4 puntos.

b) Medio biótico

Aunque se considera que es el afectado directamente con el 22% del total de los impactos a generar, distribuidos en 9% para la vegetación y 13% para la fauna, su importancia estriba en la pequeña superficie para la obra y a la calidad ambiental del sitio que corresponde a un área impactada en el pasado.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio y posibles muertes por accidentes no previstos en el transporte del material lo cual sería muy relativo, ya que el transporte será subterráneo.

c) Medio calidad de vida

La preparación del sitio se refleja en una cantidad mínima de mano de obra, más en su fase de operación la derrama económica como una fuente de empleo será importante localmente.

El proyecto generará 37.4 puntos de impactos totales, correspondiendo a 12.3 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 25.1 puntos corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto.

5.2.1.3 Construcción y rehabilitación de área industrial

Tabla 95. Resumen de la calificación de impactos de la construcción y rehabilitación del área industrial.

Resumen: Construcción y rehabilitación de área Industrial									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	3	29.7	0	32.7	19	32.7	0
	Ruido	0	12.9	0	0	12.9	8	12.9	0
	Paisaje	0	9.9	0	0	9.9	6	9.9	0
	Suelo	0	10.5	8	0	18.5	11	18.5	0
	Agua Superficial	0	1.6	8.1	0	9.7	6	9.7	0
	Agua Subterránea	0	3.6	14.1	0	17.7	10	17.7	0
	Subtotal	0	41.5	59.9	0	101.4	60	101.4	0
Biótico	Vegetación	0	0	9	0	9	5	9	0
	Fauna	0	8.7	6	0	14.7	9	14.7	0
	Subtotal	0	8.7	15	0	23.7	14	23.7	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	4.8	10.8	0	5.4	3	15.6	0
	Economía	28.4	0	0	0	28.4	17	0	28.4
	Subtotal	28.4	4.8	10.8	0	44	26	15.6	28.4
Total	169.1	28.4	55	85.7	0	169.1	100	140.7	28.4

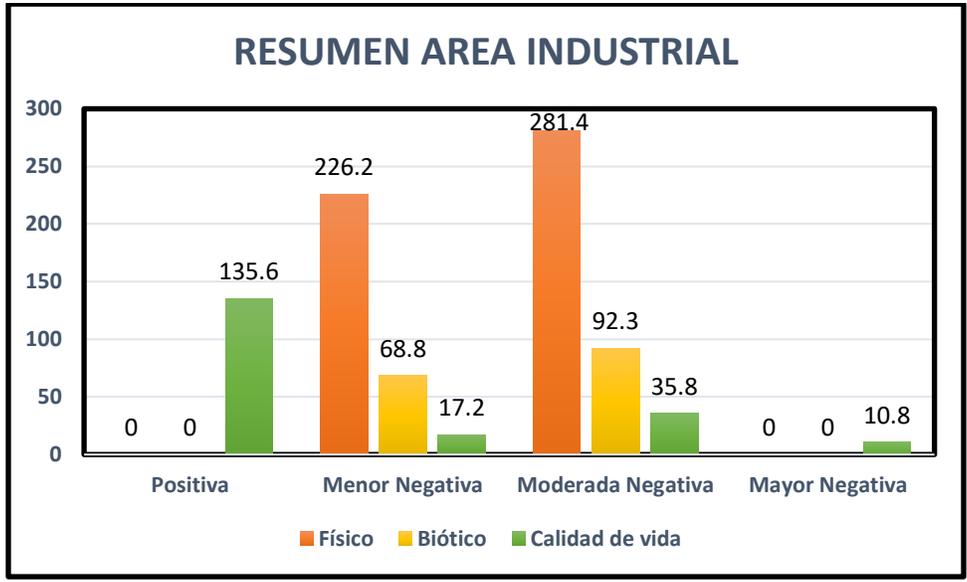


Figura 84. Resumen de la calificación de impactos del Área de Industrial

Análisis:

a) Medio físico

En el área propuesta existen actividades industriales que se realizan sin el manejo adecuado de los procesos, generando impactos negativos a todos los factores físicos del medio ambiente.

Es importante mencionar que en la actualidad existen obras mineras que fueron desarrolladas hace varios años y que en la actualidad no cumplen con los requerimientos que en la actualidad se requieren, por lo cual serán rehabilitadas o restauradas de acuerdo a las necesidades propias del proyecto como son; Tiro, tepetatera, áreas de proceso, presa de jales, obra civil inconclusa, polvorín, caminos, etc.

Los impactos negativos a generar considerando un área en condiciones naturales optimas sin daños antropogénicos, corresponderían al 60% del total, que se consideran muy altas de acuerdo a lo impactado del sitio.

Aire: El 45.6% de los impactos a generar serán hacia este factor del medio ambiente durante las actividades de la preparación del sitio en las que intervendrían el uso de maquinaria pesada que generaran suspensión de partículas en el aire, humos, gases y ruidos.

Paisaje: Como se ha venido mencionando, es un área con un fuerte impacto, y la obra representaría una mejora en el aspecto visual con la mejora de la infraestructura presente.

Su impacto tiene una valoración de 9.9 puntos negativos correspondientes al 6% del total a generar al medio físico.

Suelo: Es uno de los elementos más impactados en el sitio propuesto, por el están trazadas brechas, localización de depósito de materiales, infraestructura, etc., observando áreas desnudas erosionadas sin vegetación.

El impacto con un total de 18.5 puntos correspondientes al 11% del total, considerando un suelo sin impactos.

Agua: El impacto principal es la presencia de sitios de suelo desnudo donde la reducción de superficie de captación contribuye al aumento de los escurrimientos y a la disminución de la infiltración.

Los impactos manifestados corresponden a una superficie con vegetación sin impactos asumiendo la posible presentación de una contingencia por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes al igual que la defecación al aire libre, su evaluación corresponde al 16% del total a generar con 27.4 puntos.

b) Medio biótico

Aunque no se considera la afectación existente, los impactos a generar corresponden al 14% del total de los impactos, distribuidos en 5% para la vegetación y 9% para la fauna.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio y posibles muertes por atropellamiento durante las actividades de preparación del sitio.

c) Medio calidad de vida

La preparación del sitio para la tepetatera tendrá una derrama económica mínima por la creación de empleos, no siendo así la operación que para ello se requiere de mano de obra constante para el manejo de los materiales.

El proyecto nos generará 44 puntos de impactos totales, correspondiendo a 15.6 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 28.4 puntos corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto.



5.2.1.4 BANCO DE MATERIAL

Tabla 96, Resumen de la calificación de impactos Banco de material.

Resumen: Banco De Material									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	0	35	0	35	19	35	0
	Ruido	0	0	11.7	0	11.7	6	11.7	0
	Paisaje	0	0	17.6	0	17.6	10	17.6	0
	Suelo	0	5.4	8	0	13.4	7	13.4	0
	Agua Superficial	0	0	15.3	0	15.3	8	15.3	0
	Agua Subterránea	0	4.2	8.1	0	12.3	7	12.3	0
	Subtotal	0	9.6	95.7	0	105.3	57	105.3	0
Biótico	Vegetación	0	0	10	0	10	5	10	0
	Fauna	0	8.1	25.3	0	33.4	18	33.4	0
	Subtotal	0	8.1	35.3	0	43.4	23	43.4	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	0	15.3	0	15.3	8	15.3	0
	Economía	21	0	0	0	21	11	0	21
	Subtotal	21	0	15.3	0	36.3	20	15.3	21
Total	185	21	17.7	146.3	0	185	100	164	21

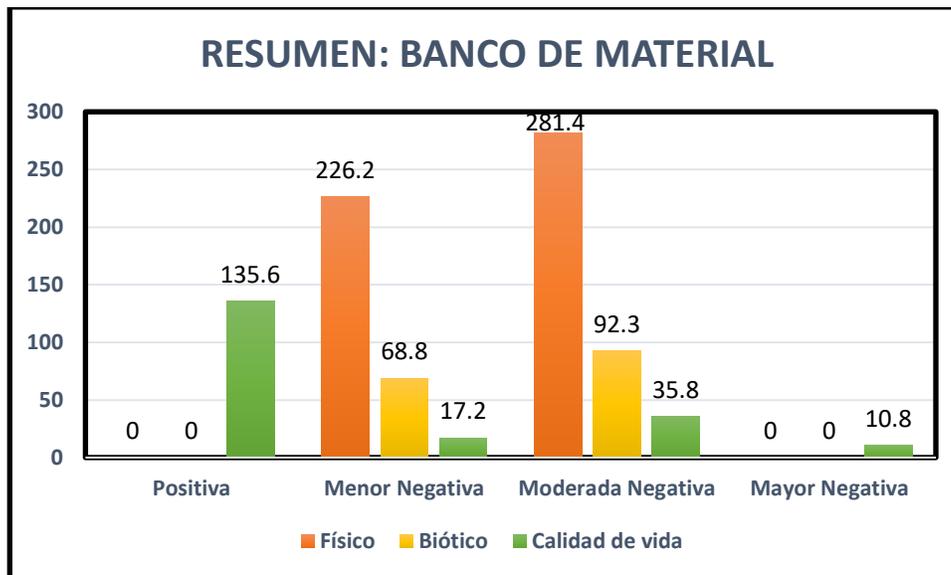


Figura 85. Resumen de la calificación de impactos Banco de material.

**Análisis:****a) Medio físico**

El área propuesta corresponde a un área cerril considerada con mínimos impactos. Los existentes han sido generados por las actividades de exploración minera con la presencia de caminos que se utilizaran en las actividades de acarreo del material de préstamo.

Los impactos negativos a generar, corresponderían al 57% del total, distribuidos de la siguiente manera:

Aire: El 46.7% de los impactos a generar serán los derivados de las actividades propias del proyecto, en el uso de maquinaria y equipo de transporte de material que generarán partículas de suelo en suspensión, humos, gases y ruidos.

No se considera realizar actividades de remoción de vegetación ni suelo en un solo evento durante la preparación del sitio, se ejecutarán conforme las actividades mineras demanden material de relleno.

Paisaje: Es un área con mínimos impactos, y el aprovechamiento del material tendrá un impacto visual importante en el sitio, por lo que las actividades de remoción de vegetación serán programadas de acuerdo a la demanda del material de relleno.

Su impacto tiene una valoración de 11.6 puntos negativos correspondientes al 10% del total a generar al medio físico.

Suelo: Es el elemento que más impactos negativos tendrá, ya que es el recurso natural a aprovechar observando áreas desnudas sin vegetación.

El impacto con un total de 18.5 puntos correspondientes al 11% del total.

Agua: El impacto principal será la presencia de un suelo desnudo donde la reducción de superficie de captación contribuye al aumento de los escurrimientos y a la disminución de la infiltración.

Los impactos manifestados corresponden a una superficie con vegetación sin impactos y la posible presentación de una contingencia por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes al igual que la defecación al aire libre, su evolución corresponde al 15% del total a generar con 27.6 puntos.

b) Medio biótico

Los impactos a generar corresponden al 23% del total de los impactos, distribuidos en 5% para la vegetación y 18% para la fauna.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio y posibles muertes por atropellamiento durante las actividades.

c) Medio calidad de vida

Tendrá una derrama económica con la creación de empleos, durante la operación que para ello se requiere de mano de obra constante para la extracción, carga y transporte de los materiales.

El proyecto generará 36.3 puntos de impactos totales, correspondiendo a 15.3 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 21 puntos corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto.

5.2.1.5 CAMINOS

Tabla 97. Resumen de la calificación de impactos de Caminos.

Resumen: Caminos									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	14.6	13	0	27.6	20	27.6	0
	Ruido	0	10.8	0	0	10.8	8	10.8	0
	Paisaje	0	6.5	5.4	0	11.9	9	11.9	0
	Suelo	0	16.9	0	0	16.9	12	16.9	0
	Agua Superficial	0	12.3	0	0	12.3	9	12.3	0
	Agua Subterránea	0	7.2	0	0	7.2	5	7.2	0
	Subtotal	0	68.3	18.4	0	86.7	62	86.7	0
Biótico	Vegetación	0	0	7	0	7	5	7	0
	Fauna	0	16.8	6	0	22.8	16	22.8	0
	Subtotal	0	16.8	13	0	29.8	21	29.8	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	6.5	0	0	6.5	5	6.5	0
	Economía	16	0	0	0	16	12	0	16
	Subtotal	16	6.5	0	0	22.5	16	6.5	16
Total	139	16	91.6	31.4	0	139	100	123	16

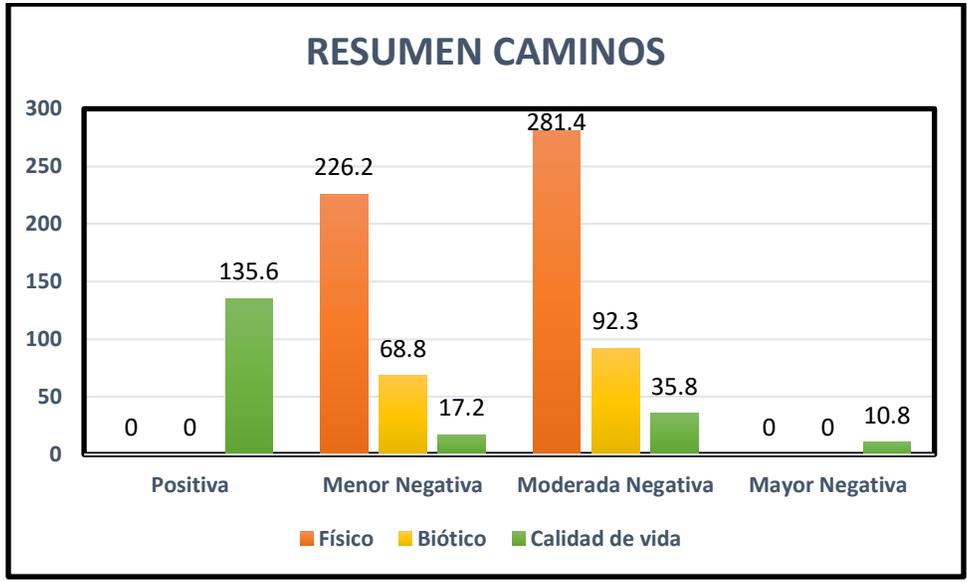


Figura 86. Resumen de la calificación de impactos de Caminos

Análisis:

a) Medio físico

El trazo de caminos se estableció siguiendo la misma trayectoria de las brechas existentes utilizadas para las actividades dentro del predio, los cuales tendrán un acondicionamiento para su uso mediante su ampliación, además en donde existen depósitos de material desprovistos de vegetación por lo que se asume que es un área impactada con anterioridad.

Los impactos negativos a generar considerando un área en condiciones naturales optimas sin daños antropogénicos, corresponderían al 62% del total, que se consideran muy altas de acuerdo a lo impactado del sitio.

Aire: El 28% de los impactos a generar serán hacia este factor del medio ambiente durante las actividades de la preparación del sitio en las que intervendrían el uso de maquinaria pesada que generaran suspensión de partículas en el aire, humos, gases y ruidos.

Paisaje: Como se mencionó antes, es un área con impactos ambientales del pasado, y la obra representaría una mejora en el aspecto visual, evitando el levantamiento de polvos en su uso.

Su impacto tiene una valoración de 11.9 puntos negativos correspondientes al 9% del total a generar al medio físico.

Suelo: el sitio propuesto es un suelo impactado, teniendo un uso para acceso al area, correspondiente a una brecha, pasando por sitios de suelo desnudo erosionados sin vegetación.

El impacto con un total de 16.9 puntos correspondientes al 12% del total, considerando un suelo sin impactos.

Agua: El impacto principal es la presencia de sitios de suelo desnudo donde la reducción de superficie de captación contribuye al aumento de los escurrimientos y a la disminución de la infiltración.

Los impactos manifestados corresponden a una superficie con vegetación sin impactos asumiendo la posible presentación de una contingencia por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes al igual que la defecación al aire libre, su evaluación corresponde al 14% del total a generar con 19.5 puntos.

b) Medio biótico

Aunque no se considera la afectación existente, los impactos a generar corresponden al 21% del total de los impactos, distribuidos en 5% para la vegetación y 6% para la fauna.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio y posibles muertes por atropellamiento durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

c) Medio calidad de vida

La obra tendrá una derrama económica eventual por la creación de empleos por la ocasión, pero que contribuye a la economía de la región.

El proyecto nos generará 22.5 puntos de impactos totales, correspondiendo a 6.5 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 16.0 puntos corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de construcción del proyecto.

5.2.1.6 POZOS DE VENTILACIÓN

Tabla 98. Resumen de la calificación de impactos de los Pozos de Ventilación para la Extracción/Inyección de Aire.

RESUMEN: TIROS DE VENTILACION									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	12.8	5.4	0	18.2	20	18.2	0
	Ruido	0	6	0	0	6	7	6	0
	Paisaje	0	7.3	0	0	7.3		7.3	0
	Suelo	0	10.4	0	0	10.4	12	10.4	0
	Agua Superficial	0	6.1	0	0	6.1	7	6.1	0
	Agua Subterránea	0	5.5	0	0	5.5	6	5.5	0
	Subtotal	0	48.1	5.4	0	53.5	60	53.5	0
Biótico	Vegetación	0	0	7	0	7	8	7	0
	Fauna	0	7.2	0	0	7.2	8	7.2	0
	Subtotal	0	7.2	7	0	14.2	16	14.2	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	2.6	1	0	3.6	4	3.6	0
	Economía	18.1	0	0	0	18.1	20	0	18.1
	Subtotal	18.1	2.6	1	0	21.7	24	3.6	18.1
Total	89.4	18.1	57.9	13.4	0	89.4	100	71.3	18.1

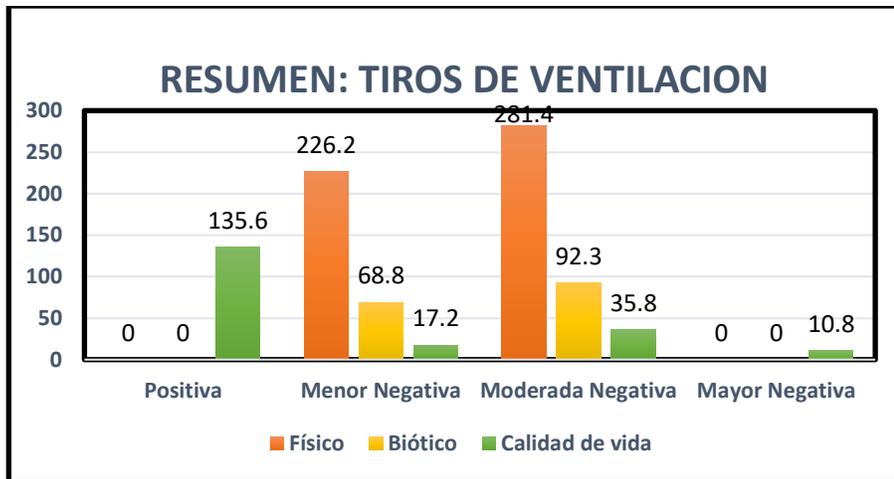


Figura 87. Resumen de la calificación de impactos de los Pozos de Ventilación para la Extracción/Inyección de Aire

**Análisis:****a) Medio físico**

Del total de los impactos a generar, corresponden 53.5 puntos de signo negativo y 0 positivo para este componente, que representa el 60% del total de los impactos a generar por las actividades dentro de la realización del proyecto.

Aire: El impacto a generar a este factor del medio ambiente, será por un lapso de tiempo corto en la etapa de preparación del sitio y en su construcción, siendo más relevante en su operación ya que su función es la extracción de aire contaminado de las actividades mineras realizadas en el subsuelo, lo que genera una constante emisión a la atmosfera de gases y polvos provenientes del funcionamiento de los equipos y maquinaria en las actividades de extracción del mineral.

Los impactos tendrán un valor de 22.6 puntos considerando el ruido que ocasionara su funcionamiento, este último factor se considera poco relevante.

Paisaje: El área considerada para la obra es una pequeña superficie que no será notable a distancia, participando con el 8% del total de los impactos a generar el proyecto.

Suelo: Se suma a los principales componentes a impactar, contribuyendo con el 8% de puntos de impacto a generar, esto de acuerdo a la superficie a utilizar.

Agua: Al igual que el suelo las dimensiones del área a utilizar para la obra hace que su impacto sea de poca relevancia recibiendo el 13% del total.

b) Medio biótico

Los componentes de este medio ambiental son los afectados directamente, estos impactos negativos corresponden al 16% del total de los impactos a generar, distribuidos en 8% para la vegetación y 8% para la fauna, su importancia estriba en la pequeña superficie para la obra.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

La escasa presencia de fauna en una superficie muy reducida, se considera de poca importancia, los impactos a generar para la fauna serán mínimos a nulos.

c) Medio calidad de vida

Para la ejecución se utilizará una mínima cantidad de mano de obra tanto en preparación del sitio, construcción y operación de los mismos, contribuirá en la activación económica local con una mínima derrama económica y como fuente de empleo.

El proyecto nos generará 21.7 puntos de impactos totales, correspondiendo a 3.6 puntos de impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 18.1 puntos, corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto.

5.3 RESUMEN FINAL TOTAL DE LAS ACTIVIDADES

En la tabla 99 está anotado el Resumen final de los impactos que las obras y actividades ocasionarán una vez que haya sido autorizado el presente documento y se inicie con las obras.

Tabla 99. Resumen final de las actividades.

Resumen de impactos totales									
Medio	Componente	Importancia				Total	%	-	+
		Positiva	Negativa						
			Menor	Moderada	Mayor				
Físico	Aire	0	40.8	150.6	0	191.4	22	191.40	0
	Ruido	0	39.6	19.8	0	59.4	7	59.40	0
	Paisaje	0	31.7	36.5	0	68.2	8	68.20	0
	Suelo	0	59.3	22.3	0	81.6	9	81.60	0
	Agua Superficial	0	24.9	23.4	0	48.3	6	48.30	0
	Agua Subterránea	0	29.9	28.8	0	58.7	7	58.70	0
	Subtotal	0	226.2	281.4	0	507.6	58	507.60	0
Biótico	Vegetación	0	0	55	0	55	6%	55.00	0
	Fauna	0	68.8	37.3	0	106.1	12	106.10	0
	Subtotal	0	68.8	92.3	0	161.1	19	161.10	0
Calidad de vida	Infraestructura	0	17.2	35.8	10.8	63.8	7	63.80	0
	Economía	135.6	0	0	0	135.6	16	0.00	135.6
	Subtotal	135.6	17.2	35.8	10.8	199.4	23	63.80	0
Total	868.1	135.6	312.2	409.5	10.8	868.1	100	732.50	135.6

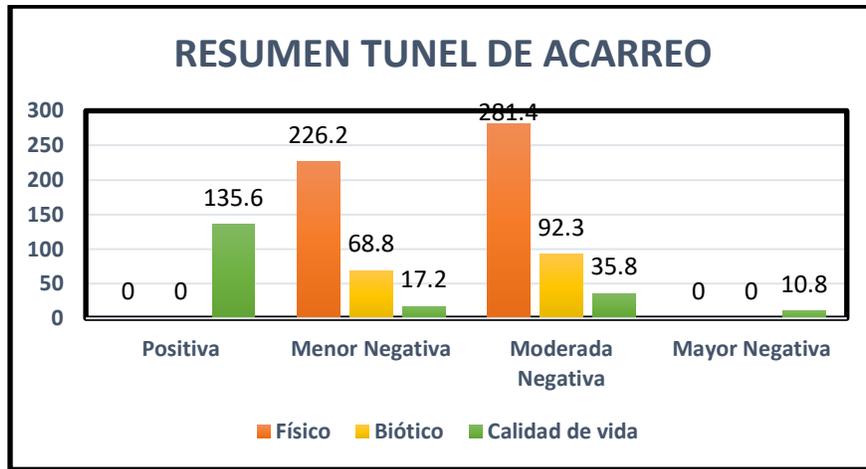


Figura 88. Resumen Túnel de Acarreo.

De acuerdo a los análisis realizados de los impactos ambientales a generar por el desarrollo del proyecto, los componentes del medio físico es el más vulnerable a recibir la mayor cantidad de ellos participando con el 83% del total distribuido de la siguiente manera:

a) Medio físico

El medio físico es el más impactado con la ejecución del proyecto con 507.6 puntos de impacto de signo negativo y 0 positivo, los cuales representa el 58% del total de los impactos a generar por las actividades dentro de la realización del proyecto.

Aire: El uso de equipo y maquinaria en todas las actividades de las obras en la preparación del sitio provocan la remoción del suelo generando suspensión de partículas en el aire al igual nos genera humos, gases y ruidos, cuando este equipo y maquinaria no se encuentran en condiciones óptimas de trabajo por lo que en estas condiciones pudieran generar el 29 % de los impactos a la atmosfera. Sin embargo, en la operación del proyecto, los impactos a este componente se consideran poco relevantes ya que la gran mayoría de las actividades serán realizadas en forma subterránea y con las medidas propuestas para su prevención y mitigación podrán presentarse en menor escala.

Paisaje: Con 68.2 puntos de impacto negativo correspondiente al 8% del total a generar durante las diferentes obras propuestas, considerando un área sin daños antropogénicos.

El proyecto, le dará orden en la ubicación estratégica de la infraestructura presente adecuándolas en forma ordenada como una estrategia de mejorar el impacto visual, así mismo mejorar el manejo de sus actividades con el fin de evitar el crecimiento en las afectaciones al medio ambiente.

Suelo: Es uno de los principales componentes a impactar, contribuye con el 9% del total de los impactos negativos a generar con un total de 81.6 puntos.

Gran parte de la superficie propuesta se encuentra impactada por las actividades que actualmente se realizan y las del pasado, observando sitios desnudos sin vegetación, contaminados por los residuos mineros, infraestructura caminera y de exploración

La eliminación de la cobertura vegetal haría del suelo, un terreno más sensible a sufrir movimientos por arrastre principalmente de naturaleza hídrica, riesgo que seguramente existiría solamente durante la temporada de lluvias.

La cobertura vegetal localizada fuera de las áreas propuestas se mantiene, de tal forma que el transporte de materiales por erosión hídrica, encontrarán una barrera en estas acumulándose a las orillas del proyecto.

Agua superficial: El agua incrementará su escurrimiento al encontrarse con un suelo desnudo, más sin embargo seguramente no se moverá, más que unos cuantos metros, antes de infiltrarse al terreno o fluir, como de forma natural lo ha hecho siempre.

El factor ambiental recibirá el 13% del total del impacto a generar correspondiendo a 107 puntos de impactos negativos.

Agua Subterránea: Se puede considerar de poca importancia la superficie de captación de agua a impactar, ya que por algún lado en su camino el agua escurrida tenderá a infiltrarse, sin embargo, su importancia será relevante si en el trayecto de la construcción del túnel se llega a localizar corrientes de agua que pusieran en riesgo la obra y para evitar su inundación se tendría que bombear a superficie generando impacto en su flujo natural, por lo pronto su participación en los impactos a generar sería de 7% del total de los impactos a generar, correspondiendo a un total de 58.7 puntos de impacto.

b) Medio biótico

Aunque se considera que es el afectado directamente con el 31% del total de los impactos negativos a generar, distribuidos en 12% para la vegetación y 19% para la fauna, su importancia estriba en que el área propuesta corresponde a un sitio afectado por las actividades mineras.

En lo que respecta a la vegetación antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro Sistema Ambiental las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

La eliminación de la cobertura haría de esta superficie, un terreno más sensible a sufrir movimientos por arrastre tanto de tipo hídrico, eólico, como incluso por simple gravedad, riesgo que existiría no solo durante la temporada de lluvias, sino a lo largo de todo el tiempo que permanezca en esta condición.

Por la magnitud del terreno así afectado, se considera un impacto poco significativo, toda vez que no todo el predio no se va a desmontar, la cobertura vegetal se mantiene, de tal forma que el transporte de materiales por erosión hídrica, seguramente no se moverá, más

que unos cuantos metros, antes de infiltrarse al terreno o fluir, como de forma natural lo ha hecho siempre. La erosión eólica, pudiera no ser tampoco tan relevante, dado que la vegetación en sus vecindades, actúa como barrera contra viento.

El factor fauna es uno de los elementos que ha sido afectado con anterioridad por las actividades que se realizan dentro del predio desde el pasado, han provocado su desplazamiento hacia otros hábitats de la región en busca de sobrevivencia lejos de la presión antropogénica, por lo tanto, los impactos a generar para la fauna serán mínimos, por su poca presencia además que solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio.

c) Medio calidad de vida

El proyecto en todo su conjunto de obras representa una fuente importante de empleo para la región, lo cual generara una derrama económica reflejándose en una activación económica de la región.

El proyecto genera 199.4 puntos de impactos totales, correspondiendo 63.8 a impactos negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios a la población, los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

Y con 135.6 corresponde a impactos positivos con la creación de fuentes de trabajo durante el tiempo de vida del proyecto, contribuyendo al desarrollo de la comunidad en la derrama económica a través del número de empleos a crear.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Identificados y evaluados los impactos durante las distintas etapas, ahora serán propuestas las medidas preventivas y de mitigación, con las cuales serán disminuidos, compensados o eliminados los efectos derivados de la actividad del proyecto, al tiempo que se analiza si dichas medidas no producirán a su vez, repercusiones negativas en el entorno. La corrección de los impactos consistir en:

- **La reducción del impacto:** se consigue limitando la intensidad o agresividad de la acción que lo provoca: procesos de depuración o programas adecuados de extracción y acopio de tierras son algunas de las actuaciones en este sentido.
- **El cambio de la condición del impacto:** puede realizarse mediante actuaciones favorecedoras de los procesos de regeneración natural que disminuyan la duración de los efectos.
- **La compensación:** se identifica cuando el impacto a causar es viable y que sea recuperable. Finalmente, hay que resaltar que la eficacia de gran parte de estas medidas depende de su aplicación simultánea con la ejecución de la obra, o inmediatamente a la finalización de ésta. Por otro lado, no hay que olvidar que, en las fases de planificación y diseño, pueden articularse otros tipos de medidas encaminadas a paliar los posibles efectos que pudieran derivarse del diseño del Proyecto y para los cuales, en caso de no contemplarse entonces, habría que aplicar medidas correctivas propiamente dichas.

Las actividades del presente proyecto generan impactos ambientales directos o indirectos como los que muestra en la Tabla 100, los cuales se pueden prevenir y cuando no es posible hacerlo, se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor.

La mitigación de impactos implica costos o desembolsos adicionales que la mayoría de las veces no son detectadas durante los procesos de ejecución del proyecto, por lo que ahí es cuando se debe evitar producirlos.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se utilizó un diagrama de red y una matriz de cribado, estos métodos se utilizan mediante el análisis de las condiciones actuales, (etapa cero) y se proyectan para las diferentes etapas del Proyecto con las modificaciones al escenario.

Tabla 100. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Impacto	Factor	Etapas del proyecto	Medidas Preventivas y/o de mitigación	Meta	Ubicación
Generación de contaminantes a la atmosfera.	Aire, paisaje,	Preparación del sitio, construcción y operación	Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria.	15 vehículos	Área autorizada del proyecto
Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Aire y paisaje		Establecer un programa de riego de caminos con agua y áreas de maniobras	30,000 l/semana	
Afectación por aumento en los niveles auditivos	Ruido,		Colocación de silenciadores en escapes	15 vehículos	
Obstrucción de cauces.	Agua y paisaje		Delimitación de áreas autorizadas	Poligonos autorizados.	Proyecto
Alteración de la capacidad de infiltración	Agua		Construcción de obras de conservación de suelos	Construcción de 212 metros lineales de presas de piedra acomodada	Predio
Perdida o Remoción	Suelo		Recolección de suelo fértil	2000 m ³	Predio
Contaminación por derrames			Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria.	15 vehículos	Proyecto
Erosión eólica e hídrica	Suelo, paisaje agua,		Establecer un programa de riego de caminos con agua y áreas de maniobras	30,000 l/semana	Área autorizada del proyecto
Pérdida de la cobertura vegetal			Rescate de flora, reforestación de áreas dañadas..	Programa de rescate de flora.	Proyecto y predio
Ahuyentamiento Extracción ilegal	Fauna		Reglamentos y procedimientos, rescate y reubicación de fauna,	Establecer reglamentos y procedimientos Ejecución de un programa de rescate y reubicación.	Proyecto y predio
Alteración de hábitat.	Fauna		colocación de señálicas prohibitivas, Rescate y reubicación	colocación de 15 señálicas prohibitivas	Proyecto y predio
Muerte accidental	Fauna				Proyecto y predio
Destrucción de madrigueras.	Fauna				Proyecto y predio

Afectación en el aspecto	Paisaje		Colocacion de señaléticas prohibitivas. Reforestacion.	Colocacion de 15 señaléticas prohibitivas. Reforestacion de :.....	Proyecto y predio
Generación de residuos	Paisaje, suelo y el agua		Contenedores de almacenamiento	9 contenedores (tanques) de 200 litros.	Área destinada para acopio de residuos
			Letrinas portátiles	1/10 personas	Área autorizada del proyecto
Aumento de la población	Socioeconómico	Preparación del sitio, construccion y operación	En la contratación de mano de obra de localidades cercanas	85 empleos directos y 75 indirectos	Proyecto
Generación de empleos.					

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Aún y cuando serán aplicadas aquí las medidas antes descritas para mitigar al máximo los impactos a generar por el proyecto hacia el medio ambiente, seguirán prevaleciendo los impactos residuales en las características de; topografía, aire, fauna y la vegetación. De los impactos que se generaran durante el desarrollo y ejecución del proyecto, aquí se han propuesto medidas ya sea para mitigarlos o eliminarlos. Sin embargo, existen otros impactos que no podrán ser reducidos en su totalidad o a una menor magnitud, o que sus efectos podrían ser permanentes en el sitio del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se mencionan dichos impactos:

I. Relieve.

Impacto residual producido sobre el relieve debido al conjunto de actividades mineras a realizar, sobre todo en la operación del banco de préstamo, que persistirá con una importancia alta tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

Los sitios afectados en su conformación geomorfológica no podrán ser restaurados a nivel de recuperar la fisonomía existente, no será posible la recuperación de las condiciones originales, como son los sitios de extracción, constituyendo un impacto residual.

II. Fauna

Para el caso de la fauna silvestre, cuyo impacto adverso, después de aplicadas las medidas preventivas, de mitigación, el impacto residual negativo corresponde a la muerte de algunos ejemplares durante las diferentes etapas del proyecto o en su caso a la imposibilidad

de reconstrucción de hábitat específicos de especies menores, micro fauna que no puede ser trasladada a los sitios de conservación.

El impacto existente en los sitios propuestos para la mayoría de las obras, persiste desde antes de la ejecución del presente proyecto, las poblaciones de fauna han sido desplazadas desde el inicio de la presencia de las actividades antropogénicas en el predio, de acuerdo a lo observado en campo donde no se detectó la presencia de mamíferos mayores durante los recorridos.

Las modificaciones que se realicen al hábitat natural que compone el área propuesta como banco de material, afectara directamente a la presencia de fauna que pudiera existir por ser un área con impactos mínimos o nulos, desplazando la fauna hacia otros lugares similares al de origen.

Al término de la vida del proyecto regresara la sucesión natural, poblándose nuevamente por vegetación diferente a la original donde especies de fauna similares volverán a habitar dicho sitio.

III. Flora

Al igual que los impactos negativos al suelo, se encuentra la eliminación de la vegetación, situación imposible de mitigar, su compensación se busca mediante la restauración con plantas nativas y recuperación de una superficie similar en un ecosistema de igual o mayor importancia, sin embargo, el impacto es puntual, La recuperación de especies, reubicación y restauración permitirán mantener la continuidad del ecosistema y sus funciones biológicas

Aún tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes el impacto residual persistirá, ya que la cobertura vegetal establecida no será igual a la existente en un inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación, poco a poco se irá reduciendo al ocurrir la colonización natural mediante una restauración con comunidades secundarias que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo siendo un proceso sucesiones natural de especies en comunidades.

IV. Agua

Existirá un impacto permanente, debido a que en el área de extracción se afectaran las propiedades fisicoquímicas del suelo por efecto del arrastre de partículas a su paso en época de lluvias, así mismo, se reducirá de manera significativa su infiltración por efecto de la perdida de vegetación generando mayores escurrimientos.

V. Aire

A lo largo de la ejecución del proyecto, se generarán partículas suspendidas en el aire, por las actividades propias, el uso de la maquinaria y equipo, partículas que quedaran depositadas en diferentes sitios de la superficie del proyecto, teniendo como impacto residual

un aire contaminado con la presencia de tolvaneras generadas por los vientos en cierta época del año que se presentan en la región.

El impacto residual negativo, en su mayoría, temporal y compensado naturalmente durante las diferentes etapas del proyecto, permaneciendo solamente la emisión de gases contaminantes y efectos sonoros por el tránsito de vehículos.

VI. Uso de suelo

En relación al impacto del uso del suelo, se estima que las medidas preventivas, de mitigación y de compensación aplicables permitirán de manera reducida mantener dichas funciones, pero la imposibilidad de sostener vegetación forestal, sin embargo, esta condición es puntual y en aquellas áreas destinadas a la edificación de instalaciones

VII. Paisaje

Impacto residual producido sobre la calidad visual debido a la eliminación de la vegetación y a la modificación del relieve, efectos negativos que persistirán con una importancia alta tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

VIII. Ruido

El impacto negativo generado por el ruido será mitigado después de haber implementado adecuadamente las medidas: preventivas, de mitigación. El impacto residual se conservará durante toda la vida útil del proyecto, considerando además que el nivel de ruido estimado, ya mitigado, deberá ser bajo además de que no existe población aledaña que se afecte.

IX. Suelo.

El impacto residual será, en su gran mayoría, temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción de infraestructura, por la remoción de la capa fértil y su cubierta vegetal, por las excavaciones realizadas y por la afectación al sistema natural de escurrimientos e infiltración de agua pluvial. Sin embargo, esto es compensado por las acciones de mitigación implementadas, especialmente al utilizar el suelo fértil removido para la restauración de otras áreas dañadas en el pasado.

X. Residuos

En materia de generación de residuos urbanos, peligrosos y de manejo especial, el impacto adverso identificado se verá significativamente mitigado mediante la adecuada ejecución de las acciones de manejo y control mencionadas en las medidas de mitigación. El impacto negativo residual, corresponderá al efecto acumulativo con los residuos generados en el pasado, contribuirá, proporcionalmente, a la saturación de los sitios de disposición final.

XI. Socioeconómico

Los impactos identificados como positivos inherentes al proyecto, como el empleo, economía de la región, calidad de vida, se verán significativamente elevados una vez implementadas las medidas de mitigación propuestas en este documento, compensando y rebasando ampliamente los impactos negativos que se darán por el desarrollo de este proyecto.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El Proyecto que se propone es el área donde se pretende llevar a cabo presenta un alto nivel de afectación antropogénico característico de la propia actividad.

La vegetación que sustenta esta superficie es el tipo matorral desértico rosetófilo, el cual será afectada debido a su eliminación, ya que la ejecución del proyecto Túnel de acarreo se compone de una serie de obras mineras complementarias que requieren la remoción total o parcial de la cobertura vegetal.

Cabe mencionar que las especies de flora y fauna susceptibles a rescate serán reubicadas en lugares cercanos al área del proyecto, y deberán ubicarse en zonas con características y condiciones similares al lugar de donde fueron encontrados.

En el aspecto social y económico, el proyecto causa la generación de fuentes de empleo, promueve la actividad económica de la región y proporciona seguridad en los trabajos que se realizan en la actividad minera.

Los pronósticos para los principales factores ambientales afectados una vez que el Proyecto haya sido realizado serán los que se muestran en la Tabla 101.

Tabla 101. Pronóstico del escenario.

Sin proyecto	
Debido a la existencia de instalaciones destinadas a las actividades mineras y asentamientos humanos, prácticas agrícolas de temporal, aprovechamiento de recursos naturales forestales, el Sistema Ambiental se seguirá degradando poco a poco, ya que como se ha señalado en párrafos anteriores, en el predio existen pasivos ambientales que se han acumulado a través del tiempo por las actividades mineras que se han venido realizando por los anteriores dueños o poseedores del predio.	
Factor	
Aire	Seguirá existiendo la presencia de gases y humos provenientes de las actividades mineras que se realizan en el predio.
Agua	Las afectaciones en los escurrimientos e infiltraciones seguirán en aumento.
Ruido	Existirá como parte del medio ambiente, ya que en su mayoría serán generados en el interior de la mina.
Paisaje	Se incrementarán las afectaciones, por el acumulación de residuos, destrucción de la vegetación, presencia de maquinaria, etc.
Suelo	La existencia del hombre en el predio ha provocado frecuentes cambios de uso de suelo que a la larga han provocado problemas de contaminación del agua y suelo, pérdida de suelo y su fertilidad,
Vegetación	Los suelos desprovistos de vegetación están propensos a la erosión por un aumento en la velocidad de los escurrimientos cuando se presenta un evento de lluvia, la cual acarrea partículas sueltas infiltrándose solo una mínima cantidad
Fauna	Seguirá ausente y propensa a daños. Se podrá afectar, mediante la captura, extracción o muerte de ejemplares de animales por parte de personal contratado.

	Afectación mediante muerte accidental por el movimiento de vehículos
Socioeconomía	El desarrollo económico seguirá con un crecimiento mínimo, con número de empleos bajos.

Con proyecto y sin medidas de prevención y mitigación

Tendrá un aceleramiento el deterioro del Sistema Ambiental con el incremento de las actividades mineras que hasta el momento se realizan en el predio.

Factor	Medidas
Aire	Se incrementarán los niveles de emisiones de gases y humos a la atmosfera provenientes del uso de la maquinaria y equipo las actividades mineras que se realizarán.
Agua	Las afectaciones en los escurrimientos e infiltración se incrementarán.
Ruido	Incremento en los niveles de ruido, estos serán en el interior de la mina.
Paisaje	Las afectaciones se incrementarán sumándose a las existentes, con el incremento de generación y del manejo de residuos, destrucción de la vegetación, maquinaria, etc. Quedarían los desechos resultantes de la etapa de preparación del sitio, tales como desechos vegetales y suelos con residuos contaminantes.
Suelo	Se incrementa las superficies de cambio de uso de suelo, daño y pérdida de fertilidad. Quedaría desprovisto de vegetación, será eliminada en algunas partes y el suelo permanecería defloculado (en polvo) por el paso de la maquinaria y personal. El suelo forestal quedará desnudo, sin vegetación, producto de la eliminación de la cubierta vegetal.
Vegetación	Se perderá parcialmente la diversidad biológica.
Fauna	Seguirá ausente y probablemente se incrementaran los riesgos de daños.
Socioeconomía	El desarrollo económico tendrá un crecimiento, con el aumento del numero de empleos, se incrementa la demanda de servicios públicos si se llegara a contratar personal foráneo.

Con proyecto y medidas de prevención y mitigación

Las actividades mineras se desarrollarán en forma ordenada y cumpliendo la normatividad ambiental vigente teniendo como objetivo el mínimo deterioro ambiental.

Factor	Medidas
Aire	La generación de emisiones a la atmosfera por el equipo y maquinaria, contarán con medidas de prevención, disminuyendo las emisiones. Mediante el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, además de la sustitución de los mismos con menor emisión de gases y humos, no se observarán las salidas de emisión de contaminantes a la atmósfera, es decir no se observará gases de color oscuro
Agua	Las obras se realizarán respetando las superficies propuestas a utilizar por el proyecto.
Ruido	Los niveles de ruido serán controlados mediante métodos y aplicación de procedimientos y serán en el interior de la mina, principalmente.
Paisaje	El orden a las actividades propias de la actividad se reflejará en una disminución en la calidad visual. Se implementa un programa de rociado o riego por las áreas donde se da mayor movimiento de vehículos y personal, lo que disminuirá la pérdida de suelo por acción del viento. El paisaje en el sitio presentará una morfología diferente a la original, se observarán los cortes del área y el suelo desprovisto de vegetación como un elemento ajeno al entorno. Se realizará el acopio y clasificación de los residuos y la vegetación susceptible a rescate de manera adecuada en patios y almacenes para su deposición final en centros especializados.
Suelo	Se incrementa las superficies de cambio de uso de suelo en forma ordenada y se incrementará la recuperación de superficies dañadas mediante un programa de restauración y reforestación.
Vegetación	A las especies con algún estatus, como medida de mitigación, serán rescatadas mediante la aplicación del programa de rescate de flora y reubicadas en otro espacio.

	Eliminación de vegetación con el uso de herramienta manual y la limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades para evitar las modificaciones de las superficies colindantes y daños fuera de los estrictamente necesarios
Fauna	Aunque seguirá ausente al inicio de las actividades con el ahuyentamiento se disminuyen los riesgos de daños. En la etapa de preparación del sitio y construcción, el Promovente ejecutará el programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran tener presencia. Se realizará capacitación al personal que labore en el proyecto, se aplicarán reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. La fauna regresará poco a poco a las áreas intervenidas quizás la original y otro tipo que encontrará refugio en el hábitat modificado, principalmente los roedores y aves.
Socioeconomía	El desarrollo económico tendrá un crecimiento, con el aumento del número de empleos y la contratación de personal local.

Con proyecto y sin medidas de prevención y mitigación

Tendrá un incremento el deterioro del Sistema Ambiental con el incremento de las actividades mineras que hasta el momento se realizan en el predio.	
Factor	
Aire	Se incrementaran los niveles de emisipones a la atmosfera existiendo la presencia de gases y humos provenientes del uso de la maquinaria y equipo por las actividades mineras que se realizaran.
Agua	Las afectaciones en los escurrimientos e infiltración se incrementarán.
Ruido	Incremento en los niveles de ruido en el interior de la mina (subterránea).
Paisaje	Las afectaciones se incrementarán sumándose a las existentes, con el incremento de generación y manejo de residuos, destrucción de la vegetación, maquinaria, etc. Quedarían los desechos resultantes de la etapa de preparación del sitio, tales como desechos vegetales y suelos con residuos contaminantes.
Suelo	Se incrementa las superficies de cambio de uso de suelo, daño y pérdida de fertilidad. Quedaría desprovisto de vegetación, será eliminada en algunas partes y el suelo permanecería defloculado (en polvo) por el paso de la maquinaria y personal. El suelo forestal quedará desnudo, sin vegetación, producto de la eliminación de la cubierta vegetal.
Vegetación	Se perderá parcialmente la diversidad biológica.
Fauna	Seguirá ausente y probablemente se incrementaran los riesgos de daños.
Socioeconomía	El desarrollo económico tendrá un crecimiento, con el aumento del número de empleos, se incrementa la demanda de servicios públicos si se llegara a contratar personal foraneo.

Con proyecto y medidas de prevención y mitigación

Las actividades mineras se desarrollarán en forma ordenada y cumpliendo la normatividad ambiental vigente teniendo como objetivo el mínimo deterioro ambiental.	
Factor	
Aire	La generación de emisiones a la atmosfera por el equipo y maquinaria, contarán con medidas de prevención, disminuyendo las emisiones. Mediante el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, además de la sustitución de los mismos, con menor emisión de gases y humos, no se observarán las salidas de emisión de contaminantes a la atmósfera, es decir no se observará gases de color oscuro
Agua	Las obras se realizaran respetando las superficies propuestas a utilizar por el proyecto.

Ruido	Los niveles de ruido serán controlados mediante métodos y aplicación de procedimientos y serán en el interior de la mina, principalmente.
Paisaje	El orden a las actividades propias de la actividad se reflejará en una disminución en la calidad visual. Se implementa un programa de rociado o riego por las áreas donde se da mayor movimiento de vehículos y personal, lo que disminuirá la pérdida de suelo por acción del viento. El paisaje en el sitio presentará una morfología diferente a la original, se observarán los cortes del area y el suelo desprovisto de vegetación como un elemento ajeno al entorno. Se realizará el acopio y clasificación los residuos y la vegetación susceptible a rescate de manera adecuada en patios y almacenes para su deposición final en centros especializados.
Suelo	Se incrementa las superficies de cambio de uso de suelo en forma ordenada y se incrementara la recuperación de superficies dañadas mediante un programa de restauración y reforestación.
Vegetacion	A las especies con algún estatus, como medida de mitigación, serán rescatadas mediante la aplicación del programa de rescate de flora y reubicadas en otro espacio. Eliminación de vegetación con el uso de herramienta manual y la limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades para evitar las modificaciones de las superficies colindantes y daños fuera de los estrictamente necesarios
Fauna	Aunque seguirá ausente al inicio de las actividades con el ahuyentamiento se disminuyen los riesgos de daños. En la etapa de preparación del sitio y construcción, el Promovente ejecutará el programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran tener presencia. Se realizará capacitación al personal que labore en el proyecto, se aplicarán reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. La fauna regresará poco a poco a las áreas intervenidas quizás la original y otro tipo que encontrará refugio en el hábitat modificado, principalmente los roedores y aves.
Socioeconomía	El desarrollo económico tendrá un crecimiento, con el aumento del numero de empleos y la contratación de personal local.

7.2 PRONOSTICO AMBIENTAL

La siguiente evaluación está basada en información de fuentes oficiales y aplicando metodologías ya estandarizadas. Los recursos naturales están divididos en tres componentes principales agua, suelo y vegetación. En cada uno de estos temas se presenta una evaluación de la situación en la que se encuentra el estado del recurso y su relación con la capacidad y formas de producción. Se presenta un diagnostico general e integrado del sistema biofísico del territorio.

Proyección a futuro del área de estudio

Metodología aplicada.

El análisis a futuro de impacto ambiental como del cambio y uso de suelo, da una perspectiva de la probabilidad que puede sufrir el ecosistema de la región, derivado por diversos factores que se pueden presentar a través del tiempo, siguiendo una tendencia, dicho análisis se realiza a través de imágenes de satélite de diferente época (Figura 90), las cuales son evaluadas de acuerdo a las características presentes en una época actual contra una época

pasada, y la probabilidad del cambio a través de un tiempo futuro. Para esto se ocupan métodos estadísticos como son las cadenas de Markov (eventos, Anexo 16), estas tienen memoria, recuerdan el último evento y eso condiciona las posibilidades de los sucesos futuros.

La cadena de Markov es una sucesión de ensayos similares u observaciones en la cual cada ensayo tiene el mismo número finito de resultados posibles y en donde la probabilidad de cada resultado para un ensayo dado depende sólo del resultado del ensayo inmediatamente precedente y no de cualquier resultado previo. Para la toma de decisiones en escenarios donde intervienen múltiples variables de selección se debe utilizar además de lo antes mencionado, un análisis de criterio.

Las variables que se utilizó para el análisis del área de estudio son los usos de suelo (Matorral Desértico Rosetófilo, vegetación secundaria, crecimiento de minas y asentamientos humanos). Esto se llevó a cabo en el programa de Idrisi Selva, generando un mapa proyección a futuro para el 2030, para la zona de estudio.

Como se observa en la Figura 89 las probabilidades de cambio dentro del área de estudio, en donde existe el matorral desértico rosetófilo tiende a un cambio del 5%, la vegetación secundaria arbustiva tiende a aumentar un 20%, el área de minas tiende a crecer un 19% y la población a cambiar un 27% (tabla 102).

Tabla 102. Análisis de cadenas de Markov para el Sistema Ambiental del proyecto para cada uso de suelo.

Cambios con el uso de suelo				
Uso de suelo	Vegetación rosetofila	Vegetación secundaria arbustiva	Asentamientos humanos	Minas
Vegetación rosetofila	0.056	0.015	0.012	0.02
Vegetación secundaria arbustiva	0.001	0.2	0.756	0.13
Asentamientos humanos	0	0.032	0.272	0.01
Área Minera	0.368	0.516	0	0.19

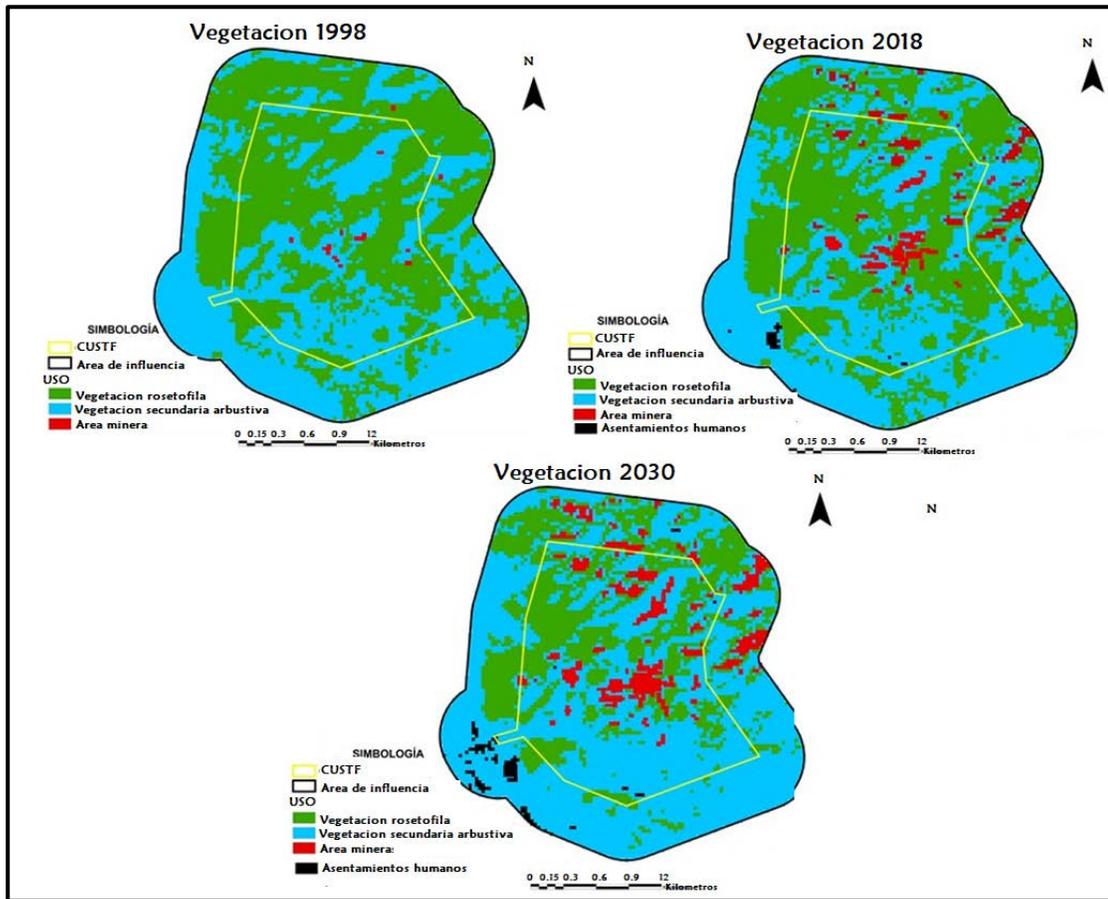


Figura 89. Comparación de tiempo pasado, presente y futuro de las condiciones de uso de suelo en el área del proyecto.

El escenario futuro que se proyecta para el año 2030 se enfoca al crecimiento de la actividad minera y por ende al de la población; esto derivado de la oportunidad de trabajo. Además habrá reducción de la cubierta vegetal, siendo esta la vegetación de tipo rosetófilo; la vegetación secundaria tenderá al crecimiento.

En este contexto, la evaluación que aquí se presenta es una conceptualización del ambiente natural y potencial productivo para un desarrollo alternativo que permita fundamentar una crítica de los elementos de planificación ambiental enmarcados en el ámbito económico de las teorías convencionales.

El escenario pronosticado es el de afectación en el área del proyecto en la que se removerá la vegetación y se eliminará el suelo. Las medidas de mitigación y restauración presentadas disminuirán las afectaciones generadas. Al final con la aplicación del programa de restauración se verá compensado el paisaje y los servicios ambientales afectados.

Analizando los impactos positivos y negativos que se darán por el desarrollo del proyecto, se concluye que es una obra que beneficiará socialmente a un corto plazo, por la generación de fuentes de empleo, demanda de bienes y servicios y la obtención de un ingreso por la venta del material.

7.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental (PVA), Anexo 17, para las distintas etapas del proyecto es propuesto por AARENAZA S.C, en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El PVA permitirá dar seguimiento a los impactos identificados y la aplicación de las medidas antes citadas, durante las actividades que contempla el proyecto. Se designará a un responsable ambiental encargado de vigilar el cumplimiento y ejecución de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y corrección/restauración de impactos plasmados en el presente documento.

Dicho responsable ambiental deberá ser un especialista en el área ambiental debidamente capacitado y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o suspensión de las actividades, si estuviera en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o ante la posible afectación. El responsable de la autorización de la presente MIA-P, el Responsable Ambiental y todos los empleados que participen en el proyecto, tendrán conocimiento sobre el Plan de Atención a Contingencias a fin de contar con los elementos y conocimientos necesarios para tomar las acciones correspondientes para su ejecución y respuesta oportuna a una contingencia.

Se elaborará un informe de cumplimiento periódico para evaluar y verificar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y correctivas/restauración descritas en el presente documento. En caso de identificar desviaciones en la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación, compensación, correctivas/restauración de impactos, se propondrán ajustes y/o modificaciones a las acciones realizadas para evitar cualquier afectación ambiental en el Sistema Ambiental del proyecto.

Mensualmente se llevará a cabo la verificación de bitácoras a fin de identificar desviaciones en la operación del proyecto, consistente en la exploración, extracción y beneficio del mineral a extraer.

7.5 CONCLUSIONES

En base a una Evaluación Integral del Proyecto, se puede observar que los impactos negativos que se producen al ambiente principalmente son cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: vegetación, fauna, paisaje, agua y suelo.

La fauna silvestre tenderá a desplazarse del área del proyecto, ya que el ruido del equipo y maquinaria provocará su ahuyentamiento, sin embargo, existen especies que viven en madrigueras y nidos, aspecto que está considerado en el programa de rescate de fauna silvestre.

El paisaje, afectado por la construcción del proyecto tendrá un mayor grado de fragmentación, disminuirá su calidad visual y aumentará su fragilidad. Donde la principal afectación al mismo será la disminución en la vegetación que es el elemento dominante en la superficie del proyecto. Los trabajos de rescate de flora y su reubicación en áreas aledañas al proyecto, permitirán crear un aspecto similar a las condiciones naturales del paisaje. Se encontrará la forma en que la nueva imagen del área del proyecto se aprecie con mayor estética rescatando la belleza escénica del predio ya que será distinguida por la notable presencia de elementos de la vegetación nativa de la región.

El factor agua también sufrirá cambios ya que el volumen de infiltración del área propuesta dejará de captar un volumen de precipitación, por lo tanto, también se proponen establecer bordos de piedra acomodada en el área del predio, con el propósito de compensar este cambio en el ecosistema que será perturbado por la construcción y/o extensión de la infraestructura minera.

El ambiente afectado por este proyecto mostrará una escasa capacidad de recuperación de las características originales, pero este proceso es parte del desarrollo económico de la región.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto La Industria desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas:

- **Recopilación bibliográfica de información**
- **Trabajo de campo**
- **Elaboración de un sistema de información geográfica**
- **Generación de elementos de salida**

A continuación, se presenta una breve descripción de la evaluación ambiental del área de estudio:

a) Recopilación bibliográfica de información

Para la caracterización de los aspectos físico, social y económico se realizaron mediante la recopilación de publicaciones periódicas, artículos de revista (journal), libros, cartografía impresa y cartografía digital mediante la información vectorial de INEGI y CONABIO, Censos de población y vivienda, el Servicio Geológico Mexicano, entre otros. La información en diferentes formatos (.SHP, .XLSX, .PDF, .JPG, etc) se obtienen en los portales oficiales de gobierno, en la Tabla 103 se enlistan las principales direcciones electrónicas.

Tabla 103. Portales oficiales de consulta de información.

Instancia	Nombre del portal	Dirección electrónica
INEGI	Cartas temática en escala 1:50,000, 1:250,000 y 1:1,000,000,	http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/
	Censo de Población y Vivienda 2010	http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/
CONAGUA	Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas	http://siga.conagua.gob.mx/repda/Menu/MenuKMZ.html
CONABIO	Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres	http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

GEOINFOMEX	Sistema de Consulta de información Geo científica Geoinfomex del Servicio Geológico Mexicano	https://www.sgm.gob.mx/GeolInfoMexGobMx/
SEMARNAT	Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE)	http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/#

b) Trabajo de Campo

La evaluación en campo fue mediante recorridos por el predio, con la finalidad de obtener información que permita identificar la problemática del área, la superficie donde se realizaran las actividades, además de identificar y localizar las zonas de distribución de las poblaciones naturales de los recursos forestales, para posteriormente con apoyo de cartografía ubicarlos y planificar el levantamiento de datos de las variables elegidas. Se realizó la aplicación de un pre-muestreo, y con el análisis mediante del muestreo se determinó el tamaño de muestra. La determinación de este factor es importante porque nos permite conocer el número de sitios que se tienen que levantar para tener una adecuada estimación de los recursos naturales. La siguiente etapa fue el muestreo mediante el uso de cuadrantes de una dimensión de 10x10 metros, que corresponde a una superficie de 100 m², siendo el más conveniente para este tipo de vegetación.

Para el levantamiento de la información de campo, se utilizó un formato elaborado previamente, mismo que considera información física y biótica tomando en consideración los siguientes aspectos según la especie a evaluar: vegetación, exposición, pendiente, altitud, topo forma, textura del suelo, especies florísticas, abundancia, diámetro de cobertura, altura, distribución, frecuencia, vigor, condiciones generales del hábitat, observaciones que permitan identificar los posibles impactos a generar en el medio ambiente.

c) Proceso digital de la información en gabinete

Se utilizaron las cartas en formato vectorial editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en sus diferentes temas: topográfica, geológica, edafológica y uso del suelo, en la escala antes descritas, sobre las cuales se delimitó el predio para conocer las características propias del predio bajo estudio en base a los planos y datos obtenidos proporcionados por la empresa, donde se delimitó el predio en el programa Arc Map 10.5 de ESRI.

Con la información obtenida en campo, de los muestreos y los recorridos, mediante el uso de receptores GPS (Sistema Global de Posicionamiento), se procesaron en los programas BaseCamp de Garmin (para el GPS), Google Earth PRO y el Arc Map 10.5 de ESRI.

d) Generación de elementos de salida

La información recopilada aunado con los datos obtenidos en campos, permitieron la elaboración de materiales cartográficos en el programa Arc Map 10.5 de ESRI, con los que se

crearon mapas temáticos en formato de imagen (.jpg) en las escalas más adecuadas para cumplir con la normatividad vigente.

Además, se obtienen archivos de salida en formato vectorial (.shp) o en formato de google earth (kmz) donde se pueden observar las áreas de interés.

8.2 PLANOS DEFINITIVOS

Tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar los anexos correspondientes.

El sistema se diseñó para presentar información geográfica en forma de planos, para lo cual se crearon layouts para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

En el presente Capítulo (Tabla 106) se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto La Industria.

8.3 FOTOGRAFÍAS

En el Anexo 13 se presenta un resumen fotográfico de la zona de estudio, así como de la flora y fauna del lugar.

8.4 VIDEOS

No se tomaron videos.

8.5 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

En el Capítulo IV del presente documento, se incluyen las listas de especies identificadas en los estudios de Flora y Fauna detectados en el Sistema Ambiental.

8.6 LISTAS DE ANEXOS

En la tabla 104 se enlista los Anexos que integran el presente documento.

Tabla 104. Lista de Anexos del presente documento.

No.	ANEXO
1	Copia certificada del Acta Constitutiva de Minera Roble, S.A. de C.V., y su RFC
2	Copia certificada de la Escritura Pública del Representante Legal de Minera Roble, S.A. de C.V., y su identificación oficial

3	Copia Certificada de la Escritura Pública con la que se acredita la propiedad de los terrenos superficiales involucrados
4	Acreditaciones del Responsable Técnico encargado de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental
5	Planos de localización del lugar en donde se ubica el proyecto La Industria
6	Unidades de Gestión estatales, Areas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias.
7	Delimitación del Sistema Ambiental del lugar del Proyecto
8	Planos temáticos del Sistema Ambiental
9	Hidrología del lugar del proyecto
10	Tipo de suelo existente en el lugar del proyecto
11	Planos que contienen la ubicación de los lugares en donde se llevo a cabo el muestreo de vegetación
12	Anexo fotográfico del lugar del proyecto
13	Planos que contienen la ubicación de los lugares en donde se llevo a cabo el muestreo de fauna
14	Resultados de los muestreos realizados en campo del Sistema Ambiental y del Predio
15	Evaluación de los impactos ambientales
16	Diagnostico Ambiental
17	Programa de Vigilancia Ambiental

8.7 GLOSARIO

Barrenacion: Acción de perforar o agujerar.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Caminos de acceso: Camino privado para acceder a una calle o carretera.

Campamentos: actividad en la cual los individuos disponen una vivienda temporal transportable o creada in situ.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Degradación de suelos. - Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Desmante: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Disponibilidad de agua. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el Sistema Ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Impactos al Medio Físico

Impacto mayor: Deterioro en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos la mayor parte del tiempo o una pérdida permanente o alteración de un componente físico.

Impacto moderado: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo con una violación ocasional (una pequeña proporción del tiempo) de los parámetros u objetivos ambientales.

Impacto menor: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos o una fluctuación fuera de los niveles de variación temporal normales.

Impacto despreciable: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo indistinguible de fluctuaciones normales en las condiciones naturales históricas o una variación que ocurre dentro de las variaciones temporales normales.

No impacto: Significa que no hay alteración entre el proyecto y la calidad del aire, agua o suelo o que la interacción no tiene efecto.

Impactos en la comunidad biológica

Impacto mayor: Aquel que afecta una población entera o especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de

especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

Impacto moderado: Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

Impacto menor: Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

Impacto despreciable: Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

No impacto: Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

Línea eléctrica: infraestructura para la transmisión de energía eléctrica, con cables subterráneos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al Sistema Ambiental a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al Sistema Ambiental a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Ordenamiento ecológico: 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 estos.

Política ambiental: Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Túnel: Construcción en forma de tubo para distintos usos.

Ventilación de Robbins: Proceso mediante el cual se hace circular por el interior de esta el aire necesario para asegurar una atmósfera respirable y segura para el desarrollo de los trabajos.

9 BIBLIOGRAFÍA

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE. (18 de 01 de 2016). *DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN*.

Aguiló. (1992). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid: MOPT.

Calvin, J. K., & J. Walter., E. (1990). *Surface Blast Desing. Reviews*.

CENAPRED. (7 de Julio de 2017). *Atlas Nacional de Riesgos*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/>

Cottam, G., & Curtis, J. (1956). *The use of distance measures in phytosociological sampling*. Ecology.

Google earth . (2017). *Gloogle earth*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de <https://www.google.com.mx/intl/es/earth/>

INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I (Subprovincias fisiográficas)*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>

INEGI. (2005). *Datos vectoriales carta geologica, escala 1:1000000*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recreat/geologia/default.aspx>

INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

INEGI. (2014). *Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelos. Escala 1:1 000 000*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636>

INEGI. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. G13D44 (Velardeña)*. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825205409>

Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual*. Barley, California: USDA Forest Service Research Paper.

Moreno. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.

Smardon, R. (1986). *Foundations of visual proyects analysis*. New York: Wiley Ed.

Yeomans. (1986). *Visual Impact Assessment: Changes in natural y rural environment*. New York: John Wiley and sons.