EXPLORACIONES MINERAS PARREÑA, S.A. DE C.V.



CONSULTA PUBLICA

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA EXPLORACIÓN MINERA DEL PROYECTO DENOMINADO LOS TAJOS SUR. MUNICIPIO FRESNILLO, ZACATECAS.

PARA SU PRESENTACIÓN EN:

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

I.1. PROYECTO. 2
I.1.1. Nombre del Proyecto. *3*
1.2. PROMOVENTE. 3
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4
DECLARATORIA. 2
I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 3
I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 13
I.5.1. Preparación del sitio. *17*
I.5.1.1. Planillas. 17
I.5.1.2. Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada. 19
I.5.1.3. Ahuyentamiento de fauna silvestre 20
I.5.1.4. Mantenimiento de caminos de acceso 20
I.5.2. Construcción de obras mineras. *24*
I.5.3. Etapa de instalación de la planilla *24*
I.5.3.1. Planillas de barrenación 24
I.5.3.2. Preparación de cárcamo e Instalación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo. 25
I.5.3.3. Instalación de la maquinaria. 28
I.5.4. Construcción de obras asociadas o provisionales. *30*
I.5.4.1. Instalación de infraestructura de apoyo y servicios. 30
a) Infraestructura básica en planillas 31
b) Control de insumos y prevención de contaminación *31*
c) Manejo de residuos 32
d) Servicios sanitarios *32*
e) *Área de manejo de núcleos* 33
f) Señalización y seguridad 33
I.5.5. Etapa de operación y mantenimiento. *35*
I.5.5.1. Ingreso de insumos. 37
I.5.5.2. Rompimiento para inicio de barrenación. 38
I.5.5.3. Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio 39
I.5.5.4. Mantenimiento de maquinaria. 47
I.5.5.5. Manejo y disposición de residuos 49
I.5.6. Etapa de abandono del sitio (post-operación). *51*
I.5.6.1. Desmantelado de maquinaria y equipo. 51
I.5.6.2. Desinstalación de cárcamo. 52
I.5.6.3. Abandono de planillas/ barrenos. 52
I.5.6.4. Abandono de caminos de acceso y planillas. 53
I.6. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 55
I.7. INVERSIÓN REQUERIDA. 55
I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO) 56
I.8.1. Programa general de trabajo. *56*
I.9. BALANCE DE INSUMOS, CONSUMO DE RECURSOS NATURALES, EMISIONES, DESCARGAS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ETAPA DEL PROYECTO. 63
I.9.1. Consumo de insumos en el proceso de exploración *63*

I.9.1.1. Consumo de energía 63
I.9.1.2. Consumo de agua 63
I.9.1.3. Aditivos 64
I.9.1.4. Combustible 66
I.9.2. Emisiones de gas de efecto invernadero durante el proceso de exploración minera. *67*
I.9.3. Niveles de ruido durante la exploración *71*
I.9.4. Generación de residuos. *72*
I.9.4.1. Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos 73
I.9.4.2. Generación, manejo y disposición de residuos de manejo especial 75
I.9.4.3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos urbanos 75
I.9.5. Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84 ..... *76*
I.10. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 80
I.10.1. Dimensiones del proyecto. *80*

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 86

II.1. LEGISLACIÓN. 86
II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONAL, LOCAL Y MARINO) 109
II.2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET). *109*
II.3. PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO 116
II.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027. ..... *116*
II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Fresnillo 2025 - 2027. ..... *118*
II.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo *120*
II.3.4. Bandos y reglamentos municipales. *123*
II.4. DECRETO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) O ÁREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC) 124
II.5. PLAN O PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP O ADVC 125
II.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la conservación. *125*
II.5.2. Región Hidrológica Prioritaria. *125*
II.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 128
II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA 157

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 158

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO. 158
III.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 161
III.2.1. Aspectos abióticos. *161*
III.2.1.1. Clima. 161
a) Tipo de clima. 161
b) Fenómenos climatológicos. 162
III.2.1.2. Geología y geomorfología. 164
a) Características litológicas del área. 164
b) Características geomorfológicas. 166
c) Características del relieve. 166
d) Presencia de fallas y fracturamientos. 167
e) Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica. 167
III.2.1.3. Suelos. 169
a) Tipos de suelo. 169

III.2.1.4. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea. 174
a) Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. 174
b) Hidrología superficial. 174
a. Embalses y cuerpos de agua. 175
b. Análisis de calidad del agua. 175
c) Hidrología subterránea. 177
III.2.2. Aspectos bióticos *179*
III.2.2.1. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la región o regiones ecológicas. 179
III.2.2.1.1. Vegetación conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 179
III.2.2.1.2. Especies potenciales 183
III.2.2.1.2.1. Componente flora 183
III.2.2.1.2.2. Componente fauna 188
III.2.2.2. Muestreo de las especies de flora y fauna existentes en el área de influencia y área del proyecto (AP) 195
a. Descripción de la metodología de muestreo de flora silvestre. 196
a. Numero de sitios muestreados, presentar en coordenadas UTM, la ubicación de cada uno de los sitios, ubicar los sitios de muestreo en un plano a escala legible (digital e impreso). 197
....199
b) Fecha en que se realizaron los muestreos. 200
c) Listado de individuos identificados en los muestreos, que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por estrato. 200
b. Descripción de las metodologías de muestreos de fauna. 204
c. **Numero de sitios muestreados** 204
d. Fecha, hora en que se realizaron los muestreos. 205
e. Listado de individuos identificados en los sitios de muestreo que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por grupo faunístico. 205
III.2.2.3. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y las especies que por su biología pueden ser consideradas como de baja movilidad que eventualmente serian el objeto de posibles trabajos (rescate y reubicación de fauna). 209
III.2.2.4. Índices de diversidad biológica. 210
III.2.2.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica. 229
III.2.2.5.1. Paisaje. 233
III.2.2.5.2. Visibilidad. 234
III.2.2.5.3. Calidad paisajística. 236
III.2.2.5.4. Fragilidad del paisaje. 237
III.2.2.5.5. Medio socioeconómico. 238
III.2.2.5.5.1. Demografía. 238
a) Crecimiento y distribución de la población 238
b) Natalidad y mortalidad. 239
c) Migración 239
d) Poblaciones económicamente activas. 240
III.2.2.5.5.2. Factores socioculturales. 240
III.2.2.6. Diagnostico ambiental. 242
III.2.2.7. Problemática ambiental detectada en el área de influencia (AI) del proyecto. 246

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN **249**

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 249
IV.1.1. Lista de chequeo *251*
IV.1.2. Matrices de interacción de Leopold *259*
Lista indicativa de indicadores de impacto. *262*

IV.1.3. Matriz de Importancia de Conesa Fernández *270*
IV.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA 277
IV.1. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO. 285
IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 289
IV.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS. 325
IV.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS. 326
IV.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL 327
ANEXO 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 329
Anexo 2. Cartográfico. *329*
Anexo 3. Fotografías. *329*
ANEXO 4. MEMORIAS DE CALCULO 329
ANEXO 5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 329
ANEXO 6. PLAN O PROGRAMA DE RESIDUOS MINEROS 329
ANEXO 7. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA HIDROLÓGICA, GEOHIDROLÓGICO Y GEOTÉCNICO PARA DESCARTAR POSIBLE AFECTACIÓN A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEOS 329
ANEXO 8. FICHA TÉCNICA DE ADITIVOS UTILIZADOS EN LA BARRENACIÓN. 329
ANEXO 9. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE 329

Contenido de cuadros

Cuadro 1. Coordenadas en UTM de las planillas de barrenación. 6
Cuadro 2. Coordenadas en UTM de los caminos de acceso a las planillas. 7
Cuadro 3. Coordenadas en UTM del área de influencia del proyecto. 11
Cuadro 4. Coordenadas en UTM del sistema ambiental. 11
Cuadro 5. Superficies de las planillas y superficie respecto al área que comparten con los caminos de acceso. 14
Cuadro 6. Superficies de los caminos de acceso. 15
Cuadro 7. Superficie total de las planillas y de los caminos de acceso. 15
Cuadro 8. Superficie total de las planillas y de los caminos de acceso. 15
Cuadro 9. Relación de planillas de barrenación y la profundidad estimada. 40
Cuadro 10. Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos en cada planilla de barrenación. 49
Cuadro 11. Inversión requerida para proceso de barrenación. 55
Cuadro 12. Diagrama de Gantt de las actividades a realizar en cada una de las planillas del proyecto. 58
Cuadro 13. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio de las planillas del proyecto. 60
Cuadro 14. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de instalación de las planillas del proyecto. 60
Cuadro 15. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de operación y barrenación de las planillas del proyecto. 61

Cuadro 16. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de abandono de las planillas del proyecto. 61
Cuadro 17. Cronograma de las actividades a realizar en caso de ser necesario el mantenimiento de caminos de acceso a las planillas del proyecto. 62
Cuadro 18. Fuentes y cantidad de emisiones a la atmosfera 68
Cuadro 19. Estimación de emisiones atmosféricas por tipo de equipo (g/s) 70
Cuadro 20. Niveles estimados de ruido por tipo de equipo (dB(A)). 71
Cuadro 21. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos. 75
Cuadro 22. Generación, manejo y disposición de los residuos líquidos o aguas residuales. 76
Cuadro 23. Resumen de características del proyecto 79
Cuadro 24. Superficies de las planillas y superficie respecto al área que comparten con los caminos de acceso. 81
Cuadro 25. Superficies de los caminos de acceso. 82
Cuadro 26. Superficie total del proyecto (planillas de barrenación y caminos de acceso). 83
Cuadro 27. Superficies y porcentajes de afectación de las planillas de barrenación y los caminos existentes de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020. 83
Cuadro 28. Superficies para el desarrollo del proyecto, cubierta vegetal y cuerpos de agua intervenidos. 84
Cuadro 29. Vinculación con los supuestos del Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento con el proyecto Los Tajos Sur. 87
Cuadro 30. Vinculación de la legislación ambiental aplicable en el proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 99
Cuadro 31. Unidad Biofísica ambiental, exploración minera Los Tajos Sur. 111
Cuadro 32. Estrategias de la UAB 42. 112
Cuadro 33. Coordenadas del programa de desarrollo urbano de la ciudad de Fresnillo. 120
Cuadro 34. Vinculación del proyecto con la normatividad ambiental. 129
Cuadro 35. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020. 135
Cuadro 36. Delimitación del área de estudio del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 159
Cuadro 37. Condiciones climáticas del área del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020. 161
Cuadro 38. Superficie de los tipos de vegetación del Sistema Ambiental proyecto de exploración minera Los Tajo Sur. 180
Cuadro 39. Listado de flora silvestre de acuerdo a la información bibliográfica de Naturalista con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Tajos Sur. 183
Cuadro 40. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución potencial de acuerdo a Naturalista dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Tajo Sur. 189
Cuadro 41. Distribución de las unidades de muestreo por tipo de vegetación en el sistema ambiental y área de influencia. 196
Cuadro 42. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia. 197

Cuadro 43. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 200
Cuadro 44. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el Área de Influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 202
Cuadro 45. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia. 204
Cuadro 46. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 206
Cuadro 47. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el área de influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur. 207
Cuadro 48. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). 208
Cuadro 49. Índice de biodiversidad de flora del Sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur de biodiversidad de las especies de flora. 213
Cuadro 50. Índice de biodiversidad de flora del Área de Influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur de biodiversidad de las especies de flora. 215
Cuadro 51. Índice de valor de importancia del sistema ambiental. 218
Cuadro 52. Índice de valor de importancia del área de influencia. 220
Cuadro 53. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración Los Tajos Sur 222
Cuadro 54. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del área de influencia del proyecto de exploración Los Tajos Sur. 223
Cuadro 55. Índice de diversidad biológica. 225
Cuadro 56. Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto. 230
Cuadro 57. Tamaño de población en el área de influencia del proyecto. 238
Cuadro 58. Tamaño de población de hombres y mujeres en el área de influencia del proyecto. 239
Cuadro 59. Natalidad y mortalidad en el área de influencia del proyecto. 239
Cuadro 60. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto. 240
Cuadro 61. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto. 240
Cuadro 62. Factor escolaridad en el área de influencia del proyecto. 241
Cuadro 63. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI. 247
Cuadro 64. Metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de impacto ambiental. 250
Cuadro 65. Metodología de Lista de chequeo. 251
Cuadro 66. Actividades de las fases del proyecto de extracción minera. 260
Cuadro 67. Componentes del sitio e impactos previstos. 261
Cuadro 68. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental: 262
Cuadro 69. Atributos de los impactos (Importancia del impacto). 275
Cuadro 70. Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio. 278
Cuadro 71. Matriz de Importancia de Conesa Fernández. 281
Cuadro 73. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental: 285
Cuadro 74. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 289

Contenido fotográfico

Fotografía 1. *Como se aprecia en la imagen una de las planillas sobre el camino existente es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM.* 18
Fotografía 2. En la imagen se observa la verificación de coordenadas para la instalación de la planilla autorizada..... 19
Fotografía 3*. Camino existente de terracería con un ancho 4 m, cumpliendo con lo que determina la NOM.* 22
Fotografía 4. Se aprecia en la imagen, una de las planillas de barrenación ubicada sobre el camino existente, que es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM. 25
Fotografía 5. Como se observa imagen, a través de una máquina retroexcavadora se realiza la construcción del cárcamo en las dimensiones antes mencionadas..... 26
Fotografía 6*. Como se observa en la imagen, previo a la instalación de la planilla, se coloca una cubierta plástica, para prever cualquier tipo de contaminación de suelo.* 27
Fotografía 7. La imagen muestra cómo se lleva a cabo la instalación del cárcamo con la cubierta plástica y la instalación de malla y la funcionalidad del mismo..... 28
Fotografía 8. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre camino existente. 30
Fotografía 9. La imagen del lado izquierdo nos muestra un ejemplo de la contención de aditivos dentro de la planilla y la imagen central, nos presenta la disposición de residuos dentro de la planilla y la imagen del lado derecho nos muestra el sanitario portátil..... 32
Fotografía 10*. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre el camino existente.* 33
Fotografía 11. Anuncios colocados dentro del área de barrenación, extintores y botiquín de primeros auxilios..... 34
Fotografía 12. La imagen muestra parte de la señalética a establecer sobre los caminos de acceso a las planillas..... 35
Fotografía 13. Como se observa en la imagen, los contenedores metálicos son rotulados y puestos a disposición previamente identificados con su bolsa de plástico para la disposición del mismo..... 50
Fotografía 14. Una vez concluida la exploración en la planilla de barrenación se vuelve a incorporar la tierra, dejando el espacio en las condiciones originales..... 52
Fotografía 15. A simple vista se observa la marca de identificación del barreno que concluye su periodo de exploración. 53

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

I.1. Proyecto.

El proyecto de exploración minera denominado "Los Tajos Sur"**,** localizado en el municipio de Fresnillo, estado de Zacatecas, corresponde a la etapa de exploración minera, la cual contempla la ejecución de actividades de prospección directa mediante barrenación tipo diamante, con el propósito de obtener información geológica del subsuelo que permita evaluar el potencial mineral del yacimiento.

La barrenación tipo diamante consiste en la perforación del subsuelo mediante equipos especializados que recuperan núcleos continuos de roca (testigos), los cuales constituyen la base para la caracterización litológica, estructural, geotécnica y mineralógica de las unidades geológicas presentes. La profundidad de cada barreno se determinará en función de las condiciones geológicas identificadas durante la ejecución de los trabajos y de los resultados obtenidos en cada sondeo, pudiendo alcanzar profundidades máximas de hasta 900 metros.

La selección de los sitios de perforación se realizó mediante la integración e interpretación de información geológica, geoquímica, estructural y de exploración previamente obtenida, priorizando aquellas zonas que presentan las mejores condiciones para verificar la continuidad y características de la mineralización de interés.

Para el desarrollo del proyecto se contempla la utilización de 13 planillas de barrenación, las cuales ocuparán una superficie total de 1,950 m²**.** Cada planilla contará con dimensiones aproximadas de 10 × 15 metros y se localizará sobre caminos de acceso preexistentes, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos ni la remoción de vegetación para su habilitación.

Como antecedente, durante el año 2021 se obtuvo la autorización en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como la autorización correspondiente mediante Informe Preventivo, para la habilitación de 15 planillas de barrenación y sus respectivos caminos de acceso. No obstante, durante la vigencia de dichas autorizaciones únicamente se ejecutó una parte de las obras autorizadas, quedando pendientes de exploración diversas planillas.

En ese contexto, el presente proyecto tiene por objeto obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución de actividades de exploración minera en 13 planillas de barrenación previamente habilitadas, localizadas sobre caminos existentes. En consecuencia, las actividades propuestas no contemplan la apertura de nuevos caminos, el cambio de uso del suelo ni la remoción de vegetación, limitándose a la

instalación temporal del equipo de perforación y a la ejecución de los sondeos geológicos correspondientes.

El objetivo de esta etapa es la identificación, delimitación y evaluación preliminar de cuerpos mineralizados, mediante la estimación de parámetros como volumen, continuidad y ley del mineral, con énfasis en metales de interés económico como oro, plata y minerales asociados. Asimismo, esta fase permitirá generar la información técnica necesaria para evaluar la viabilidad ambiental, técnica y económica del proyecto, y con base en ello, definir la procedencia de avanzar hacia etapas subsecuentes de desarrollo minero o, en su caso, proceder a su abandono conforme a la normatividad aplicable.

En este sentido, el presente proyecto tiene como finalidad obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución de actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante en 13 planillas previamente habilitadas, localizadas sobre caminos de acceso existentes. En consecuencia, las obras y actividades objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no contemplan la apertura de nuevos caminos, la remoción de vegetación ni la realización de actividades adicionales de cambio de uso del suelo, limitándose a la instalación temporal de los equipos de perforación, la ejecución de los barrenos, la recuperación de núcleos de roca para su análisis geológico, el manejo y recirculación de los fluidos de perforación, la rehabilitación de las áreas temporalmente ocupadas y el abandono técnico de los barrenos, el cual se llevará a cabo conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, garantizando la estabilidad del terreno y la protección de los recursos naturales.

I.1.1. Nombre del Proyecto.
Manifestación de Impacto Ambiental para la Exploración Minera del proyecto denominado Los Tajos Sur, municipio de Fresnillo, Zacatecas.

1.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.4. Dirección del promovente o de su representación legal para recibir u oír notificaciones.
Protección de datos personales LFTAIPG.

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

I.3.1. Nombre o razón social.
Protección de datos personales LFTAIPG.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyente
Protección de datos personales LFTAIPG.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.3.4. Dirección del responsable del técnico del estudio.
Protección de datos personales LFTAIPG

DECLARATORIA.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la **Manifestación de Impacto Ambiental para la Exploración Minera del proyecto denominado Los Tajos Sur, municipio de Fresnillo, Zacatecas**, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

ATENTAMENTE

Responsable de la elaboración del estudio

_____

M.C. María de Lourdes Soto Torres
Sociedad Mexicana de Alternativas Sustentables, S.C**.**
RFN: Libro SLP, tipo VI, Volumen 1, Número 4, Año 15.

I.4. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto de Exploración Minera "Los Tajos Sur" se localiza en terrenos del Ejido San José del Alamito – Baño de Santa Cruz, en el municipio de Fresnillo, estado de Zacatecas. El acceso al área del proyecto se realiza a través de un camino de terracería que inicia aproximadamente a 4,475 metros del entronque con la carretera federal Fresnillo–Valparaíso, a la altura del acceso a la localidad Potrerillo, desde donde se comunica con las diferentes áreas donde se desarrollarán las actividades de exploración (Figura 1).

El proyecto contempla la ejecución de actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante en 13 planillas de barrenación, las cuales se encuentran distribuidas de manera dispersa dentro del área del proyecto y localizadas sobre o de forma contigua a un camino de acceso existente con una longitud total de 2,843.20 metros. Esta infraestructura será utilizada para el tránsito del personal, maquinaria, equipos e insumos necesarios para la ejecución de las actividades, por lo que no se prevé la apertura de nuevos caminos de acceso.

Cabe señalar que el Proyecto "Los Tajos Sur" se desarrollará dentro de una concesión minera vigente, la cual otorga el derecho para realizar actividades de exploración de los minerales concesibles conforme a la legislación minera aplicable. En este contexto, las actividades propuestas consisten exclusivamente en la ejecución de barrenación tipo diamante en las 13 planillas consideradas en el presente estudio. La ubicación geográfica de cada una de las planillas de barrenación, así como la delimitación del área del proyecto, se presenta en los planos y anexos cartográficos que forman parte integrante de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

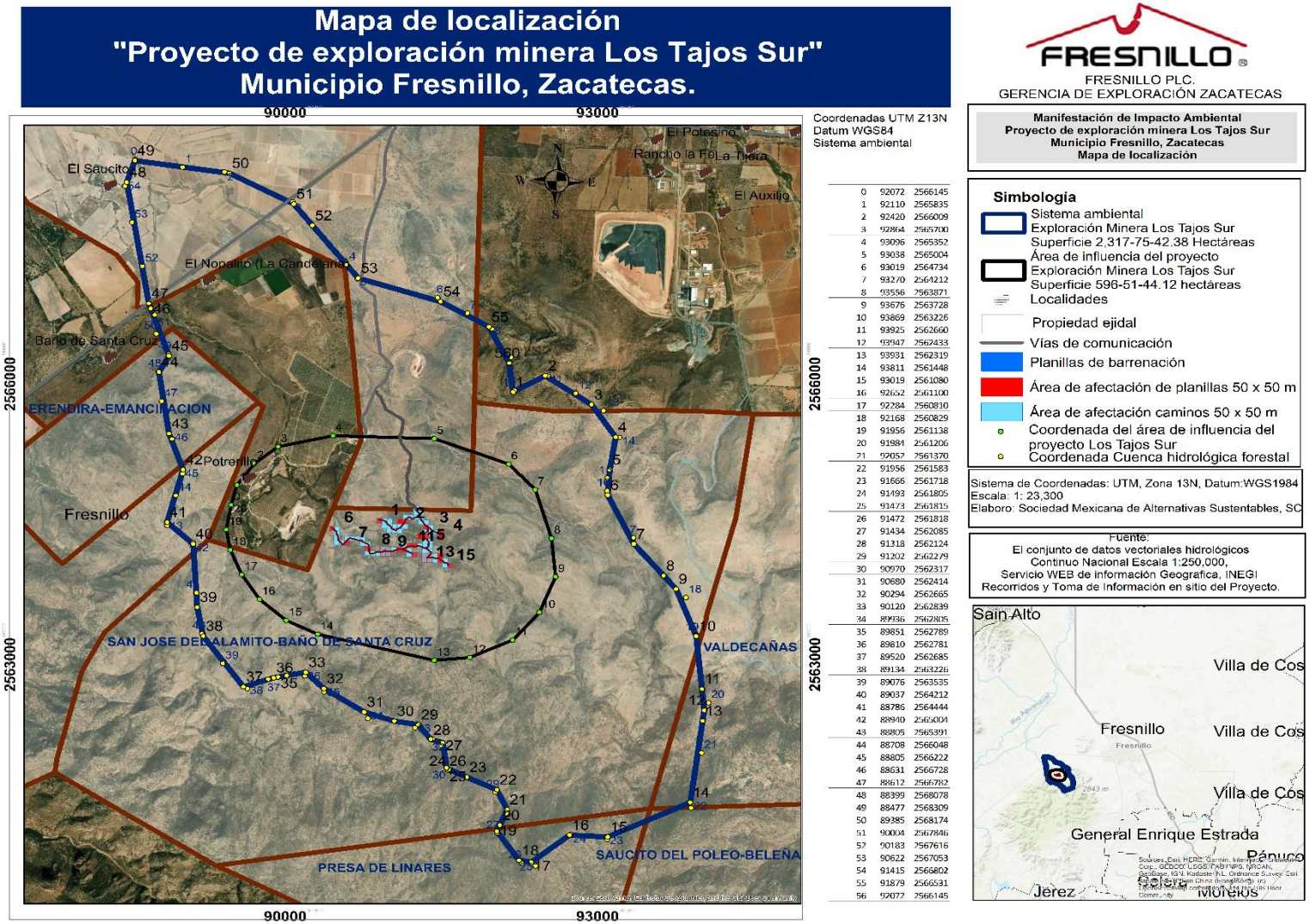
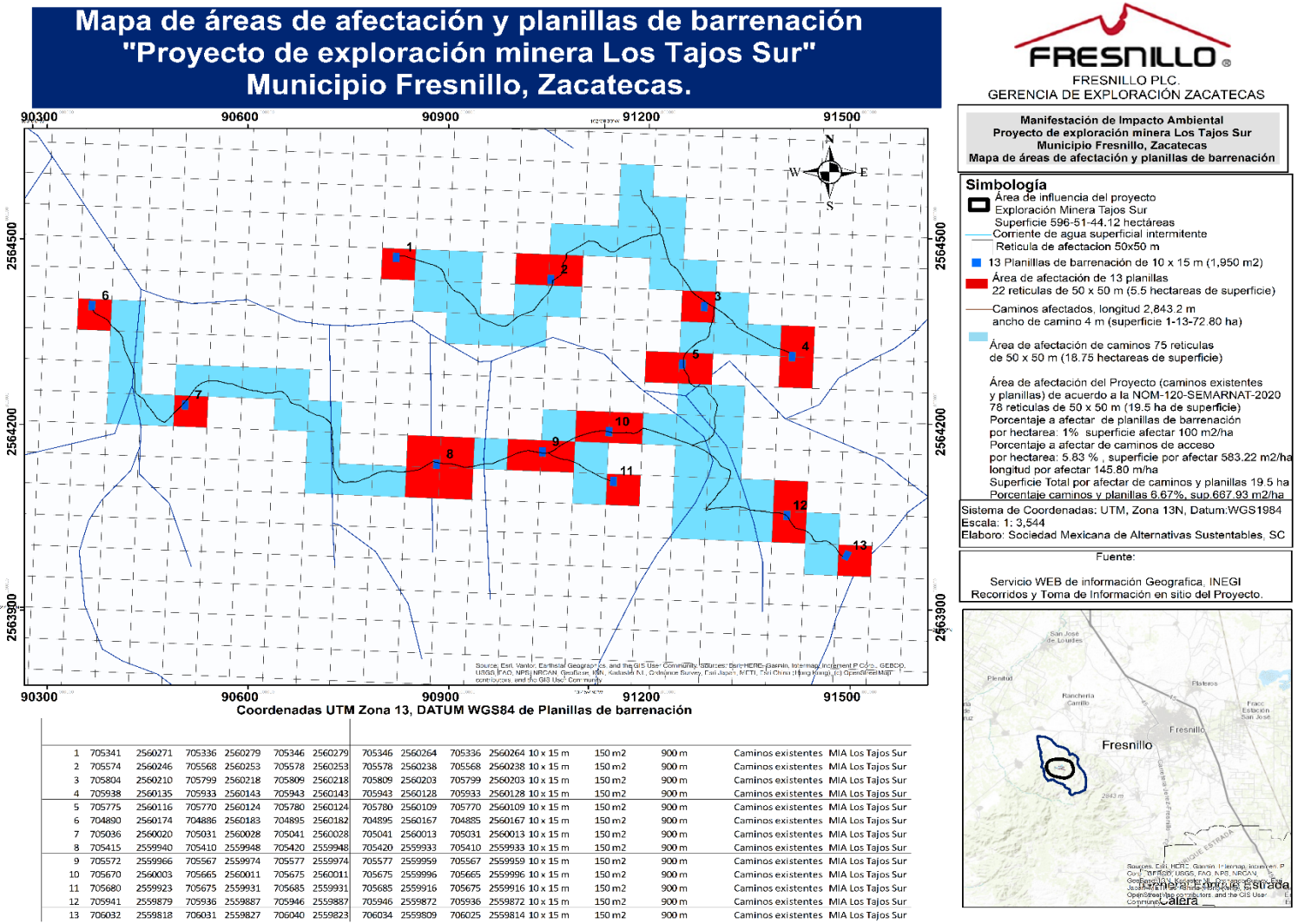


Figura 1. Localización del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.



1	705341	2560271	705336	2560279	705346	2560279	705346	2560264	705336	2560264	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
2	705574	2560246	705568	2560253	705578	2560253	705578	2560238	705568	2560238	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
3	705804	2560210	705799	2560218	705809	2560218	705809	2560203	705799	2560203	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
4	705938	2560135	705933	2560143	705943	2560143	705943	2560128	705933	2560128	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
5	705775	2560116	705770	2560124	705780	2560124	705780	2560109	705770	2560109	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
6	704890	2560174	704886	2560183	704895	2560182	704895	2560167	704885	2560167	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
7	705036	2560020	705031	2560028	705041	2560028	705041	2560013	705031	2560013	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
8	705415	2559940	705410	2559948	705420	2559948	705420	2559933	705410	2559933	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
9	705572	2559966	705567	2559974	705577	2559974	705577	2559959	705567	2559959	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
10	705670	2560003	705665	2560011	705675	2560011	705675	2559996	705665	2559996	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
11	705680	2559923	705675	2559931	705685	2559931	705685	2559916	705675	2559916	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
12	705941	2559879	705936	2559887	705946	2559887	705946	2559872	705936	2559872	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur
13	706032	2559818	706031	2559827	706040	2559823	706034	2559809	706025	2559814	10 x 15 m	150 m2	900 m	Caminos existentes MIA Los Tajos Sur

***Figura 2**. Mapa de áreas de afectación y planillas de barrenación del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.*

Las 13 planillas de barrenación con dimensión de 10 x 15 metros, del presente proyecto de exploración minera, se establecerán sobre los caminos existentes, la ubicación precisa del proyecto se presenta mediante las coordenadas en formato UTM Zona 13 Norte, Datum WGS84 de las planillas y los caminos de acceso.

Cuadro 1. Coordenadas en UTM de las planillas de barrenación.

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
1	705341	2560271	705336	2560279	705346	2560279	705346	2560264	705336	2560264	10 x 15 m	150 m2	900 m
2	705574	2560246	705568	2560253	705578	2560253	705578	2560238	705568	2560238	10 x 15 m	150 m2	900 m
3	705804	2560210	705799	2560218	705809	2560218	705809	2560203	705799	2560203	10 x 15 m	150 m2	900 m
4	705938	2560135	705933	2560143	705943	2560143	705943	2560128	705933	2560128	10 x 15 m	150 m2	900 m
5	705775	2560116	705770	2560124	705780	2560124	705780	2560109	705770	2560109	10 x 15 m	150 m2	900 m
6	704890	2560174	704886	2560183	704895	2560182	704895	2560167	704885	2560167	10 x 15 m	150 m2	900 m
7	705036	2560020	705031	2560028	705041	2560028	705041	2560013	705031	2560013	10 x 15 m	150 m2	900 m
8	705415	2559940	705410	2559948	705420	2559948	705420	2559933	705410	2559933	10 x 15 m	150 m2	900 m
9	705572	2559966	705567	2559974	705577	2559974	705577	2559959	705567	2559959	10 x 15 m	150 m2	900 m
10	705670	2560003	705665	2560011	705675	2560011	705675	2559996	705665	2559996	10 x 15 m	150 m2	900 m
11	705680	2559923	705675	2559931	705685	2559931	705685	2559916	705675	2559916	10 x 15 m	150 m2	900 m
12	705941	2559879	705936	2559887	705946	2559887	705946	2559872	705936	2559872	10 x 15 m	150 m2	900 m
13	706032	2559818	706031	2559827	706040	2559823	706034	2559809	706025	2559814	10 x 15 m	150 m2	900 m

Cuadro 2. Coordenadas en UTM de los caminos de acceso a las planillas.

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
1	704892	2560167
2	704893	2560164
3	704898	2560161
4	704903	2560158
5	704910	2560154
6	704914	2560151
7	704918	2560147
8	704922	2560142
9	704926	2560138
10	704931	2560133
11	704934	2560130
12	704938	2560124
13	704939	2560117
14	704940	2560112
15	704942	2560106
16	704945	2560100
17	704949	2560091
18	704954	2560081
19	704955	2560073
20	704959	2560064
21	704959	2560056
22	704959	2560049
23	704959	2560042
24	704962	2560035

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
25	704968	2560030
26	704973	2560025
27	704980	2560017
28	704987	2560008
29	704993	2560000
30	704999	2559995
31	705002	2559993
32	705006	2559992
33	705014	2559999
34	705019	2560005
35	705027	2560013
36	705038	2560028
37	705047	2560040
38	705053	2560052
39	705061	2560056
40	705068	2560060
41	705075	2560061
42	705082	2560061
43	705090	2560059
44	705098	2560058
45	705104	2560057
46	705110	2560055
47	705117	2560053
48	705121	2560050

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
49	705128	2560049
50	705136	2560048
51	705143	2560046
52	705150	2560044
53	705155	2560043
54	705159	2560044
55	705165	2560046
56	705170	2560046
57	705174	2560048
58	705178	2560048
59	705183	2560046
60	705187	2560042
61	705190	2560037
62	705193	2560033
63	705194	2560030
64	705198	2560029
65	705203	2560028
66	705206	2560027
67	705210	2560026
68	705213	2560023
69	705218	2560020
70	705223	2560016
71	705227	2560015
72	705230	2560012

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
73	705238	2560011
74	705242	2560009
75	705248	2560007
76	705251	2560002
77	705253	2559997
78	705256	2559989
79	705258	2559982
80	705257	2559975
81	705259	2559964
82	705260	2559945
83	705261	2559937
84	705261	2559932
85	705262	2559925
86	705265	2559921
87	705268	2559913
88	705271	2559909
89	705279	2559905
90	705287	2559907
91	705292	2559907
92	705297	2559907
93	705310	2559913
94	705317	2559915
95	705321	2559917
96	705325	2559922

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
97	705332	2559924
98	705339	2559927
99	705345	2559926
100	705353	2559926
101	705361	2559925
102	705369	2559926
103	705378	2559927
104	705385	2559929
105	705389	2559929
106	705395	2559934
107	705402	2559939
108	705408	2559943
109	705410	2559942
110	705420	2559941
111	705428	2559941
112	705438	2559940
113	705448	2559939
114	705456	2559936
115	705465	2559938
116	705472	2559939
117	705481	2559942
118	705488	2559944
119	705492	2559944
120	705498	2559944
121	705505	2559948

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
122	705513	2559952
123	705522	2559956
124	705532	2559961
125	705540	2559964
126	705545	2559967
127	705551	2559966
128	705561	2559965
129	705572	2559963
130	705581	2559965
131	705591	2559959
132	705603	2559956
133	705610	2559953
134	705617	2559952
135	705626	2559949
136	705634	2559944
137	705640	2559939
138	705646	2559937
139	705654	2559934
140	705662	2559929
141	705669	2559928
142	705675	2559924
143	705583	2559967
144	705590	2559971
145	705597	2559977
146	705606	2559983

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
147	705613	2559989
148	705618	2559992
149	705623	2559994
150	705629	2559996
151	705637	2559999
152	705645	2560002
153	705652	2560003
154	705658	2560005
155	705662	2560004
156	705674	2560001
157	705679	2560001
158	705684	2560002
159	705690	2560003
160	705697	2560002
161	705702	2560002
162	705705	2560002
163	705710	2560002
164	705713	2560004
165	705717	2560009
166	705724	2560011
167	705730	2560009
168	705738	2560006
169	705749	2560003
170	705758	2559999
171	705774	2559995

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
172	705788	2559989
173	705795	2559987
174	705800	2559985
175	705806	2559982
176	705813	2559979
177	705820	2559975
178	705826	2559971
179	705833	2559963
180	705837	2559959
181	705838	2559955
182	705842	2559953
183	705848	2559952
184	705850	2559950
185	705853	2559946
186	705854	2559943
187	705854	2559939
188	705852	2559930
189	705848	2559925
190	705845	2559918
191	705840	2559913
192	705837	2559910
193	705832	2559899
194	705827	2559895
195	705823	2559892
196	705820	2559886

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
197	705821	2559885
198	705825	2559884
199	705832	2559886
200	705837	2559888
201	705846	2559887
202	705856	2559889
203	705863	2559890
204	705869	2559890
205	705876	2559890
206	705876	2559890
207	705882	2559887
208	705890	2559886
209	705900	2559884
210	705910	2559883
211	705920	2559883
212	705927	2559882
213	705932	2559882
214	705935	2559882
215	705938	2559880
216	705943	2559876
217	705944	2559869
218	705949	2559864
219	705954	2559859
220	705962	2559857
221	705970	2559855

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
222	705974	2559852
223	705980	2559847
224	705983	2559841
225	705983	2559839
226	705988	2559837
227	705996	2559840
228	706000	2559840
229	706004	2559840
230	706009	2559835
231	706015	2559830
232	706019	2559825
233	706024	2559820
234	706027	2559818
235	705796	2559986
236	705803	2559990
237	705807	2559992
238	705811	2559993
239	705815	2559995
240	705821	2559998
241	705824	2560002
242	705826	2560005
243	705827	2560013
244	705828	2560019
245	705827	2560023
246	705827	2560029

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
247	705826	2560033
248	705827	2560039
249	705829	2560045
250	705829	2560048
251	705830	2560052
252	705829	2560057
253	705825	2560059
254	705822	2560065
255	705820	2560067
256	705817	2560069
257	705816	2560071
258	705814	2560076
259	705811	2560080
260	705810	2560081
261	705804	2560082
262	705800	2560083
263	705798	2560083
264	705792	2560084
265	705788	2560086
266	705785	2560091
267	705786	2560096
268	705783	2560101
269	705781	2560104
270	705778	2560109
271	705776	2560118

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
272	705777	2560124
273	705777	2560128
274	705778	2560132
275	705780	2560134
276	705784	2560138
277	705788	2560144
278	705792	2560149
279	705796	2560153
280	705800	2560154
281	705803	2560156
282	705809	2560160
283	705812	2560164
284	705813	2560170
285	705813	2560173
286	705813	2560178
287	705815	2560182
288	705816	2560187
289	705818	2560192
290	705818	2560197
291	705818	2560201
292	705820	2560206
293	705819	2560210
294	705824	2560206
295	705827	2560205
296	705831	2560202

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
297	705839	2560196
298	705842	2560192
299	705847	2560188
300	705850	2560182
301	705855	2560178
302	705864	2560173
303	705874	2560168
304	705885	2560163
305	705891	2560160
306	705901	2560154
307	705909	2560149
308	705915	2560147
309	705925	2560145
310	705933	2560142
311	705819	2560210
312	705813	2560213
313	705807	2560217
314	705799	2560222
315	705794	2560226
316	705787	2560231
317	705784	2560234
318	705781	2560240
319	705778	2560244
320	705778	2560244
321	705774	2560249

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
322	705771	2560254
323	705768	2560259
324	705765	2560265
325	705762	2560268
326	705760	2560270
327	705754	2560274
328	705752	2560276
329	705749	2560280
330	705746	2560287
331	705744	2560295
332	705743	2560302
333	705740	2560307
334	705738	2560312
335	705737	2560317
336	705736	2560321
337	705732	2560326
338	705733	2560330
339	705733	2560332
340	705732	2560338
341	705731	2560342
342	705729	2560346
343	705727	2560351
344	705724	2560355
345	705720	2560360
346	705717	2560364

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
347	705714	2560368
348	705710	2560373
349	705707	2560375
350	705705	2560379
351	705703	2560384
352	705701	2560394
353	705732	2560325
354	705731	2560325
355	705723	2560323
356	705714	2560321
357	705708	2560319
358	705706	2560318
359	705700	2560314
360	705696	2560312
361	705691	2560310
362	705686	2560307
363	705681	2560304
364	705676	2560301
365	705669	2560296
366	705666	2560293
367	705661	2560293
368	705657	2560294
369	705651	2560298
370	705645	2560300
371	705639	2560305

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
372	705633	2560307
373	705625	2560310
374	705621	2560307
375	705615	2560303
376	705608	2560298
377	705603	2560293
378	705595	2560289
379	705595	2560286
380	705595	2560280
381	705593	2560276
382	705590	2560272
383	705591	2560267
384	705591	2560265
385	705589	2560259
386	705590	2560254
387	705586	2560250
388	705577	2560243
389	705576	2560239
390	705574	2560234
391	705570	2560224
392	705564	2560217
393	705560	2560211
394	705556	2560203
395	705553	2560198
396	705550	2560195

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
397	705543	2560190
398	705538	2560189
399	705533	2560187
400	705531	2560186
401	705527	2560183
402	705523	2560181
403	705519	2560178
404	705515	2560173
405	705510	2560167
406	705504	2560167
407	705498	2560167

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
408	705491	2560170
409	705484	2560173
410	705477	2560177
411	705472	2560179
412	705467	2560185
413	705465	2560190
414	705463	2560192
415	705458	2560198
416	705452	2560206
417	705444	2560213
418	705440	2560218

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
419	705436	2560218
420	705431	2560220
421	705428	2560222
422	705423	2560228
423	705420	2560233
424	705417	2560238
425	705414	2560244
426	705412	2560250
427	705408	2560255
428	705404	2560258
429	705398	2560261

Vértice	Coordenada UTM Z13	
	X	Y
430	705389	2560264
431	705380	2560267
432	705375	2560266
433	705367	2560270
434	705361	2560272
435	705356	2560273
436	705355	2560273
437	705351	2560274
438	705346	2560274

Cuadro 3. Coordenadas en UTM del área de influencia del proyecto.

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1	703919	2560372
2	703964	2560584
3	704125	2560823
4	704343	2561011
5	704865	2561149
6	705835	2561158

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
7	706560	2560916
8	706827	2560655
9	707003	2560142
10	707059	2559733
11	706919	2559347
12	706676	2559042

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
13	706273	2558839
14	705933	2558794
15	704805	2559027
16	704497	2559162
17	704232	2559376
18	704050	2559632

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
19	703931	2559891
20	703883	2560107
21	703919	2560372

Cuadro 4. Coordenadas en UTM del sistema ambiental.

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1	92072	1236573

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2	92110	1236267

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3	92420	1236446

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
4	92864	1236148

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
5	93096	1235807
6	93038	1235461
7	93019	1235192
8	93270	1234679
9	93556	1234347
10	93676	1234207
11	93869	1233712
12	93925	1233151
13	93947	1232927
14	93931	1232814
15	93811	1231946
16	93019	1231565
17	92652	1231577
18	92284	1231281
19	92168	1231298
20	91956	1231601
21	91984	1231669
22	92052	1231833
23	91956	1232042
24	91666	1232171
25	91493	1232253
26	91473	1232263
27	91472	1232266
28	91434	1232531
29	91318	1232567

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
30	91202	1232718
31	90970	1232751
32	90680	1232841
33	90294	1233083
34	90120	1233252
35	89936	1233214
36	89851	1233197
37	89810	1233188
38	89520	1233086
39	89134	1233616
40	89076	1233922
41	89037	1234592
42	88786	1234818
43	88940	1235377
44	88805	1235758
45	88708	1236409
46	88805	1236583
47	88631	1237082
48	88612	1237136
49	88399	1238417
50	88477	1238649
51	89385	1238533
52	90004	1238220
53	90183	1237995
54	90622	1237445

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
55	91415	1237212
56	91879	1236953
57	92072	1236573

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto de Exploración Minera “Los Tajos Sur”, corresponde a la etapa de exploración minera, la cual comprende el conjunto de obras y actividades destinadas a la obtención de información geológica directa del subsuelo, mediante la ejecución de barrenación tipo diamante. Esta técnica consiste en la perforación del terreno para la recuperación continua de núcleos de roca (testigos), cuya evaluación permite realizar la caracterización litológica, estructural, geotécnica y mineralógica del macizo rocoso, con el propósito de identificar la presencia, distribución y continuidad de la mineralización, así como generar la información técnica necesaria para estimar el potencial del yacimiento.

Desde la perspectiva ambiental, la selección del sitio priorizó el aprovechamiento de áreas previamente intervenidas, evitando la apertura de nuevos caminos o planillas, no existirá remoción de vegetación, ni alteración de las condiciones naturales del terreno. En consecuencia, las obras propuestas se concentrarán sobre infraestructura existente y en espacios previamente habilitados, lo que contribuye a disminuir la magnitud de los impactos ambientales asociados al proyecto.

Durante el año 2021 se obtuvieron las autorizaciones ambientales correspondientes para el desarrollo del proyecto, incluyendo la autorización en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, mediante el Estudio Técnico Justificativo, la cual permitió la habilitación de 15 planillas de barrenación y sus respectivos caminos de acceso, así como la autorización en materia de impacto ambiental a través de un Informe Preventivo para la ejecución de las actividades de exploración minera.

No obstante, durante la vigencia de dichas autorizaciones únicamente fue posible ejecutar una parte de las actividades de exploración previstas, por lo que la mayor parte de las planillas autorizadas no fueron exploradas. En virtud de que los resultados obtenidos hasta la fecha indican la necesidad de continuar con la evaluación del potencial geológico y la caracterización de la mineralización presente en el área de estudio, se promueve la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual considera exclusivamente la ejecución de actividades de exploración en 13 planillas de barrenación previamente habilitadas.

En este sentido, las obras y actividades propuestas se desarrollarán sobre superficies que ya fueron objeto de autorización y preparación del sitio, por lo que no se contempla la apertura de nuevos caminos, ni la habilitación de nuevas planillas, la remoción adicional de vegetación ni un nuevo cambio de uso del suelo en terrenos forestales, limitándose el proyecto a la instalación temporal del equipo de perforación y a la

ejecución de los sondeos geológicos requeridos para complementar la evaluación del yacimiento mineral.

La selección del sitio también consideró aspectos relacionados con la tenencia de la tierra, asegurando la disponibilidad de los predios mediante acuerdos con el ejido San José de Alamito – Baño de Santa Cruz, lo cual garantiza la viabilidad del proyecto, por lo que su desarrollo considera el cumplimiento de los instrumentos legales y acuerdos correspondientes en materia de tenencia de la tierra y uso del suelo. Asimismo, se evaluaron las condiciones climáticas y de uso de suelo predominantes en la zona, caracterizada por actividades agropecuarias, lo que favorece la implementación de un proyecto de exploración con impactos ambientales de carácter localizado y temporal.

Finalmente, el proceso de selección del sitio se alinea con los criterios establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020, priorizando la reducción de la superficie de afectación y la distribución dispersa de las actividades, lo que contribuye a minimizar los impactos ambientales y facilitar la aplicación de medidas de prevención, mitigación y restauración. Es importante mencionar que las planillas se localizan sobre el camino existente y existen áreas que comparten y también existen planilla de barrenación que a partir de ellas comienza el camino que las comunica, es por ello, que se presenta, la distribución de la superficie que involucra el proyecto, tanto del área a utilizar, como del área de afectación de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Cuadro 5. Superficies de las planillas y superficie respecto al área que comparten con los caminos de acceso.

Planilla	Ubicación de la Planilla	Medida	Superficie m^2	Superficie que comparte planillas y caminos m^2	Superficie de la planilla que se encuentra fuera del camino m^2
1	caminos	10X 15 m	150	0	150
2	caminos	10X 15 m	150	23.7	126.3
3	caminos	10X 15 m	150	18	132
4	caminos	10X 15 m	150	0	150
5	caminos	10X 15 m	150	60	90
6	caminos	10X 15 m	150	0	150
7	caminos	10X 15 m	150	30.65	119.35
8	caminos	10X 15 m	150	41.57	108.43
9	caminos	10X 15 m	150	41.6	108.4
10	caminos	10X 15 m	150	40.8	109.2
11	caminos	10X 15 m	150	0	150
12	caminos	10X 15 m	150	41.75	108.25
13	caminos	10X 15 m	150	0	150
			1950	298.07	1651.93

Cuadro 6. Superficies de los caminos de acceso.

Ubicación de caminos	ancho m	longitud m	**superficie m2**	**superficie ha**
Camino a planilla 1 al entronque entre planilla 2 y 3	4	525.54	2,102.16	0.210216
Camino de entrada a proyecto a la planilla 4	4	362.68	1,450.72	0.145072
Camino de planilla 3 a entronque entre planilla 10 y 12	4	288.84	1,155.36	0.115536
Camino de planilla 6 a planilla 9	4	945.47	3,781.88	0.378188
Camino de planilla 9 a planilla 11	4	103.56	414.24	0.041424
Camino de planilla 9 a planilla 13	4	617.11	2,468.44	0.246844
	total	**2,843.20**	**11,372.8**	**1.13728**

Cuadro 7. Superficie total de las planillas y de los caminos de acceso.

Ubicación del área del proyecto	Superficie	
	m^2	ha
Caminos y parte de las planillas sobre caminos	11,372.80	1.13728
Área de la planilla que se encuentran fuera de caminos de acceso	1,651.93	0.165193
Superficie total planillas y caminos del proyecto	**13,024.73**	**1.302473**

Al compartir superficies de las planillas y caminos, también se observa que al momento de calcular la superficie del proyecto de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020, las planillas de barrenación y caminos existentes, comparten 19 retículas de 50 x 50, por lo que el total de retículas de área de afectación del proyecto total son 78, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Superficie total de las planillas y de los caminos de acceso.

Numero de retículas	**Superficie retícula**	**Área de afectación**		**Valor de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020**				**Ubicación**
	m^2	**m^2**	**ha**	**%**	**Sup. m^2/ha**		**Sup. m/ha**	
22	2,500	55,000	5.50	1.00	100.00			Planillas
75	2,500	187,500	18.75	5.83	583.22		145.80	Caminos de acceso
78	**2,500**	**195,000**	**19.50**	**6.67**	667.93			**Planillas+caminos de acceso**

Todo este proceso de exploración minera es una actividad vital para definir zonas que puedan llegar a constituirse en productoras, o bien para definir la cantidad de mineral a explotar, y por lo tanto con base a ello, definir la vida útil de una mina.

Como resultado de esta fase, se plantea la ejecución de la etapa de exploración minera, la cual constituye el primer acercamiento directo al subsuelo dentro del proceso minero, esta etapa tiene como objetivo la obtención de información geológica detallada mediante la realización de barrenaciones tipo diamante, técnica que permite la recuperación continua de núcleos de roca con alta calidad y representatividad.

Esta etapa se desarrolla mediante la ejecución de barrenación tipo diamante, técnica que permite la recuperación de núcleos continuos de roca para su análisis litológico, estructural y mineralógico, con el propósito de identificar la presencia de depósitos minerales, así como estimar su volumen, continuidad y ley, a fin de evaluar su potencial de aprovechamiento económico.

Los núcleos obtenidos serán registrados, etiquetados y enviados a laboratorios especializados para la realización de ensayes químicos y mineralógicos, con el fin de determinar la ley de los minerales presentes, la continuidad de los cuerpos mineralizados y sus características. Esta información permitirá evaluar el potencial del yacimiento y su viabilidad técnica y económica.

La naturaleza del proyecto es de carácter temporal, puntual y de baja intensidad, no existirá impacto ni modificación en la cubierta vegetal, al ubicarse sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, siendo carente de vegetación, ni en la modificación del terreno ya que las actividades se concentran en sitios específicos previamente definidos con base en estudios geológicos preliminares (planilla de barrenación), mediante la extracción de muestras geológicas o núcleos, a través de una maquina barrenadora, que se instalara sobre el camino.

Las barrenaciones se realizarán mediante equipo tipo diamante, alcanzando una profundidad máxima de hasta 900 metros por barreno, la cual estará sujeta a las condiciones geológicas encontradas y a los resultados obtenidos durante la exploración.

Las actividades se desarrollarán de manera secuencial, operando hasta un máximo de 2 planillas de barrenación de manera simultánea**,** lo que limita la intensidad de las actividades en el área y reduce la presión ambiental.

El área de influencia del proyecto presenta coberturas de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. El uso de suelo predominante corresponde a actividades agropecuarias, principalmente el pastoreo extensivo de ganado bovino.

Desde el punto de vista climático, la zona se caracteriza por un clima semiseco templado (BS1 kw), con un régimen de humedad del suelo de tres meses al año.

Para poder comprender el desarrollo de la exploración minera que sustenta el presente documento, así como las obras provisionales y actividades que conlleva el proyecto, a continuación, se describe el proceso por etapas, así como los requerimientos y acciones que conlleva en cada una.

I.5.1. Preparación del sitio.

Se refiere a las actividades realizadas previo al inicio de operación en el proceso de exploración, esta etapa contempla todas aquellas actividades que propicien las condiciones necesarias para iniciar la introducción de maquinaria e insumos.

Debido a que el proyecto se encuentra en la etapa de exploración, no se contempla la construcción de obras civiles superficiales o subterráneas.

I.5.1.1. Planillas.

Las 13 planillas de barrenación que contempla el presente proyecto, son los espacios que se eligen, después de haber realizado un estudio de prospección del terreno, donde se contempla la posibilidad de encontrar material geológico de importancia, es por ello que se delimitan las planillas de barrenación, que son las superficie definida para la instalación de equipo de barrenación tipo diamante, la instalación de infraestructura de apoyo, equipo y espacio para los insumos, el resguardo de material extraído, el manejo de residuos, e incorporación de servicios como lo es los sanitarios, dentro de esta planilla es en donde se llevarán a cabo actividades de exploración minera, en este caso, mediante barrenación tipo diamante.

Para el desarrollo del proyecto se contempla la utilización de 13 planillas de barrenación, distribuidas de manera dispersa dentro del área del proyecto, las cuales ocuparán una superficie directa total de 1,950 m². Cada planilla tendrá dimensiones aproximadas de 10 × 15 metros y se localizará sobre caminos de acceso y planillas ya existentes, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos ni la remoción adicional de vegetación para su establecimiento.

Con fundamento en lo establecido por la NOM-120-SEMARNAT-2020, la evaluación de la superficie de afectación se realiza mediante la delimitación de retículas de 50 × 50 metros. Bajo este criterio, se consideran 22 retículas asociadas a las planillas de barrenación, lo que representa una superficie de afectación de 5.5 hectáreas. No obstante, el porcentaje de afectación directa por hectárea es de 1%, equivalente a una superficie de 100 m²/ha, lo que evidencia la baja intensidad del impacto físico derivado de estas actividades.

No obstante, si bien de las 13 planillas de barrenación se encuentran sobre caminos de acceso, por lo tanto, estas planillas comparten superficie con los caminos de acceso con una superficie de 1-13-72.80 hectáreas, no obstante, al ser las planillas con dimensiones mayores al ancho del camino, por lo tanto, al área de la planilla que se encuentra fuera de caminos de acceso es de 0-16-51.93 hectáreas, por lo tanto, la superficie de ocupación en conjunto de las planillas y caminos es de 1-30-24.73 hectáreas, las cuales de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, se ubican dentro de 78 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los caminos de acceso, que representan una superficie de 19-50-00.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.67% por hectárea, equivalente a 667.93 m²/ha.



Fotografía 1. *Como se aprecia en la imagen una de las planillas sobre el camino existente es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM.*

I.5.1.2. Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto de exploración minera, y durante la vigencia del mismo, el equipo de geología responsable definirá la secuencia operativa de ejecución de las actividades de exploración dentro de las 13 planillas de barrenación autorizadas. Se prevé la operación simultánea de hasta dos (2) planillas, en función de la logística del proyecto y las condiciones del sitio.

Previo al inicio de las actividades de perforación, se llevará a cabo la verificación en campo de la ubicación de cada planilla de barrenación mediante el uso de coordenadas UTM, Zona 13 Norte, Datum WGS84, conforme a lo establecido en apartados previos del presente estudio. Esta verificación tendrá como objetivo asegurar la correspondencia espacial entre las ubicaciones autorizadas y su correcta delimitación en sitio.

Una vez confirmada la ubicación, se procederá a delimitar el área requerida para la instalación de cada planilla, considerando las condiciones físicas del terreno y la infraestructura existente.



***Fotografía 2*.** En la imagen se observa la verificación de coordenadas para la instalación de la planilla autorizada.

En dichas áreas se instalará el equipo de perforación a diamante, así como la infraestructura auxiliar necesaria para su operación (sistema de circulación de fluidos, almacenamiento de insumos, entre otros servicios asociados).

Es importante señalar que la instalación de las planillas se realizará exclusivamente sobre caminos existentes y superficies previamente intervenidas para las planillas, por lo que no se prevé la remoción de vegetación forestal ni la afectación directa a cobertura vegetal primaria.

I.5.1.3. Ahuyentamiento de fauna silvestre

Como parte de las acciones de preparación del sitio, en caminos de acceso y planillas de barrenación, se implementará un programa de ahuyentamiento, y en su caso, rescate y reubicación de fauna silvestre, con el objetivo de prevenir afectaciones directas a los ejemplares presentes en el área de influencia del proyecto.

De manera previa al inicio de las actividades y durante su ejecución, se realizarán recorridos de inspección en las áreas a intervenir, aplicando técnicas de ahuyentamiento no invasivas (ruido controlado, vibración por tránsito de personal, entre otros), con la finalidad de inducir el desplazamiento voluntario de la fauna hacia zonas adyacentes sin intervención.

En caso de detectar ejemplares con movilidad limitada o de lento desplazamiento, se procederá a su rescate y reubicación. Estas actividades serán realizadas exclusivamente por personal capacitado en manejo de fauna silvestre, utilizando equipo adecuado para minimizar el estrés y evitar lesiones tanto en los organismos como en el personal participante.

La reubicación se efectuará en sitios con características ambientales equivalentes a las del lugar de origen (cobertura vegetal, refugio, disponibilidad de recursos y condiciones microclimáticas), preferentemente dentro de un radio no mayor a 1 km, con el propósito de mantener la funcionalidad ecológica y reducir riesgos de mortalidad o desplazamiento inadecuado.

En caso de identificarse ejemplares de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2025, se dará atención prioritaria, aplicando protocolos específicos de manejo y registro, así como la notificación correspondiente a la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.

Esta medida se clasifica como preventiva y de mitigación, orientada a reducir la probabilidad de mortalidad de fauna silvestre, evitar interacciones negativas con las actividades del proyecto y conservar la integridad de las poblaciones presentes en el área de influencia.

I.5.1.4. Mantenimiento de caminos de acceso

El proyecto contempla el uso de caminos de terracería preexistentes como infraestructura de acceso temporal a las planillas de barrenación, dichos caminos

se encuentran actualmente en condiciones funcionales y serán utilizados diariamente para acceder a las planillas durante el proceso de barrenación, el uso va desde el ingreso a la maquina barrenadora, a la infraestructura de apoyo, el uso diario del camino para ingresar insumos, personal que ahí labora, para realizar el manejo de residuos generados en cada planilla y la supervisión y recolección de muestras extraídas del proceso de exploración, estas actividades son vitales para el proceso, utilizando solo el camino de acceso a cada planilla durante el proceso de exploración temporal en cada una de ellas.

No se prevé la apertura de nuevos caminos, ampliación del derecho de vía ni modificación del trazo existente, las acciones se limitarán al mantenimiento preventivo y correctivo de los caminos ya establecidos, con el propósito de garantizar condiciones adecuadas de transitabilidad, reducir riesgos de erosión y asegurar el adecuado drenaje superficial.

Para el acceso a las planillas, el proyecto contempla el uso de una red de caminos existentes con una longitud total de 2,843.20 metros y un ancho de 4 metros, que en conjunto abarcan una superficie de 1-13-72.80 hectáreas. Si bien estos caminos se encuentran previamente establecidos, se prevé la realización de actividades de mantenimiento puntual durante la operación del proyecto, en este contexto, se consideran 75 retículas de 50 × 50 metros asociadas a los caminos, que representan una superficie de 18-75-00.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 5.83% por hectárea, equivalente a 583.22 m²/ha, y una longitud de caminos a intervenir de 145.8 m/ha.

El mantenimiento de los caminos consiste en la restitución de sus condiciones originales de operación, sin modificar sus dimensiones ni características geométricas, solo para la reconformación superficial de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del mismo y restablecimiento del drenaje superficial, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos permanentes, ni cambio de uso de suelo adicional.

Como parte de las acciones que conlleva el proceso de exploración, y con la finalidad de mantener en condiciones adecuadas el camino, se tomaran algunas medidas de prevención y mitigación para prever impactos ambientales, tanto en los caminos propios, como en las áreas de afectación en donde se ubiquen, realizando rehabilitación o mantenimiento del camino respectando el ancho actual del mismo, el tránsito de los vehículos es de 10 km/hr, para prever la dispersión de polvos con el paso de los vehículos, como medida preventiva para proteger la fauna silvestre, sobre los caminos, planillas y el área aledaña, se realizara recorridos para prever que no exista perturbación o afectación a la fauna silvestre, en caso de ser necesario, se aplicara ahuyentamiento de fauna y/o rescate y reubicación de la

misma en caso de encontrar especies de lento desplazamiento sobre los caminos o aledaño a los planillas, la colocación de señalética preventiva, estas actividades son importantes dentro del proceso de exploración, es por ello, que se considera como parte de la superficie del proyecto, a las planillas de barrenación y a los caminos de acceso a las mismas.



***Fotografía 3**. Camino existente de terracería con un ancho 4 m, cumpliendo con lo que determina la NOM.*

El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión y evitar encharcamientos, considerando que el suelo predominante en el área del proyecto y sistema ambiental es regosol eutrico y Castañozem lúvico.

Las acciones que se realizaran para la ejecución del mantenimiento a los caminos:

Inspección y Diagnóstico

Antes de cualquier intervención, es fundamental realizar una inspección del estado de los caminos, esta fase inicial incluye un recorrido de supervisión en el que se identifican los baches y las zonas con pérdida de material que necesitan reparación.

También se detectan puntos con problemas de encharcamiento y se revisa el estado de las cunetas de drenaje existentes, esta revisión permite elaborar un diagnóstico preciso para definir las acciones necesarias de mantenimiento.

Perfilado y Reconformación

El objetivo principal de esta fase es restablecer el drenaje superficial y garantizar una superficie de rodamiento óptima para los vehículos.

Una vez realizado el diagnóstico, se procede al perfilado y la reconformación del camino, donde así se requiera, del camino a utilizar para acceder a la planilla en turno, utilizando una motoconformadora, se realiza un escarificado superficial (de 5 a 15 cm de profundidad) que permite redistribuir el material existente en la vía, esta acción contribuye a recuperar la sección transversal original del camino y a restituir el bombeo o pendiente transversal adecuada (2-4%) para asegurar el drenaje superficial.

Relleno de Baches

Las áreas con baches, identificadas en la fase de inspección, requieren un aporte puntual de material granular compatible, este material se extiende y nivela, seguido de una compactación mecánica controlada.

Compactación de suelo

La compactación es una actividad esencial para asegurar la estabilidad del camino. Utilizando motoconformadoras, rodillos compactadores o retroexcavadoras, y herramientas manuales, el material es compactado en capas para evitar su deformación y garantizar una superficie firme. Además, se controlará el proceso para evitar la sobrecompactación, que podría dañar la estructura del camino, y se realizará una ligera humectación si es necesario para mejorar el proceso de compactación.

Limpieza y Rehabilitación de Drenaje

La limpieza y rehabilitación de los sistemas de drenaje son tareas para evitar la acumulación de agua en las vías, lo cual podría afectar la transitabilidad.

Durante esta fase, se lleva a cabo el desazolve de las cunetas mediante equipo manual o mecánico, se retiran los sedimentos acumulados y se reconforman las pendientes longitudinales, para asegurar que el agua fluya correctamente y evitar encharcamientos.

Control de Erosión

En las áreas más susceptibles a la erosión, se implementan diversas medidas de control para proteger el camino, esto incluye la colocación de material pétreo en las

salidas de agua, que ayudan a estabilizar el terreno y reducir el impacto de la erosión.

Frecuencia de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo se lleva a cabo antes de la temporada de lluvias, mientras que el mantenimiento correctivo se realiza después de eventos de precipitación intensa, cuando se presentan daños en el camino. Además, se establece una inspección periódica mensual durante la operación activa para evaluar el estado del camino y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en riesgos mayores.

I.5.2. Construcción de obras mineras.

Para el presente proyecto, al encontrarse en la primera etapa que es la exploración minera, no se requiere la construcción minera fija, no obstante, se requiere la instalación provisional de la planilla de barrenación, así como infraestructura de apoyo y maquinaria de barrenación tipo diamante para llevar a cabo la exploración minera, por lo tanto, este apartado no aplica al proyecto, pero si se mencionará la infraestructura de apoyo para el proceso de barrenación y mitigación de impactos ambientales

I.5.3. Etapa de instalación de la planilla

I.5.3.1. Planillas de barrenación

El proyecto de exploración minera contempla la instalación de 13 planillas de barrenación con punta de diamante sobre caminos existentes y área previamente aperturadas para la exploración minera, en las cuales, se instalará un cárcamo de decantación e instalación de máquinas de barrenación, así como una caseta para almacenamiento de aditivos, aceites, entre otros.

Al establecerse sobre caminos existentes y áreas previamente intervenidas, no presenta cubierta vegetal, las dimensiones no excederán por cada unidad, para lo relacionado en el acomodo del equipo y material necesario para la perforación.

Previo a su habilitación, se realizará la delimitación física del área de trabajo, restringiendo las actividades exclusivamente a la superficie autorizada, en caso de ser necesario, se llevará a cabo un acondicionamiento superficial limitado, consistente en nivelación menor y retiro de obstáculos, sin modificación del relieve natural. Las planillas funcionarán como áreas operativas temporales para la instalación del equipo de barrenación y maniobras asociadas, debido a su ubicación sobre superficies previamente intervenidas, la afectación adicional al suelo y la vegetación es mínima y de carácter puntual.



Fotografía 4. Se aprecia en la imagen, una de las planillas de barrenación ubicada sobre el camino existente, que es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM.

I.5.3.2. Preparación de cárcamo e Instalación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo.

Previo a la instalación de la maquinaria de perforación y la infraestructura auxiliar, se llevará a cabo la preparación de las planillas de barrenación, las cuales se ubicarán sobre caminos existentes, esta estrategia permite evitar la apertura de nuevas áreas y minimizar la afectación al suelo y la vegetación circundante.

Las actividades principales para la habilitación de cada planilla consisten en: i) la construcción de un cárcamo de circulación de agua (decantación), y ii) la instalación de una cubierta impermeable sobre la totalidad de la superficie de la planilla y el cárcamo, estas acciones tienen como finalidad optimizar el proceso de barrenación y prevenir la contaminación del suelo por posibles derrames o fugas de fluidos, aditivos o combustibles asociados a la operación.
El cárcamo de circulación de agua se construirá dentro del área de la planilla, con dimensiones aproximadas de 2.0 m de largo, 1.5 m de ancho y 1.0 m de profundidad, la excavación se realizará mediante retroexcavadora, y el material

extraído será colocado de manera controlada en los bordes inmediatos del área intervenida para su posterior reutilización en la etapa de restauración.

Durante la operación, este material permanecerá confinado y protegido mediante cubierta plástica o hule, con el fin de evitar su dispersión por acción del viento o arrastre por escurrimientos superficiales.



Fotografía 5. Como se observa imagen, a través de una máquina retroexcavadora se realiza la construcción del cárcamo en las dimensiones antes mencionadas.

Posteriormente, tanto el cárcamo como la superficie de la planilla serán recubiertos con material impermeable (plástico o geomembrana), el cual actuará como barrera física para impedir la infiltración de líquidos al subsuelo, está cubierta permite contener los fluidos de perforación y facilita su manejo dentro de un sistema de recirculación cerrado, formando un sistema de contención que evita la infiltración de líquidos. Este sistema permite la operación bajo un esquema de recirculación cerrada de fluidos, en el cual el agua utilizada en la perforación es recuperada, decantada y reutilizada.



***Fotografía 6**. Como se observa en la imagen, previo a la instalación de la planilla, se coloca una cubierta plástica, para prever cualquier tipo de contaminación de suelo.*

El cárcamo funcionará como un sistema de decantación y almacenamiento temporal de los fluidos utilizados durante la barrenación, compuestos por agua, arcillas naturales y aditivos, serán manejados en todo momento dentro de este sistema confinado, evitando su descarga directa al ambiente.

El cárcamo funcionará como punto de sedimentación de sólidos, facilitando la reutilización del agua en ciclos, dichos fluidos cumplen funciones técnicas esenciales, como la lubricación y enfriamiento del equipo de perforación, así como la estabilización de las paredes del barreno, mediante el uso de bombas y mangueras de presión, el fluido es inyectado al interior del barreno y posteriormente recuperado, retornando al cárcamo donde se sedimentan los sólidos y el agua es reutilizada en ciclos sucesivos, reduciendo así el consumo hídrico y evitando descargas al ambiente.

Con la finalidad de prevenir riesgos al personal y delimitar el área operativa, el perímetro del cárcamo será cercado con malla de seguridad.

En conjunto, la implementación de estas medidas permite asegurar la protección del suelo y del subsuelo, evitando procesos de contaminación y favoreciendo la recuperación del área intervenida una vez concluida la etapa operativa.



Fotografía 7. La imagen muestra cómo se lleva a cabo la instalación del cárcamo con la cubierta plástica y la instalación de malla y la funcionalidad del mismo.

I.5.3.3. Instalación de la maquinaria.

La instalación de la maquinaria de barrenación en cada una de las planillas se realizará de manera controlada, utilizando caminos existentes para el acceso, con el fin de evitar la apertura de nuevas áreas y minimizar la afectación al entorno.

El traslado de los equipos de perforación se efectuará mediante camiones con plataforma, los cuales permiten el movimiento seguro de la maquinaria hacia cada planilla previamente habilitada, las maniobras de carga y descarga se llevarán a cabo bajo condiciones controladas, empleando medidas de seguridad como el uso de cuñas en los neumáticos para evitar desplazamientos accidentales.

Previo a la instalación del equipo, la superficie de la planilla será acondicionada mediante la colocación de cubierta plástica impermeable y material absorbente, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos, lubricantes o aditivos utilizados durante la operación.

La maquinaria será posicionada sobre el punto de perforación previamente definido por el personal técnico (geólogos y topógrafos), asegurando su correcta orientación, nivelación e inclinación, conforme a los parámetros establecidos en el programa de exploración, estas actividades serán ejecutadas por personal especializado del área de exploración, garantizando precisión técnica y seguridad operativa.

Para las actividades de barrenación se utilizarán equipos de perforación rotatoria a diamante marca Longyear, modelos L34, L38, L44 y LF-70, los cuales permiten la recuperación continua de núcleos en diámetros HQ, NQ y PQ. Estos equipos cuentan con capacidad operativa para alcanzar profundidades de entre 300 y 1,500 m; sin embargo, en el presente proyecto se contempla una profundidad máxima de hasta 900 m, en función de las condiciones geológicas del sitio.

El proceso de perforación se llevará a cabo mediante brocas con incrustaciones de diamante, permitiendo la obtención de muestras cilíndricas de roca (núcleo), fundamentales para la caracterización geológica, estructural y mineralógica del subsuelo.

Durante la operación, será necesaria la instalación de equipo auxiliar, incluyendo:

- Bomba de lodos
- Tuberías y mangueras de circulación
- Estructuras para almacenamiento de barras de perforación
- Cajas de herramientas y área de insumos

Todos estos elementos serán organizados dentro del área delimitada de la planilla, manteniendo condiciones de orden y seguridad.

El suministro de agua para la perforación se realizará mediante pipas en condiciones mecánicas adecuadas, transportando el recurso desde instalaciones autorizadas, el consumo estimado oscila entre 0.5 y 1.5 m^3 por hora de perforación, dependiendo de la profundidad y características litológicas.

El agua será utilizada como fluido de enfriamiento y lubricación, operando bajo un sistema de recirculación, lo que reduce significativamente el consumo y evita descargas al ambiente, al término de las actividades, el fluido podrá ser reutilizado en otras planillas o manejado como residuo conforme a la normatividad aplicable.

El personal de supervisión realizará recorridos periódicos en camionetas ligeras para verificar el funcionamiento de los equipos, así como para el traslado de insumos y núcleos obtenidos hacia su resguardo y análisis, por su parte, los camiones de apoyo suministrarán materiales durante las etapas de instalación, operación y retiro de equipos.

En términos de emisiones sonoras, los equipos de perforación generan niveles de ruido en un rango aproximado de 75 a 90 dB(A), considerados típicos para maquinaria industrial, estos serán controlados mediante mantenimiento preventivo y buenas prácticas operativas., no obstante, se reconoce que pueden generar perturbaciones temporales en la fauna silvestre que se encuentre aledaña a la planilla, principalmente durante jornadas operativas de hasta dos turnos de 12 horas.

Una vez instalada la maquinaria, el área de la planilla será delimitada perimetralmente mediante cinta de advertencia, malla de seguridad o cadenas, restringiendo el acceso únicamente al personal autorizado, con el fin de prevenir riesgos y mantener el control operativo.

En conjunto, la instalación y operación de la maquinaria se realizará bajo criterios de eficiencia técnica y control ambiental, asegurando la prevención de impactos al suelo, la correcta gestión de insumos y la seguridad en las actividades de exploración.



Fotografía 8. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre camino existente.

I.5.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

I.5.4.1. Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.

Con el propósito de garantizar la correcta ejecución de las actividades de exploración minera mediante barrenación, así como prevenir y mitigar impactos ambientales, se contempla la instalación de infraestructura de apoyo de carácter temporal dentro de cada una de las planillas.

Estas instalaciones estarán diseñadas bajo criterios de control ambiental, seguridad operativa y mínima ocupación superficial**,** considerando que las planillas se ubican sobre caminos existentes, lo que evita la apertura de nuevas áreas.

a) Infraestructura básica en planillas

Dentro de cada planilla se instalará una caseta desmontable de almacenamiento temporal, la cual será utilizada para: resguardar herramientas y refacciones de la maquina barrenadora; almacenamiento de insumos (aditivos, materiales de operación); equipo y material de protección para los operadores, extintores, botiquín de primeros auxilios y un atril con herramientas de mano utilizadas a diario.

Además, dentro de esta caseta, se destinará un espacio para el resguardo temporal del núcleo de perforación extraído durante la operación, el cual será posteriormente retirado y enviado para su análisis.

La caseta también servirá para ofrecer protección a los trabajadores frente a las inclemencias climáticas.

Cada planilla contará con una carpeta técnica operativa e informativa que incluirá: los procedimientos operativos y los instructivos aplicables a las actividades en curso; los registros de extracción de núcleos y bitácoras de exploración, el retiro de material de desecho y núcleos extraídos; así como el registro de capacitaciones y las reuniones operacionales y de seguridad; además, se archivarán las hojas de datos de seguridad (HDS) y fichas técnicas de los productos utilizados, la bitácora de equipo de perforación, mantenimiento y sonda.

b) Control de insumos y prevención de contaminación

Previo a la instalación de las bandejas metálicas de autocontención para la disposición de insumos, como aditivos y combustibles utilizados en la barrenación, se colocará una cubierta plástica y papel absorbente con un pretil de retención de derrames, para evitar la contaminación del suelo.

Para el manejo de insumos se instalarán bandejas metálicas de autocontención con pretil con dimensiones de 1 m de ancho, 2 m de largo y 0.25 m de alto, una bandeja será destinada para aceites y la otra para aditivos. Los insumos serán colocados en recipientes seguros dentro de estas bandejas, garantizando la contención de posibles derrames.

c) Manejo de residuos

Para el manejo adecuado de residuos, se instalará una bandeja metálica de autocontención (2.0 m x 2.0 m x 0.25 m) destinada a contener recipientes específicos para:

- 1 contenedor para residuos sólidos urbanos.
- 1 contenedor para residuos peligrosos, derivados de productos químicos, como sólidos impregnados con grasa y aceite, materiales utilizados por el personal en las actividades de seguridad y limpieza dentro del proceso.
- 1 contenedor para tierra contaminada, destinado para el retiro de aceites, grasas y aditivos que puedan caer en el suelo durante las operaciones. Estos materiales serán depositados en el contenedor para su debido tratamiento.

Cada uno de los contenedores de residuos estará debidamente rotulado y pintado para identificar de manera clara y eficiente el tipo de residuo que contienen, asegurando un manejo adecuado y facilitando su correcta clasificación.

Los residuos serán retirados periódicamente y gestionados mediante empresas autorizadas por SEMARNAT, conforme a la normatividad aplicable.

d) Servicios sanitarios

Se instalará un sanitario portátil en cada planilla para el uso de los trabajadores, con el objetivo de prevenir la contaminación del suelo y evitar la disposición inadecuada de residuos sanitarios, el mantenimiento y disposición de estos residuos será responsabilidad de una empresa especializada.



Fotografía 9. La imagen del lado izquierdo nos muestra un ejemplo de la contención de aditivos dentro de la planilla y la imagen central, nos presenta la disposición de

residuos dentro de la planilla y la imagen del lado derecho nos muestra el sanitario portátil.



***Fotografía 10**. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre el camino existente.*

e) *Área de manejo de núcleos*

Se dispondrá de un espacio de almacenamiento para las cajas de muestra testigo, donde los núcleos extraídos serán acondicionados y etiquetados con los datos de identificación y la profundidad correspondiente, para su posterior análisis en el laboratorio geológico.

Se instalará una mesa de trabajo para la manipulación de las cajas de testigo, así como una canoa de retiro para el manejo adecuado de los testigos extraídos.

f) Señalización y seguridad

La señalización indicará claramente el sitio de trabajo, el tipo de actividad que se realiza, las características del equipo, las actividades permitidas y no permitidas, así como los reglamentos aplicables, la señalética también proporcionará información

clave tanto para la población aledaña, los operadores, el personal de la minera y el personal externo.

Dentro de cada planilla de barrenación, se instalarán extintores y anuncios informativos que detallarán las políticas de la empresa y las medidas de seguridad para el personal que opere en la planilla.



Fotografía 11. Anuncios colocados dentro del área de barrenación, extintores y botiquín de primeros auxilios.

La entrada a la plataforma será debidamente señalizada y acordonada preferentemente con malla naranja, mientras que los restantes lados de la planilla estarán delimitados con doble cadena de color amarillo para garantizar la seguridad del área.

El campamento se encuentra ubicado a 28.5 km del área de exploración, y en él se resguardarán los insumos, el material a analizar, el equipo y todos los elementos necesarios para la operación del proceso de barrenación.

Se colocará señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.

La infraestructura de apoyo y servicios propuesta es de carácter temporal, controlada y ambientalmente compatible, diseñada para: minimizar la afectación al suelo, prevenir la contaminación, garantizar la seguridad operativa y facilitar la restauración del sitio, su implementación asegura que las actividades de

exploración se desarrollen bajo criterios de sustentabilidad y cumplimiento normativo, sin generar impactos ambientales significativos o permanentes



Fotografía 12. La imagen muestra parte de la señalética a establecer sobre los caminos de acceso a las planillas.

I.5.5. Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de operación corresponde al desarrollo de las actividades de exploración minera mediante barrenación de diamante (BBD), técnica especializada que permite la obtención de muestras continuas del subsuelo para su análisis geológico, estructural y geoquímico, esta fase constituye el componente central del proyecto, ya que proporciona la información necesaria para la identificación, caracterización y evaluación de posibles cuerpos mineralizados.

La barrenación de diamante se basa en la utilización de una herramienta de corte equipada con brocas impregnadas o montadas con diamante industrial, las cuales

permiten penetrar formaciones rocosas de diversa dureza, recuperando muestras cilíndricas de roca (núcleos) de alta calidad y continuidad, estas muestras son fundamentales para determinar la composición mineralógica, leyes de contenido metálico y distribución espacial de los minerales de interés.

El proceso de perforación se realiza mediante equipos rotatorios que operan con barriles de muestreo, permitiendo la recuperación de núcleos en diámetros estándar PQ (3.750 pulgadas), HQ (2.625 pulgadas) y NQ (1.965 pulgadas), seleccionados en función de las condiciones geológicas del sitio, la perforación se ejecuta en intervalos aproximados de 3.05 metros, lo que facilita el control y registro detallado de la información geológica obtenida.

Las profundidades de los barrenos estarán definidas conforme a los resultados del análisis geológico preliminar, estimándose una profundidad máxima de hasta 900 metros por barreno, sujeta a ajustes en función de las condiciones del subsuelo y la presencia de zonas mineralizadas.

Durante la operación, se empleará agua como fluido de perforación, cuya función principal es enfriar y lubricar la broca, así como facilitar la remoción de detritos, este fluido operará en un sistema de recirculación cerrado, evitando descargas al ambiente y minimizando el consumo de agua, los lodos generados serán contenidos y manejados dentro de las áreas designadas, conforme a los procedimientos establecidos.

Las muestras obtenidas serán colocadas en cajas de núcleo debidamente etiquetadas, indicando profundidad, identificación del barreno y características relevantes, posteriormente, serán trasladadas a un área de almacenamiento temporal y finalmente enviadas a laboratorios especializados, donde se realizarán análisis para la determinación de elementos como oro, plata y otros minerales de interés económico.

Con base en los resultados analíticos, el equipo de geología realizará la interpretación de datos para definir la ley del mineral, su continuidad y distribución espacial, elementos clave para la estimación de recursos y reservas, esta información permitirá evaluar la viabilidad técnica y económica del proyecto, determinando la pertinencia de continuar hacia etapas posteriores de desarrollo o, en su caso, la terminación de las actividades exploratorias.

En materia de mantenimiento, los equipos de perforación y maquinaria auxiliar estarán sujetos a programas de mantenimiento preventivo y correctivo, con el objetivo de garantizar su funcionamiento eficiente, reducir emisiones, evitar fugas de hidrocarburos y minimizar riesgos ambientales, dichas actividades se realizarán

preferentemente en áreas acondicionadas dentro de la planilla o en instalaciones autorizadas.

Desde el enfoque ambiental, durante esta etapa se implementarán medidas específicas para: evitar la dispersión de materiales y residuos fuera de las áreas delimitadas, controlar el tránsito de maquinaria, limitándolo a caminos y superficies previamente intervenidas, prevenir la compactación del suelo fuera de las planillas, prohibir el almacenamiento inadecuado de insumos y residuos y garantizar la contención de posibles derrames mediante sistemas de autocontención

Asimismo, se mantendrá una supervisión continua del cumplimiento de las medidas de seguridad y protección ambiental, asegurando que las actividades se desarrollen conforme a la normatividad vigente.

En conjunto, la etapa de operación y mantenimiento se caracteriza por ser técnicamente controlada, ambientalmente manejable y de carácter temporal, generando información estratégica para la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto minero, sin comprometer de manera significativa la integridad de los componentes ambientales del área de estudio.

I.5.5.1. Ingreso de insumos.

Para la ejecución de las actividades de barrenación, se requiere el suministro continuo de insumos durante toda la etapa de operación, estos insumos serán transportados de manera periódica hacia cada planilla, conforme a las necesidades operativas del proyecto.
Entre los principales insumos se consideran combustibles (diésel y gasolina), aceites, grasas, aditivos de perforación (bentonitas) y agua, los cuales son indispensables para el funcionamiento de la maquinaria de perforación y del sistema de recirculación de fluidos.

El suministro de combustible se realizará de forma diaria, estimándose un consumo aproximado de 19 litros por jornada por equipo, el cual será transportado en contenedores herméticos, resistentes y debidamente identificados, a fin de prevenir fugas, derrames o evaporación, estos recipientes cumplirán con la normatividad aplicable en materia de manejo de sustancias peligrosas.

Durante su almacenamiento temporal en la planilla, los combustibles, aceites y aditivos serán colocados sobre tarimas plásticas o dentro de bandejas de autocontención, previamente acondicionadas con material impermeable y absorbente, con el propósito de evitar la contaminación del suelo en caso de derrames accidentales.

El ingreso, uso y control de los insumos será registrado mediante bitácoras operativas, así como a través de la disponibilidad de Hojas de Datos de Seguridad (HDS), lo que permitirá un manejo adecuado y seguro de las sustancias empleadas en el proceso.

El agua utilizada en la barrenación será transportada mediante pipas en condiciones mecánicas óptimas, provenientes de fuentes autorizadas para la minera. Este recurso será utilizado exclusivamente como fluido de perforación para enfriamiento y lubricación de la broca, operando bajo un sistema de recirculación mediante cárcamos de decantación, lo que evita descargas al medio ambiente y optimiza su aprovechamiento.

Los insumos y sustancias serán resguardados principalmente en el almacén del campamento de la empresa contratista, ubicado aproximadamente a 8 km del área del proyecto, desde donde serán distribuidos de manera controlada hacia las planillas en operación.

El transporte y suministro de diésel, aceites, grasas y demás insumos será responsabilidad de la empresa encargada de la perforación, asegurando el cumplimiento de las disposiciones en materia de seguridad industrial y protección ambiental.

En conjunto, el manejo de insumos durante la etapa de operación se realizará bajo criterios de control, trazabilidad y prevención de riesgos, garantizando la protección del suelo, agua y demás componentes ambientales en el área del proyecto.

I.5.5.2. Rompimiento para inicio de barrenación.

El rompimiento constituye la actividad inicial del proceso de barrenación y marca el inicio de la perforación del subsuelo con fines de exploración minera, esta etapa se lleva a cabo una vez que el equipo de perforación ha sido correctamente instalado, alineado y nivelado en el punto previamente definido.

Previo al inicio de la perforación, se verifica la correcta integración de los componentes del sistema de barrenación, particularmente la adecuada colocación del tubo interior dentro del barril de muestreo, asegurando condiciones óptimas para la recuperación del núcleo.

Dependiendo de las características del terreno superficial y de las condiciones geomecánicas del sitio, el rompimiento se realizará mediante el uso de rompedor o barril**,** seleccionando el método más adecuado para garantizar la estabilidad inicial del barreno y la eficiencia del proceso.

Una vez verificados los parámetros operativos, se inicia la inyección de agua a través de la tubería de perforación, la cual cumple funciones de enfriamiento,

lubricación y remoción de detritos, posteriormente, se pone en operación el sistema rotatorio del equipo de barrenación, comenzando la penetración controlada del terreno.

El proceso de perforación se desarrolla de manera continua, con paradas operativas programadas cada vez que el barril interior alcanza su capacidad o presenta condiciones de llenado o bloqueo, lo que permite su extracción, recuperación del núcleo y reinicio del ciclo de perforación.

Durante esta actividad se mantiene un control estricto de los parámetros operativos y del sistema de recirculación de fluidos, con el fin de evitar pérdidas de material, prevenir derrames y asegurar la adecuada contención de los lodos dentro de los cárcamos establecidos.

En conjunto, el rompimiento para inicio de barrenación se realiza bajo condiciones técnicas controladas, garantizando la eficiencia en la recuperación de muestras y la minimización de impactos ambientales en el área de intervención.

I.5.5.3. Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio

La etapa de exploración minera corresponde a la fase de caracterización detallada del subsuelo, cuyo objetivo es confirmar la presencia, continuidad y potencial económico de cuerpos mineralizados mediante la ejecución de barrenación tipo diamante, esta actividad se desarrolla en sitios puntuales previamente definidos como planillas de barrenación, sumando un total de 13, las cuales se ubican sobre caminos existentes y áreas intervenidas con anterioridad parala instalación de planillas, optimizando así la accesibilidad y evitando la apertura de nuevas áreas.

La barrenación consiste en la perforación mecánica del macizo rocoso mediante equipo especializado tipo diamante (BBD), el cual emplea un barreno con broca diamantada (montada o impregnada) que permite el corte continuo del material, a través de este proceso se obtienen testigos o núcleos de roca de forma cilíndrica, los cuales son extraídos del interior del tubo de perforación, estos núcleos constituyen muestras representativas del subsuelo y son sometidos a procesos de corte, manejo y acondicionamiento para facilitar su registro, transporte y análisis.

Las perforaciones pueden ser verticales y/o inclinadas, conforme al diseño geológico del proyecto, alcanzando profundidades tentativas del orden de 800 a 900 m por barreno, sujetas a variación en función de las condiciones litológicas y estructurales del terreno. Los diámetros de perforación considerados corresponden a estándares PQ (3.750 pulgadas), HQ (2.625 pulgadas) y NQ (1.965 pulgadas), lo que permite la recuperación de testigos adecuados para su caracterización geológica y geoquímica.

El muestreo se realiza de manera sistemática mediante barriles de recuperación, generalmente en intervalos de 3.05 m (10 pies), los núcleos obtenidos se colocan en cajas portatestigos de material plástico, debidamente organizadas y etiquetadas, cada muestra recibe un identificador único consecutivo, asegurando la trazabilidad y evitando duplicidades, la rotulación se efectúa con tinta indeleble, como parte de los procedimientos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC), posteriormente, las muestras se resguardan en un almacén temporal y son trasladadas a laboratorios especializados para su análisis.

A partir de los núcleos recuperados se realiza la descripción geológica detallada, incluyendo la identificación de litologías, grado de fracturamiento, presencia de fallas, recuperación de testigo (RQD), mineralogía, alteraciones hidrotermales y densidad, entre otros parámetros, cuando se identifican intervalos con interés económico, éstos se seleccionan para análisis geoquímicos que permiten determinar la concentración de elementos (leyes), tales como oro, plata u otros minerales de valor comercial, así como evaluar la viabilidad de su aprovechamiento.

La programación de las actividades de barrenación se lleva a cabo de manera secuencial y adaptativa, operando simultáneamente de una a dos planillas, en función de los resultados obtenidos en cada sitio, con base en la información generada, se ajusta la planeación de las siguientes perforaciones, priorizando aquellas áreas donde se identifique continuidad y espesor significativo de mineralización, este enfoque permite delimitar las dimensiones del cuerpo mineral, así como estimar tanto la cantidad (reservas) como la calidad (ley promedio) del depósito.

Cabe señalar que, si bien se contemplan hasta 13 planillas durante la vida útil del proyecto (estimada en 5 años), el número final de perforaciones ejecutadas podrá ser menor o igual a este total, dependiendo de los resultados obtenidos durante la exploración.

Las profundidades proyectadas para cada planilla se definieron a partir de estudios geológicos preliminares; sin embargo, durante la ejecución de los trabajos, estas pueden ajustarse conforme a las condiciones reales encontradas en campo, se presenta el cuadro con las profundidades estimadas por planilla, mismo que constituye una referencia técnica sujeta a modificaciones operativas derivadas del avance del proyecto.

Cuadro 9. Relación de planillas de barrenación y la profundidad estimada.

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
1	705341	2560271	15 x10 m	150 m^2	900 m

2	705574	2560246	15 x10 m	150 m^2	900 m
3	705804	2560210	15 x10 m	150 m^2	900 m
4	705938	2560135	15 x10 m	150 m^2	900 m
5	705775	2560116	15 x10 m	150 m^2	900 m
6	704890	2560174	15 x10 m	150 m^2	900 m
7	705036	2560020	15 x10 m	150 m^2	900 m
8	705415	2559940	15 x10 m	150 m^2	900 m
9	705572	2559966	15 x10 m	150 m^2	900 m
10	705670	2560003	15 x10 m	150 m^2	900 m
11	705680	2559923	15 x10 m	150 m^2	900 m
12	705941	2559879	15 x10 m	150 m^2	900 m
13	706032	2559818	15 x10 m	150 m^2	900 m

Durante el proceso de barrenación tipo diamante, la operación de la máquina perforadora implica la generación de vibraciones mecánicas derivadas de la rotación del tren de perforación y de la presión axial ejercida sobre la broca al entrar en contacto con el macizo rocoso, estas vibraciones se transmiten al subsuelo a través del barreno y pueden propagarse hacia el entorno inmediato, dependiendo de las propiedades geomecánicas del medio.

Desde un punto de vista técnico, las vibraciones inducidas pueden clasificarse en dos componentes principales.

- Las vibraciones de tipo vertical se generan a lo largo del eje de perforación y están asociadas directamente con la penetración de la broca, por la rotación y la presión ejercida sobre la broca concentrándose principalmente en la zona profunda del barreno.
- Las vibraciones horizontales se originan por el movimiento rotacional y las oscilaciones de la maquina barrenadora, manifestándose con mayor intensidad en la porción superficial del terreno y en el entorno inmediato de la planilla de barrenación.

El comportamiento de estas vibraciones se describe a partir de dos parámetros fundamentales: la frecuencia (Hz) y la amplitud, comúnmente expresada como velocidad de partícula (mm/s). Ambos parámetros están controlados por variables operativas y geológicas, entre las que destacan las siguientes:

1. El tipo de máquina y su diseño pueden influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
2. La velocidad de perforación puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.

3. El tipo de roca o suelo que se está perforando puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones, las rocas duras y resistentes pueden generar frecuencias y amplitudes más altas, mientras que las rocas blandas y fáciles de perforar pueden generar frecuencias y amplitudes más bajas.
4. La resistencia a la perforación de la roca puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
5. El tipo de broca utilizado puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
6. Las condiciones de operación, como la presión y la rotación, pueden influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.

En términos generales, materiales más competentes (rocas ígneas o metamórficas) tienden a transmitir vibraciones de mayor frecuencia y amplitud relativa, mientras que materiales no consolidados o de menor cohesión tienden a disiparlas con mayor rapidez.

Para equipos de barrenación tipo diamante, se reportan rangos operativos de frecuencia y amplitud como los siguientes:

- La frecuencia de las vibraciones generadas por las máquinas barrenadoras tipo diamante puede variar entre 10-100 Hz.
- La amplitud de las vibraciones puede variar entre 0,1-10 mm/s (milímetros por segundo).

Para determinar la frecuencia y amplitud de las vibraciones generadas por las máquinas barrenadoras tipo diamante, se pueden utilizar instrumentos de medición y monitoreo, como:

- Acelerómetros: Los acelerómetros son instrumentos que miden la aceleración de las vibraciones.
- Vibrómetros: Los vibrómetros son instrumentos que miden la velocidad y la amplitud de las vibraciones.

En el contexto del proyecto, las planillas de barrenación se ubican sobre formaciones de roca ígnea extrusiva ácida, se estiman frecuencias en el rango de 20 a 50 Hz y amplitudes entre 1 y 5 mm/s, coherentes con su carácter litológico relativamente competente, en contraste, en los materiales aluviales caracterizados por su mayor porosidad, menor consolidación y capacidad de disipación de energía se prevén frecuencias significativamente más bajas (del orden de 1.9 a 2.45 Hz) y amplitudes moderadas, entre 0.5 y 3 mm/s.

Desde la perspectiva ambiental, las vibraciones generadas durante la barrenación se consideran de baja magnitud y alcance espacial limitado, dado el carácter puntual de las perforaciones, la profundidad de operación y la naturaleza intermitente de las actividades, en formaciones consolidadas como la roca ígnea extrusiva ácida, la energía vibratoria tiende a propagarse de manera controlada sin inducir fracturamientos adicionales, en materiales aluviales, si bien existe una mayor capacidad de deformación, la energía vibratoria se atenúa rápidamente, reduciendo la posibilidad de afectaciones estructurales relevantes, por lo que la operación de la maquina se mantendrá dentro de parámetros técnicos adecuados.

En relación con el posible impacto sobre acuíferos, no se prevé una alteración significativa en su integridad o comportamiento hidráulico, debido a que las amplitudes de vibración estimadas se encuentran por debajo de umbrales asociados a la inducción de fracturas o cambios en la permeabilidad del medio. Asimismo, la ejecución controlada de la barrenación, junto con la aplicación de buenas prácticas operativas, contribuye a minimizar cualquier efecto potencial.

Aunque la generación de vibraciones es inherente al proceso de barrenación tipo diamante, el análisis técnico y las condiciones geológicas del sitio permiten establecer que los impactos asociados serán de carácter local, temporal y de baja significancia, sin comprometer la estabilidad del medio físico ni la funcionalidad de los sistemas hidrogeológicos presentes en el área del proyecto.

De acuerdo con la información oficial de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el proyecto se ubica dentro del ámbito del acuífero Aguanaval (Clave 3214), el cual constituye una unidad hidrogeológica cuyo funcionamiento está controlado por las características litológicas, estructurales y geomorfológicas de la región.

En el área del proyecto predominan rocas ígneas extrusivas de composición ácida, representadas principalmente por riolitas y tobas ácidas. Estas unidades geológicas presentan una baja porosidad primaria y una muy reducida permeabilidad de matriz, por lo que el almacenamiento y movimiento del agua subterránea ocurre principalmente a través de sistemas de fracturas, diaclasas y zonas de alteración desarrolladas por procesos geológicos naturales. En consecuencia, la conductividad hidráulica del macizo rocoso está determinada por discontinuidades preexistentes y no por la matriz de la roca.

La exploración mediante barrenación tipo diamante consiste en un procedimiento de perforación rotatoria continua que produce el corte mecánico de la roca mediante una broca diamantada, recuperando núcleos continuos (testigos) para su descripción geológica. Este método no utiliza explosivos, martillos de fondo de alta

energía, sistemas de percusión intensa ni técnicas de fracturamiento hidráulico, por lo que la energía transmitida al macizo rocoso es significativamente menor que la requerida para inducir procesos de fracturamiento o modificar las propiedades geomecánicas del terreno.

Desde el punto de vista de la mecánica de rocas, las rocas ígneas extrusivas acidas presentan una elevada resistencia a la compresión simple y un comportamiento predominantemente frágil; sin embargo, la generación de nuevas fracturas requiere esfuerzos que exceden ampliamente las cargas dinámicas producidas durante una perforación diamantina. La acción de la broca se limita al desprendimiento progresivo del material dentro del diámetro del barreno, sin producir deformaciones significativas en el macizo circundante.

Las vibraciones generadas durante la operación del equipo corresponden al movimiento rotacional del sistema de perforación y al contacto continuo entre la broca y la roca. Debido a que la potencia del equipo se concentra en un área reducida y la perforación se realiza de manera continua y controlada, dichas vibraciones presentan baja amplitud, escasa energía de propagación y rápida atenuación, restringiéndose al entorno inmediato del barreno. En consecuencia, no existe evidencia técnica que indique que este tipo de perforación sea capaz de reactivar fracturas geológicas, generar nuevas discontinuidades o modificar el régimen de esfuerzos del macizo rocoso.

Desde la perspectiva hidrogeológica, el diámetro reducido de los barrenos y la ausencia de procesos de fracturamiento inducido limitan la alteración física del subsuelo a un volumen muy localizado alrededor de cada perforación. Por ello, la ejecución de los sondeos no modifica la permeabilidad regional del medio geológico, no incrementa la conectividad hidráulica entre sistemas de fracturas naturales y no altera los patrones de flujo del agua subterránea dentro del acuífero Aguanaval.

Asimismo, durante la perforación se empleará un sistema de circulación y recirculación de agua mediante cárcamos de sedimentación impermeabilizados, utilizando únicamente el volumen necesario para el enfriamiento y lubricación de la broca y el transporte del detrito hacia la superficie. Este sistema evita la descarga de fluidos al terreno y minimiza cualquier posibilidad de infiltración hacia el subsuelo.

Al término de las actividades de exploración, cada barreno será sellado conforme a las especificaciones establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020, mediante procedimientos que restituyen las condiciones hidráulicas originales del terreno e impiden que las perforaciones funcionen como conductos preferenciales entre diferentes horizontes geológicos o zonas saturadas.

En función de las características hidrogeológicas del acuífero Aguanaval, de las propiedades geomecánicas de las rocas ígneas extrusivas presentes en el sitio y del método constructivo empleado, se concluye que la barrenación tipo diamante no constituye un mecanismo capaz de modificar el comportamiento hidrogeológico regional, alterar la disponibilidad del agua subterránea, inducir procesos de fracturamiento o afectar la integridad estructural del acuífero. Los efectos potenciales se restringen al volumen inmediato de cada barreno y corresponden a impactos puntuales, temporales, reversibles y ambientalmente mitigables.

El régimen de precipitación presenta dos periodos definidos: uno principal en verano (junio a septiembre), donde se concentran los mayores volúmenes de recarga, y un segundo periodo invernal (noviembre a febrero) de menor intensidad, asociado a frentes fríos. El periodo de estiaje se extiende de octubre a mayo. En términos piezométricos, para el año 2015 se reportaron profundidades al nivel estático que oscilan entre 20 y 140 m, con elevaciones del nivel freático entre 2,010 y 2,170 msnm. Asimismo, se identifican conos de abatimiento asociados a extracción, con tasas de descenso del orden de 1.2 m/año en zonas de mayor aprovechamiento, y una dirección preferencial de flujo subterráneo de sur a norte.

Como se expresó anteriormente, la profundidad de barrenación en cada una de las planillas es diversa, y estará basada en las muestras tomadas y del análisis de las propiedades y características de cada una de ellas, se estima las profundidades de 900 m, que permita cuantificar y evaluar las reservas minerales; en cuanto al acuífero Los niveles estáticos variaban de 2 a 60 m de profundidad, el abatimiento piezométrico regional entre 1971-1973 fue de 0.39 m/año; y el flujo subterráneo es en dirección Sur-Norte. El coeficiente de transmisividad deducido de 26 pruebas de bombeo varía de 0.0004 a 0.021 m^2 /s; el de almacenamiento varia de 0.1 a 0.001, y la recarga anual estimada es de 10 Mm^3.

El acuífero se encuentra en condiciones de sobreexplotación, puesto que el volumen de recarga que recibe el acuífero (85.7 Mm^3/año). Se tiene un déficit de disponibilidad de agua subterránea de -93,739,810 m3/año, indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Aguanaval en el Estado de Zacatecas

En el contexto del proyecto, las perforaciones contemplan profundidades de hasta 900 m, lo que implica la posibilidad de interceptar unidades hidrogeológicas del acuífero durante la ejecución de los barrenos, no obstante, desde un enfoque técnico-operativo, la barrenación tipo diamante incorpora medidas inherentes de control que reducen significativamente el riesgo de afectación a los sistemas acuíferos, entre estas destaca el uso de fluidos de perforación a base de agua y bentonita, así como polímeros biodegradables no tóxicos, cuya función es

estabilizar las paredes del barreno, generar un sello temporal en las formaciones atravesadas, y evitar la migración vertical de fluidos o la interconexión hidráulica entre estratos, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos, lo que refuerza la integridad del sistema y elimina vías potenciales de comunicación hidráulica.

La bentonita durante la perforación cumple su función de lubricar, refrigerar, evacuar el detritus y enfriar la columna de barrenación, así como dar mayor estabilidad a las paredes del barreno y estructura geológica barrenada y proporcionar equilibrio hidrostático en los barrenos, asegurando esa condición, por lo que, en caso de atravesar la estructura geológica del acuífero, la barrenación no causara impacto significativo ni sinérgico, dado que el equilibrio hidrostático generado durante la perforación actúa como barrera frente a la entrada o salida no controlada de fluidos.

El proceso operativo requiere aproximadamente 20 m^3 de agua por sondaje, utilizada para la lubricación, enfriamiento y remoción de detritos. El fluido de retorno, compuesto por agua, polímeros y material finamente triturado (recortes de perforación), es manejado en superficie bajo condiciones controladas. Dado el carácter biodegradable y no tóxico de los aditivos empleados, así como el volumen acotado de agua utilizada, el riesgo de contaminación química se considera bajo, siempre que se mantengan prácticas adecuadas de manejo y disposición.

En términos de evaluación ambiental, la interacción potencial entre la barrenación y el acuífero Calera se considera de baja significancia, debido a los siguientes factores: i) carácter puntual y temporal de las perforaciones; ii) control operativo mediante fluidos de perforación que estabilizan e impermeabilizan el barreno; iii) ausencia de sustancias peligrosas en el proceso; y iv) sellado adecuado al término de cada barreno.

Otro parámetro a considerar durante la etapa operativa, es él envió y análisis del núcleo a laboratorio para conocer si el mineral es tratable, es decir, si es posible recuperar económicamente su contenido metálico, para lo cual se realiza pruebas metalúrgicas de laboratorio y planta piloto de tratamiento de minerales.

Los datos de interés obtenidos de los programas son: cantidad de metros a barrenar, numero de barrenos a realizar, profundidad de los mismos, diámetro con los que se recomienda explorar y el calendario a seguir.

Se utilizarán polímeros biodegradables, no tóxicos en el proceso de barrenación y sólo será necesario emplear aproximadamente 20 m^3 de agua por sondaje, la cual será inyectada para lubricar, refrigerar y evacuar el detritus.

Del material que se obtiene de la barrenación se deben recolectar las muestras, de las cuales se les asigna un número consecutivo único para que no exista duplicidad, la rotulación de las bolsas de muestreo se debe de hacer de manera legible con marcadores de tinta permanente para evitar errores, como una medida de aseguramiento de la calidad.

La captura de las muestras se realiza en bolsas de plástico de dos tipos: 1) bolsas de 35 x 25 cm., las cuales se envían al laboratorio y 2) bolsas de 75 x 45 cm, estas se utilizan como testigo o para estudio metalúrgico a futuro.

El geólogo supervisor debe de comprobar la correcta toma de la muestra, la colocación de la muestra testigo en la caja de plástico, realizar su descripción geológica detallada tanto del material de aluvión, anotando en la hoja del logueo, la composición de los sedimentos, matriz cementante, mineralización exótica, color de muestra, zona de permeabilidad, pruebas de bombeo apoyándose en la experiencia del perforista, por último, deberá supervisar el análisis de mallas.

Una vez recuperada la muestra de la roca, comienza un proceso detallado de descripción, medición de parámetros técnicos y muestreo, la muestra testigo o núcleo es enviada a laboratorio para el respectivo análisis de elementos como oro, plata y otros minerales, los datos obtenidos en laboratorio son utilizado por los geólogos para ver el contenido de metales, su rango de valores y su distribución espacial, a partir de esta fase, se evalúa los resultados para tomar la decisión, si es factible desarrollar la actividad minera o si se descarta por no ser redituable de acuerdo al material obtenido y remuneraciones económicas.

Todo este proceso se registra de acuerdo a la fecha de envío correspondiente.

Para identificar el barreno en el campo se deja un tapón de cemento con el número rotulado, el cual nos ayuda al momento de hacerse el levantamiento topográfico con GPS.

I.5.5.4. Mantenimiento de maquinaria.

Durante la operación del proyecto, la maquinaria de barrenación y equipos auxiliares serán operados bajo condiciones de orden, limpieza y control, asegurando que todos los insumos, herramientas y materiales utilizados en la perforación se mantengan debidamente organizados dentro de la planilla de trabajo, esta práctica tiene como finalidad prevenir accidentes, optimizar la eficiencia operativa y dar

cumplimiento a las especificaciones técnicas establecidas por el personal supervisor.

Una vez concluido el sondeo en cada planilla, el equipo de perforación será retirado del sitio, previa limpieza del área de trabajo, asegurando la remoción de recortes de perforación, grasas, aceites u otras sustancias potencialmente contaminantes, con el objetivo de prevenir riesgos de derrame o afectación al suelo, asimismo, se contará con planes de contingencia para la atención de posibles incidentes o siniestros durante la operación, posterior al retiro del equipo, se procederá al levantamiento de las cubiertas de protección utilizadas, ejecutando las acciones necesarias para el manejo y disposición conforme a la normatividad ambiental aplicable.

El programa de mantenimiento de la maquinaria contempla tres enfoques complementarios:

- Mantenimiento predictivo, basado en la evaluación continua del estado de los componentes, con el fin de anticipar posibles fallas y programar su reemplazo antes de que ocurran, reduciendo tiempos de inactividad y prolongando la vida útil del equipo.
- Mantenimiento preventivo, que incluye inspecciones y servicios periódicos, estimados cada 2,500 horas de operación, orientados a disminuir la probabilidad de fallas y asegurar el funcionamiento óptimo de la maquinaria.
- Mantenimiento correctivo, que comprende las acciones de reparación o sustitución de componentes una vez detectada una avería que comprometa la operación del equipo.

Se prevé que las actividades menores de mantenimiento de la barrenadora se realicen en sitio, dentro de la misma planilla, bajo estrictas medidas de control ambiental, para ello, se utilizarán cubiertas plásticas y materiales absorbentes (como papel especializado), con el propósito de contener posibles derrames de aceites, lubricantes o combustibles y evitar su infiltración al suelo, los residuos generados, incluyendo materiales absorbentes contaminados y plásticos, serán clasificados y manejados como residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

Adicionalmente, toda la maquinaria deberá contar con mantenimiento periódico documentado, con el objetivo de minimizar riesgos operativos y ambientales, el programa de mantenimiento será puesto a disposición del responsable técnico del proyecto para su seguimiento y verificación.

En caso de requerirse actividades de mantenimiento o reparación en campo, se deberán implementar de manera obligatoria las medidas de contención antes

descritas, a fin de prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos u otras sustancias, asegurando en todo momento el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables.

I.5.5.5. Manejo y disposición de residuos

Durante la etapa de exploración minera se generarán residuos asociados principalmente a las actividades operativas y a la presencia del personal en campo, destacando residuos sólidos urbanos y aquellos derivados del uso de sanitarios.

El manejo de estos residuos se realizará bajo un enfoque de control integral, priorizando su adecuada segregación, almacenamiento temporal y disposición final, con el objetivo de prevenir afectaciones al suelo, agua y entorno inmediato, para tal efecto, se implementarán prácticas de manejo que garanticen condiciones de higiene, seguridad y cumplimiento normativo.

La recolección, transporte y disposición final de los residuos será realizada por empresas debidamente autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), las cuales serán contratadas por el promovente. Estas empresas deberán cumplir con la normatividad ambiental vigente, asegurando que los residuos sean manejados en sitios e instalaciones autorizadas.

Con la implementación de estas medidas, se busca minimizar los impactos ambientales asociados a la generación de residuos, asegurando un manejo adecuado y conforme a la legislación aplicable durante toda la etapa de exploración.

La infraestructura que se tendrá en la planilla de barrenación, para el manejo y disposición de residuos será el siguiente:

Cuadro 10. Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos en cada planilla de barrenación.

Residuos	Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos
Residuos Sólidos urbanos	Contará con una bandeja metálica de autocontención o tarima plástica, soportada sobre cuna cubierta plástica y papel absorbente si es necesario, con superficies de 2 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; para el soporte de contenedores de residuos con una bolsa cada uno: un contenedor de residuos sólidos urbano, una de residuos peligrosos (derivado de productos químicos, como solidos impregnados con grasa y aceite, que es

Residuos	Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos
Residuos peligrosos	material que utiliza el personal para seguridad y limpieza dentro del proceso) y un contenedor de tierra contaminada (en caso de caer aceites, grasas, aditivos en el suelo, es retirado y colocado en este sitio para su debido tratamiento). Los tambos de residuos deben estar rotulados y pintados especialmente para cada tipo de residuos sólidos urbanos, residuo peligroso, residuos orgánicos y tierra impregnada para su mejor manejo e identificación.
Aguas residuales	**Residuos fecales,** será colocado un sanitario portátil por planilla operando, en el cual será contratado una empresa autorizada y certificada por la Secretaría, que realizará el mantenimiento y limpieza periódicamente, así como su manejo y disposición final de dichos residuos.
	Se colocarán cárcamos con cubierta plástica para evitar filtraciones de contaminantes al suelo. El agua de cada perforación será decantada en el mismo cárcamo, y es reutilizada el agua dentro de la misma planilla de barrenación. Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.



Fotografía 13. Como se observa en la imagen, los contenedores metálicos son

rotulados y puestos a disposición previamente identificados con su bolsa de plástico para la disposición del mismo.

I.5.6. Etapa de abandono del sitio (post-operación).

El proyecto contempla una vida útil estimada de cinco años; sin embargo, el abandono de las áreas intervenidas se realizará de manera progresiva, conforme se concluyan las actividades de exploración en cada una de las planillas de barrenación.

Una vez finalizados los trabajos en cada sitio, se implementarán acciones de cierre y restauración orientadas a restituir las condiciones físicas del terreno, estas incluyen el retiro total de maquinaria, equipos e infraestructura temporal, la limpieza del área, la nivelación del terreno y la reincorporación del material superficial previamente removido, con el propósito de favorecer los procesos de recuperación natural del sitio.

Dado el carácter puntual y temporal de las intervenciones, así como la aplicación de medidas de restauración inmediata, no se prevén modificaciones permanentes en la morfología del terreno ni impactos residuales significativos sobre el medio físico.

I.5.6.1. Desmantelado de maquinaria y equipo.

Una vez concluido el programa de exploración en cada planilla de barrenación, se procederá al retiro y desinstalación de la máquina de perforación tipo diamante, la cual será trasladada mediante camión con plataforma hacia la siguiente planilla programada o, en su caso, al sitio de resguardo al finalizar las actividades autorizadas.

De manera complementaria, se realizará el desmantelamiento total de la infraestructura de apoyo y servicios instalada temporalmente, incluyendo casetas operativas, sanitarios, contenedores de residuos, señalización, mallas de protección, tarimas, así como los insumos asociados (aditivos, combustibles y materiales auxiliares), todo el equipo, maquinaria e infraestructura será retirado del sitio, garantizando que no permanezcan elementos ajenos al entorno natural.

Posteriormente, se efectuará la limpieza integral de la planilla, asegurando la recolección y retiro de residuos sólidos, materiales absorbentes, cubiertas plásticas, tuberías y demás implementos utilizados durante la barrenación, estas acciones tienen como finalidad prevenir la contaminación del suelo y restituir las condiciones del sitio conforme a criterios de manejo ambiental y normatividad aplicable.

I.5.6.2. Desinstalación de cárcamo.

Al término de las actividades de barrenación, los lodos de perforación serán manejados conforme al plan de manejo de residuos del proyecto, priorizando su retiro, transporte y disposición final en sitios autorizados, tales como tepetateras o áreas previamente designadas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.

Una vez evacuado el contenido del cárcamo, se procederá al retiro de la geomembrana o cubierta impermeable instalado, la cual será clasificada y gestionada de acuerdo con su naturaleza, conforme a las disposiciones vigentes en materia de residuos, esta actividad se realizará bajo condiciones controladas para evitar la dispersión de materiales o la contaminación del suelo.

Posteriormente, el cárcamo será rellenado utilizando el material previamente extraído durante su conformación, llevando a cabo su nivelación y compactación, con el objetivo de restituir las condiciones topográficas y físicas originales del terreno.

Estas acciones forman parte de las medidas de cierre y abandono, y garantizan que la intervención tenga un carácter estrictamente temporal, evitando la generación de impactos residuales permanentes sobre la morfología del sitio y favoreciendo su integración al entorno natural.



Fotografía 14*. Una vez concluida la exploración en la planilla de barrenación se vuelve a incorporar la tierra, dejando el espacio en las condiciones originales.*

I.5.6.3. Abandono de planillas/ barrenos.

Al concluir las actividades de perforación en cada barreno, se procederá a su abandono técnico mediante la colocación de un tapón de cemento en la boca del

mismo, con el propósito de sellar el conducto, evitar la comunicación entre estratos y prevenir la infiltración de agentes externos, asimismo, se dejará una marca permanente y visible que permita su identificación y localización en campo.

Estas acciones se llevarán a cabo en estricto apego a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, o la normatividad vigente aplicable al momento de la ejecución, garantizando la protección del subsuelo, la integridad de los posibles sistemas acuíferos y la seguridad ambiental del sitio.



Fotografía 15. *A simple vista se observa la marca de identificación del barreno que concluye su periodo de exploración.*

I.5.6.4. Abandono de caminos de acceso y planillas.

Una vez concluida la fase de exploración en cada una de las planillas, se procederá al abandono ordenado de los caminos de acceso y de las áreas intervenidas, se realizarán acciones de limpieza, retiro de materiales y rehabilitación superficial, con el objetivo de restituir las condiciones originales del sitio y permitir su reincorporación a los usos productivos por parte de ejidatarios, avecindados o población local.

Para los caminos de acceso, se garantizará la eliminación de cualquier elemento ajeno a la infraestructura existente, procurando mantener su funcionalidad previa y evitando la generación de impactos residuales, en todos los casos, las acciones de abandono estarán orientadas a restablecer las condiciones físicas y operativas del

terreno, favoreciendo su integración al entorno y su aprovechamiento conforme a los usos previos.

I.6. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El presente proyecto se sustenta de acuerdo a lo establecido en el artículo 5, fracción L. II, al tener como objetivo a exploración minera mediante barrenación tipo diamante.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.

I.7. INVERSIÓN REQUERIDA.



I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)

El Proyecto tendrá una vida útil de 5 años, en este período se realizarán estudios específicos de cada una de las 13 planillas, a través de operaciones de barrenación a diamante (BDD), que consiste en realizar perforaciones en el subsuelo a fin de analizar el contenido mineral, con profundidades de acuerdo al tipo de terreno.

La duración de operación en cada planilla, está en función de los estudios y material encontrado durante la barrenación por lo que el tiempo estimado en cada planilla varía de acuerdo a los resultados encontrados, que puede durar la operación semanas en cada una, serán operadas hasta 2 planillas de forma simultánea

I.8.1. Programa general de trabajo.

La ubicación de planillas de exploración minera, es acorde al estudio geológico correspondiente y las coordenadas autorizadas derivadas de la Manifestación de Impacto Ambiental, sin interferir con ningún cauce natural de agua en la zona, ni zona con cubierta vegetal forestal, correspondientes a 13 planillas de barrenación sobre caminos existentes y áreas previamente intervenidas para el establecimiento de planillas de exploración, con dimensiones de 10 x 15 m, con superficie total de (1,950 m^2), de los cuales en cumplimiento a la NOM-120-SEMARNAT-2020, se definieron 22 retículas de 50 x 50 m dando un total de 5-50-00.00 ha de afectación, que representa el 1% por ha. y superficie de 100 m^2/ha, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de una red de caminos existentes, que serán utilizados para el traslado de maquinaria, personal, insumos, durante la exploración minera, con una longitud total de 2,843.20 m y ancho de 4 m, con superficie total de 1-13-72.80 hectáreas, y área de afectación de 75 retículas de 50 x 50 m que da como resultado 18-75-00.00 hectáreas.

El proyecto tendrá 4 etapas, las cuales se muestran en el cuadro siguiente, en cada una de ellas se considera la realización de diversas actividades para la exploración minera y poder analizar si es económicamente rentable llevarlo a cabo, para ello en el siguiente diagrama de Gantt se muestra las actividades a desarrollar.

Desde el punto de vista ambiental y operativo, el proyecto se desarrollará en cuatro etapas:

1. **Preparación del sitio:** Consiste en la delimitación de las planillas de barrenación y la inspección de los caminos existentes para evaluar la necesidad de mantenimiento menor, en caso de requerirlo se realizarán trabajos puntuales de mantenimiento en caminos existentes para asegurar el acceso, asimismo, se implementarán medidas preventivas como el

ahuyentamiento de fauna silvestre y, en caso necesario, el rescate y reubicación de ejemplares, conforme a la normatividad ambiental vigente.

2. **Instalación:** Incluye la instalación de la maquinaria de perforación (barrenadora tipo diamante) y la infraestructura de apoyo, como: equipo de apoyo de la barrenadora, una caseta de almacenamiento y resguardo de material, núcleos y personal que labore en la planilla, cárcamos de decantación para el manejo de fluidos, bandejas metálicas de autocontención para disposición de insumos, residuos, combustible, sanitario portátil.
3. **Operación:** Comprende la ejecución de las barrenaciones y la recuperación de núcleos geológicos a través de la maquina barrenadora, durante esta etapa se empleará agua como fluido de perforación, con el fin de facilitar el corte del material y mejorar la eficiencia del proceso, los núcleos serán almacenados y enviados a laboratorio para su análisis.
4. **Abandono y rehabilitación:** Al término de las actividades, se retirará la maquinaria e infraestructura instalada, y se realizará la rehabilitación de las áreas intervenidas, dado que las planillas se ubican principalmente sobre caminos existentes, no se prevé remoción de cobertura vegetal, por lo que las acciones de restauración consistirán principalmente en limpieza, nivelación y estabilización del sitio.

El diseño del proyecto prioriza el uso de áreas previamente intervenidas, como caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que evita la afectación a la cobertura vegetal natural y reduce significativamente los impactos sobre ecosistemas forestales.

Asimismo, el hecho de limitar la operación simultánea a tres planillas contribuye a disminuir la generación de impactos acumulativos, facilitando el control ambiental de las actividades.

En conjunto, las características del proyecto y su forma de ejecución permiten desarrollar las actividades de exploración con un bajo nivel de alteración ambiental, integrando medidas preventivas y de manejo que garantizan el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Cabe señalar que este proceso se llevará a cabo para cada una de las planillas autorizadas dentro de la vida útil del proyecto.

Cuadro 12. Diagrama de Gantt de las actividades a realizar en cada una de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.	X			
Ahuyentamiento de fauna en caminos y planillas a operar	X			
Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X		X	
Preparación de cárcamo.		X		
Colocación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo		X		
Instalación de máquina de barrenación.		X		
Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.		X		
Barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores		X		
Colocación de señalética informativa dentro de la planilla y señalética preventiva y restrictiva sobre caminos		X		
Ingreso de insumos.			X	
Rompimiento para inicio de barrenación.			X	
Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio.			X	

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
* Mantenimiento de maquinaria.			X	
Manejo y disposición de residuos.			X	
Desmantelado y retiro de infraestructura de apoyo y servicios				X
Desmantelado y retiro maquinaria y equipo.				X
Retiro de lodos y traslado a tepetera				X
Desinstalación de cárcamo.				X
Retiro y manejo adecuado de cubierta plástica				X
Abandono y sellado de barrenos y planillas				X
Abandono de caminos de acceso a planilla				X

Es importante mencionar que el cronograma de actividades se presenta para la operación de cada una de las planillas de barrenación, el cual puede operar cada una en semanas a meses, de acuerdo al material y resultados que se van obteniendo.

En el caso del mantenimiento del camino, las actividades a realizar, dependerá de las condiciones y requerimientos que necesite.

Cuadro 13. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio de las planillas del proyecto.

Actividad a realizar	Etapa del proyecto: Preparación del sitio				
	Días				
	1	2	3	4	5
Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.	X				
Ahuyentamiento de fauna en caminos y planillas a operar	x	x	x	x	x
1. Verificación en los caminos, y lugares aledaños a donde se instala la planilla en turno, si existe presencia de fauna silvestre, nidos, madrigueras o paso de fauna de lento desplazamiento	X	X	X	X	X
2. En caso de encontrar madrigueras aledañas al sitio donde se instalará planillas, se realiza ahuyentamiento de fauna	X	X	X	X	X
3. En caso de encontrar fauna silvestre de lento desplazamiento, se realizará rescate y reubicación a sitios menores a 1 km de distancia en condiciones similares al sitio donde se encontró.	X	X	X	X	X
Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X	X	X	X	X
1. Inspección y diagnóstico de caminos	X				
2. Perfilado y reconformación de caminos		x	x	x	X
3. Relleno de baches		x	x	x	X
4. Compactación de suelo en camino		x	x	x	X
5. Limpieza y rehabilitación de drenaje		x	x	x	x
6. Control de erosión		x	x	x	x

Cuadro 14. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de instalación de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: instalación de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Preparación de cárcamo.	X				
Colocación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y a el cárcamo	X	X			
Instalación de máquina de barrenación.		X	X		
Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.			X	X	X

Actividad	Etapa del proyecto: instalación de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores					X
Colocación de señalética informativa dentro de la planilla y señalética preventiva y restrictiva sobre caminos					X

Cuadro 15. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de operación y barrenación de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: Operación y barrenación									
	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+ 10
Ingreso de insumos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rompimiento para inicio de barrenación.	X									
Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Mantenimiento de maquinaria.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manejo y disposición de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

* En el caso del mantenimiento a maquinaria y mantenimiento de caminos de acceso, esto se llevará a cabo en caso de ser necesario, puede existir el caso en que en algunas planillas durante el proceso de barrenación no sea necesario.

Cuadro 16. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de abandono de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: abandono de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Desmantelado y retiro de infraestructura de apoyo y servicios.	X	X	X	X	

Actividad	Etapa del proyecto: abandono de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Desmantelado y retiro maquinaria y equipo.				X	X
Retiro de lodos y traslado a tepetera				X	X
Desinstalación de cárcamo.				X	X
Retiro y manejo adecuado de cubierta plástica				X	X
Abandono de sellado de barrenos y planillas				X	X
Abandono de caminos de acceso a planilla					X

Es importante mencionar que para el caso del mantenimiento de los caminos, si bien durante todo el año se realizara inspección y diagnóstico de las condiciones del camino a utilizar de acuerdo a la ubicación de la o las planillas a barrenar en turno, las acciones de mantenimiento estarán en función a las necesidades requeridas, no obstante, en el siguiente cronograma, se muestra la programación de las actividades y en los meses que puede llevarse a cabo, en caso de presentarse precipitaciones pluviales intensas, no se realizara ninguna actividad, con el fin de proteger la integridad del recurso suelo.

Cuadro 17. Cronograma de las actividades a realizar en caso de ser necesario el mantenimiento de caminos de acceso a las planillas del proyecto.

Actividad a realizar	mantenimiento de caminos de acceso											
								Mes				
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Inspección y diagnóstico de caminos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Perfilado y reconformación de caminos	X	X	X	X	X					x	x	X
3. Relleno de baches y compactación puntual de suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	X
4. Compactación de suelo en camino	X	X	X	X	X					x	x	X
5. Limpieza y rehabilitación de drenaje	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x
6. Control de erosión	x	x	x	x	x					x	x	x

I.9. BALANCE DE INSUMOS, CONSUMO DE RECURSOS NATURALES, EMISIONES, DESCARGAS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

I.9.1. Consumo de insumos en el proceso de exploración

I.9.1.1. Consumo de energía

Las actividades de exploración minera se realizarán en hasta dos planillas de forma simultánea, operando en dos turnos: diurno, de 7:00 a 19:00 horas, y nocturno, de 19:00 a 7:00 horas. Aunque durante este proceso se generarán ruidos y vibraciones debido a la barrenación, así como emisiones de luz provenientes de las lámparas utilizadas en la operación de las planillas, estos impactos serán limitados a las áreas de trabajo específicas y estarán dentro de los límites permitidos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Además, se implementarán las medidas de seguridad necesarias para el personal que labore en las planillas, asegurando que no se generen efectos negativos sobre el ecosistema ni sobre la salud humana. Cabe señalar que el presente proyecto se encuentra fuera del núcleo población.

I.9.1.2. Consumo de agua

El desarrollo de las actividades de exploración minera requerirá el uso de agua como insumo indispensable para la operación de los equipos de barrenación tipo diamante. El suministro se realizará mediante vehículos tipo pipa en óptimas condiciones mecánicas, transportando el recurso desde fuentes de abastecimiento legalmente autorizadas para la empresa promovente.

Durante la ejecución de los sondajes, el agua será empleada exclusivamente como fluido de perforación para la lubricación y enfriamiento de la broca, así como para la remoción y transporte del detritus generado durante el avance de la perforación. El consumo de agua dependerá de las características geológicas del terreno, la profundidad del barreno y las condiciones operativas de cada perforación, estimándose un requerimiento promedio de aproximadamente 20 m^3 por sondaje, equivalente a un consumo instantáneo que oscila entre 0.5 y 1.5 m^3 por hora de operación.

Con el propósito de optimizar el uso del recurso hídrico y minimizar la generación de residuos líquidos, cada planilla de barrenación contará con un sistema de recirculación conformado por cárcamos o fosas de sedimentación temporal. En estos sistemas se realizará la decantación de los sólidos suspendidos contenidos en el fluido de perforación, permitiendo la reutilización continua del agua dentro de la misma planilla durante el desarrollo del sondaje.

Los cárcamos serán acondicionados con recubrimiento impermeable mediante geomembrana o material plástico de características equivalentes, con la finalidad de evitar infiltraciones al subsuelo y prevenir cualquier posible afectación al suelo o a los recursos hídricos subterráneos. Una vez concluida la perforación, el agua remanente podrá ser reutilizada en otras planillas de barrenación o, en su caso, será manejada conforme a las disposiciones ambientales aplicables y a los procedimientos internos de manejo establecidos por la empresa.

Cabe señalar que el sistema de recirculación implementado permite reducir significativamente el consumo total de agua y evita la generación de descargas directas al ambiente, por lo que no se prevén vertimientos de aguas residuales a cuerpos receptores superficiales o subterráneos durante la ejecución del proyecto.

I.9.1.3. Aditivos

Durante las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante será necesario el empleo de aditivos de perforación, los cuales tienen la finalidad de optimizar las condiciones operativas del sondaje, mejorar la estabilidad de las paredes del barreno, facilitar la circulación de fluidos, reducir la fricción entre los componentes del equipo y mantener la eficiencia del proceso de perforación.

Los aditivos utilizados forman parte integral del sistema de perforación y son aplicados en cantidades controladas conforme a las especificaciones técnicas del fabricante y a las condiciones geológicas presentes en cada sitio de trabajo. Su manejo se realizará bajo procedimientos operativos establecidos, considerando medidas de seguridad e higiene ocupacional para prevenir riesgos al personal y evitar afectaciones al ambiente.

Entre los principales insumos utilizados se encuentran los siguientes:

a) Quick-Gel Gold (Bentonita)

El producto comercial Quick-Gel Gold consiste en una bentonita de alto rendimiento, compuesta principalmente por minerales del grupo de las esmectitas, conocida comúnmente como arcilla activada. Este material es ampliamente utilizado en la industria minera y de perforación debido a sus propiedades tixotrópicas y de viscosidad, las cuales permiten estabilizar las paredes del barreno, controlar pérdidas de circulación y favorecer la suspensión y transporte del detritus generado durante la perforación.

Este producto cuenta con certificación NSF/ANSI Standard 60, lo que acredita su uso seguro para aplicaciones específicas y garantiza que sus niveles de impurezas se encuentran dentro de parámetros aceptables. Adicionalmente, se caracteriza por

ser un material biodegradable, de fácil mezcla y rápida hidratación, permitiendo alcanzar eficientemente las propiedades requeridas del fluido de perforación.

Aunque se considera un producto de baja peligrosidad ambiental, durante su manejo en forma de polvo puede generar partículas suspendidas que, en concentraciones elevadas, pueden ocasionar irritación temporal en ojos, piel o vías respiratorias. Por tal motivo, el personal utilizará en todo momento equipo de protección personal consistente en lentes de seguridad, guantes, mascarilla contra partículas y demás implementos requeridos por la normatividad aplicable.

b) Soda Ash (Carbonato de Sodio)

El carbonato de sodio, comercialmente conocido como Soda Ash, es una sal inorgánica utilizada para acondicionar el agua empleada en la preparación de los fluidos de perforación. Su función principal consiste en reducir la dureza del agua y ajustar el potencial de hidrógeno (pH) a niveles óptimos para mejorar el desempeño de la bentonita y garantizar la estabilidad de las mezclas de perforación.

Durante su almacenamiento y manejo se mantendrá en recipientes cerrados y áreas protegidas de la humedad. De acuerdo con las clasificaciones internacionales de seguridad, presenta riesgos moderados para la salud en caso de exposición directa prolongada; sin embargo, bajo condiciones normales de uso y mediante la aplicación de medidas de seguridad industrial, no representa riesgos significativos para los trabajadores ni para el ambiente.

c) Drill Rod Grease

El producto denominado Drill Rod Grease corresponde a una grasa lubricante especializada para operaciones de perforación minera, formulada para proteger las barras, acoplamientos y juntas de perforación sometidas a elevadas cargas mecánicas y condiciones severas de operación.

Esta grasa está compuesta principalmente por una base de litio e incorpora lubricantes sólidos como bisulfuro de molibdeno y cobre, lo que le confiere propiedades antiadherentes, alta resistencia a la temperatura y excelente capacidad de protección contra la fricción, el desgaste, la corrosión y la oxidación de los componentes metálicos. Asimismo, se encuentra formulada libre de plomo y otros metales pesados, reduciendo los riesgos ambientales asociados a su utilización.

Su aplicación permite disminuir el contacto metal-metal entre los componentes del tren de perforación, prolongando la vida útil de los equipos, reduciendo los requerimientos de mantenimiento y mejorando la eficiencia operativa de las actividades de exploración.

Manejo ambiental de los aditivos

Todos los aditivos e insumos utilizados durante la exploración serán almacenados temporalmente en áreas designadas dentro de las planillas de barrenación, protegidos de la intemperie y contenidos de manera adecuada para evitar derrames o dispersión accidental. El personal encargado de su manejo recibirá capacitación en materia de seguridad, protección ambiental y respuesta ante contingencias.

En caso de derrames accidentales, se aplicarán procedimientos inmediatos de contención, recuperación y limpieza utilizando materiales absorbentes y herramientas apropiadas, evitando la incorporación de los productos al suelo o a cuerpos de agua. Los envases vacíos, materiales contaminados y residuos generados durante el manejo de estos insumos serán gestionados conforme a la legislación ambiental vigente y a los procedimientos internos de la empresa.

Considerando las cantidades previstas de utilización, las características de los productos empleados y la implementación de medidas de manejo adecuadas, se estima que los aditivos de perforación no generarán impactos ambientales significativos, permanentes o acumulativos sobre los componentes físicos y biológicos del área del proyecto.

I.9.1.4. Combustible

Para la operación de los equipos de barrenación, vehículos de apoyo y maquinaria auxiliar requeridos durante las actividades de exploración minera, será necesario el consumo de combustible, principalmente diésel. El suministro se realizará de manera periódica conforme a las necesidades operativas de cada frente de trabajo, estimándose un consumo promedio de aproximadamente 19 litros por jornada de trabajo por equipo de perforación.

El abastecimiento se efectuará mediante recipientes portátiles certificados y en óptimas condiciones de uso, diseñados específicamente para el transporte seguro de combustibles. Dichos contenedores permanecerán debidamente identificados y cerrados herméticamente, con la finalidad de prevenir fugas, derrames, emisiones por evaporación y cualquier riesgo asociado a su manejo. Asimismo, el transporte y almacenamiento temporal se llevarán a cabo observando las disposiciones aplicables en materia de seguridad industrial, protección ambiental y manejo de sustancias potencialmente peligrosas.

Durante las operaciones de exploración no se contempla la instalación de tanques fijos de almacenamiento de combustibles dentro de las planillas de barrenación. El combustible será suministrado únicamente en las cantidades requeridas para la jornada de trabajo, reduciendo así el volumen de almacenamiento temporal en campo y minimizando los riesgos ambientales asociados.

Como medida preventiva, los combustibles, lubricantes, aceites y demás insumos de mantenimiento serán almacenados temporalmente en áreas previamente definidas dentro de cada planilla, sobre tarimas plásticas, charolas o bandejas de autocontención con capacidad suficiente para retener posibles derrames. Estas áreas contarán con material impermeable y absorbente, evitando el contacto directo de las sustancias con el suelo natural y disminuyendo la probabilidad de contaminación en caso de una contingencia.

De manera complementaria, cada equipo de perforación dispondrá de material absorbente, herramientas y equipo para la atención inmediata de derrames accidentales. En caso de presentarse alguna contingencia, se aplicarán los procedimientos establecidos para la contención, recuperación y limpieza del combustible derramado, así como para el manejo adecuado de los materiales contaminados, los cuales serán gestionados conforme a la legislación ambiental vigente.

Considerando las reducidas cantidades de combustible requeridas, el suministro controlado, la ausencia de almacenamiento permanente y la implementación de medidas de prevención y contención, se prevé que el uso de combustibles durante las actividades de exploración minera no generará impactos ambientales significativos sobre el suelo, los recursos hídricos o los demás componentes ambientales del área del proyecto.

I.9.2. Emisiones de gas de efecto invernadero durante el proceso de exploración minera.

Las actividades contempladas para el Proyecto de Exploración Minera generarán emisiones atmosféricas asociadas principalmente al funcionamiento de maquinaria, equipos de perforación y vehículos que emplean combustibles fósiles, principalmente diésel y gasolina. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de un proyecto de exploración minera mediante barrenación se contabilizan siguiendo metodologías reconocidas internacionalmente, principalmente las Directrices del IPCC (2006 y Refinamiento 2019) o los factores de emisión de la EPA, utilizando el consumo de combustible como dato de actividad.

En un proyecto de barrenación, prácticamente todas las emisiones de GEI provienen de la combustión de diésel y gasolina utilizados en los equipos de barrenación tipo diamante, vehículos para transporte de personal, camionetas de supervisión, unidades para traslado de núcleos, pipas para abastecimiento de agua Retroexcavadora (cuando aplique en el mantenimiento de caminos) y Generadores eléctricos de apoyo requeridos para la operación del proyecto.

La combustión de estos combustibles produce emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono (CO_2), así como cantidades menores de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). De manera complementaria, también se generan contaminantes criterios asociados a los procesos de combustión interna, entre los que destacan óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y material particulado (PM).

Estos gases posteriormente se expresan como CO_2 equivalente (CO_2e).

Metodología Los factores más utilizados son los del IPCC: La ecuación general es:

Emisiones (t CO_2e) = Consumo de combustible × Factor de emisión

Cuadro 18. Fuentes y cantidad de emisiones a la atmosfera

Fuente de emisión	Combustible	Consumo estimado		Tiempo promedio por barreno	Factor de emisión	Emisiones CO2e	
Máquina barrenadora	Diésel	2792.5	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	7483.9	t CO_2e/barreno
Camionetas supervisión y retiro núcleos	Diésel	53	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	142.04	t CO_2e/barreno
Pipa de agua	Diésel	345	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	924.6	t CO_2e/barreno
Transporte de personal	Gasolina	53	L/mes	30 días	2.31 kg CO_2/L	122.43	t CO_2e/barreno
Retroexcavadora	Diésel	198	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	530.64	t CO_2e/barreno
Generadores eléctricos	Diésel	160	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	428.8	t CO_2e/barreno
					Total	9632.41	t CO_2e/barreno

Adicionalmente, durante el tránsito de vehículos sobre caminos de terracería y áreas de trabajo podrá presentarse la generación de partículas suspendidas (polvo fugitivo), particularmente durante la temporada de estiaje y en condiciones de baja humedad superficial. Estas emisiones estarán asociadas principalmente a la circulación de vehículos de apoyo y al desplazamiento de maquinaria dentro de las áreas operativas.

Debido a la naturaleza del proyecto, las emisiones atmosféricas se consideran de carácter temporal, puntual y de baja intensidad. Las actividades de exploración se desarrollarán en sitios específicos y dispersos dentro del área de estudio, operando simultáneamente un máximo de tres planillas de barrenación, cada una con un solo equipo de perforación. Esta condición limita significativamente la concentración

espacial de fuentes emisoras y favorece la dispersión natural de los contaminantes generados.

Desde el punto de vista de la dinámica atmosférica, las emisiones producidas presentan condiciones favorables para su dispersión y dilución, ya que las actividades se desarrollan en espacios abiertos, sin confinamiento físico y con una baja densidad de equipos operando de manera simultánea. Asimismo, la permanencia de las actividades en cada planilla es temporal, por lo que las emisiones no se concentran de forma prolongada en un mismo sitio.

El tránsito vehicular asociado al proyecto será relativamente bajo. El transporte de personal se realizará principalmente durante el ingreso y salida de las jornadas laborales, mientras que las actividades de supervisión técnica, abastecimiento de insumos y traslado de muestras geológicas se efectuarán de manera periódica y no continua, contribuyendo de forma marginal a la generación total de emisiones atmosféricas.

Con base en factores de emisión de referencia aplicables a motores de combustión interna utilizados en maquinaria fuera de carretera y vehículos automotores, se estima que las emisiones generadas durante la etapa de exploración serán reducidas en comparación con otras actividades del sector minero, debido a la limitada cantidad de equipos en operación, el bajo consumo de combustible y la naturaleza temporal del proyecto.

En consecuencia, considerando la magnitud estimada de las emisiones, la duración limitada de las actividades, la dispersión espacial de las fuentes y las condiciones favorables de ventilación atmosférica presentes en la zona, se concluye que la contribución del proyecto a la generación de gases de efecto invernadero y a la alteración de la calidad del aire será poco significativa, por lo que no se prevé el rebase de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental aplicable ni la generación de efectos adversos sobre la salud de la población o los ecosistemas circundantes.

Con el propósito de prevenir, minimizar y controlar las emisiones atmosféricas derivadas de las actividades de exploración, se implementarán las siguientes medidas de manejo ambiental:

• Realizar mantenimiento preventivo y correctivo periódico a la maquinaria, equipos y vehículos utilizados en el proyecto.

• Utilizar combustibles que cumplan con las especificaciones de calidad establecidas en la normatividad vigente, incluyendo combustibles con bajo contenido de azufre.

• Evitar tiempos prolongados de ralentí en motores y equipos cuando no se encuentren en operación.

• Aplicar riegos periódicos de agua en caminos de acceso y áreas de tránsito durante la temporada seca, con la finalidad de controlar la generación de polvo fugitivo.

• Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen dentro del área del proyecto, reduciendo la resuspensión de partículas.

• Mantener en óptimas condiciones mecánicas los sistemas de combustión y escape de los equipos y vehículos.

La aplicación de estas medidas permitirá mantener las emisiones atmosféricas dentro de niveles ambientalmente aceptables, contribuyendo a la protección de la calidad del aire y asegurando que los impactos asociados a esta actividad sean temporales, localizados y de baja magnitud.

Con base en factores de emisión de referencia para motores de combustión interna (EPA AP-42 y estándares Tier 2–3 para maquinaria fuera de carretera y equivalentes para vehículos ligeros), se estimaron tasas de emisión representativas. En el cuadro siguiente se presenta una estimación de emisiones atmosféricas para los equipos considerados:

Cuadro 19. Estimación de emisiones atmosféricas por tipo de equipo (g/s)

Equipo	PM (g/s)	NOx (g/s)	CO (g/s)	CO_2 (g/s)	COV (g/s)
Longyear L34	0.008 – 0.015	0.30 – 0.50	0.05 – 0.10	10 – 14	0.01 – 0.03
Longyear L38	0.010 – 0.017	0.36 – 0.55	0.06 – 0.11	12 – 16	0.01 – 0.03
Longyear L44	0.011 – 0.018	0.40 – 0.60	0.07 – 0.12	14 – 18	0.01 – 0.04
Longyear LF-70	0.012 – 0.021	0.45 – 0.70	0.08 – 0.14	16 – 20	0.02 – 0.04
Retroexcavadora	0.010 – 0.020	0.35 – 0.60	0.06 – 0.12	12 – 18	0.01 – 0.03
Pipa de agua (diésel)	0.008 – 0.015	0.30 – 0.50	0.05 – 0.10	10 – 15	0.01 – 0.03
Camioneta pick-up (gasolina)	0.001 – 0.005	0.05 – 0.15	0.20 – 0.50	3 – 6	0.02 – 0.06

Fuente: estimaciones con base en factores de emisión promedio (EPA AP-42 y literatura técnica para motores diésel y gasolina).

I.9.3. Niveles de ruido durante la exploración

Durante las actividades de exploración minera, la generación de ruido estará asociada principalmente a la operación de maquinaria y equipo, en particular las máquinas barrenadoras, así como a los vehículos de apoyo (camionetas tipo pick-up, pipas de agua y maquinaria auxiliar), los niveles de presión sonora serán más elevados en las inmediaciones de la fuente emisora, disminuyendo progresivamente conforme aumenta la distancia, debido a la atenuación geométrica y a las condiciones propias del entorno.

En cada planilla operará únicamente un equipo de barrenación, y de manera simultánea se prevé la operación de una a tres planillas en sitios espacialmente separados, lo que limita la superposición de fuentes sonoras y reduce la propagación del ruido a mayores distancias, asimismo, el tránsito vehicular es intermitente y de baja frecuencia, por lo que su contribución al nivel de ruido ambiental es limitada.

Los niveles de ruido estimados se presentan en el siguiente cuadro, considerando valores típicos de operación para maquinaria similar y su atenuación con la distancia, es importante mencionar que estos valores corresponden a escenarios conservadores (operación continua y sin barreras) y con sus valores máximos, por lo que en condiciones reales pueden ser menores debido a factores como topografía, vegetación y variabilidad operativa:

Cuadro 20. Niveles estimados de ruido por tipo de equipo (dB(A)).

Fuente emisora	Nivel de ruido pico (dB(A))	A 15 m	A 30 m	A 60 m	A 120 m
Camioneta pick-up (doble cabina)	90 – 95	70 – 75	64 – 69	58 – 63	52 – 57
Retroexcavadora / cargador	100 – 105	75 – 88	69 – 82	63 – 76	57 – 70
Pipa de agua	95 – 100	72 – 80	66 – 74	60 – 68	54 – 62
Barrenadora Longyear L34	105 – 108	85 – 88	79 – 82	73 – 76	67 – 70
Barrenadora Longyear L38	106 – 109	86 – 89	80 – 83	74 – 77	68 – 71
Barrenadora Longyear L44	107 – 110	87 – 90	81 – 84	75 – 78	69 – 72
Barrenadora Longyear LF-70	108 – 112	88 – 92	82 – 86	76 – 80	70 – 74

Fuente: valores de referencia para maquinaria pesada y equipos de perforación en operación.

Los niveles más altos de ruido se presentan en la cercanía inmediata de las barrenadoras; sin embargo, éstos disminuyen significativamente a distancias

mayores a 60 m, donde los niveles se aproximan a condiciones típicas de ruido ambiental en zonas rurales.

Se cuenta con antecedentes y criterios técnicos en materia de ruido que permiten establecer medidas de prevención y control durante la operación, en términos ecológicos, el incremento en los niveles de ruido puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre; no obstante, debido al carácter puntual, intermitente y de corta duración de las actividades, no se prevén afectaciones permanentes sobre las poblaciones faunísticas.

En relación con la normatividad aplicable, se considera como referencia la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición. Si bien la maquinaria corresponde a fuentes móviles, los niveles de ruido disminuyen rápidamente con la distancia, por lo que no se anticipan excedencias en zonas externas al área de trabajo.

Como medidas de prevención y mitigación, el promovente y sus contratistas implementarán:

- Uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva para los trabajadores en zonas de alta exposición.
- Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos para asegurar su operación eficiente.
- Instalación y conservación de silenciadores en motores de combustión interna.
- Programación de actividades para evitar concentraciones innecesarias de fuentes emisoras.

En este sentido, y considerando la duración limitada de las actividades, la baja simultaneidad de equipos, así como la implementación de medidas de mitigación como lo son el adecuado uso y funcionamiento de la maquina y la implementación de silenciadores en motor de combustión interna, se concluye que el impacto por ruido será de baja magnitud, temporal y no significativo, sin generar afectaciones permanentes ni riesgos a la salud.

I.9.4. Generación de residuos.

Durante las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, así como emisiones a la atmósfera asociadas principalmente al uso de maquinaria y equipo.

El manejo de estos residuos y emisiones se realizará bajo un enfoque preventivo y de control, orientado a minimizar impactos al ambiente mediante su adecuada identificación, segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente.

En los siguientes apartados se presentan los tipos de residuos y emisiones que serán generados durante el desarrollo del proyecto, así como las medidas de manejo, control y disposición implementadas para mitigar sus posibles efectos sobre el medio ambiente.

I.9.4.1. Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos

Durante la ejecución del proyecto, los residuos peligrosos se generarán de manera puntual, principalmente asociados a las actividades de operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, entre éstos se incluyen aceites usados, filtros, acumuladores, materiales impregnados con hidrocarburos (trapos, estopas y absorbentes), así como residuos derivados del manejo de combustibles y lubricantes, los cuales se encuentran clasificados como residuos peligrosos conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

El manejo de estos residuos se realizará bajo un esquema de control integral que contempla su identificación, segregación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente, los residuos serán almacenados temporalmente en recipientes cerrados, en buen estado y debidamente etiquetados conforme al sistema de identificación de peligros (rombo de seguridad), evitando en todo momento fugas, derrames o dispersión en el área de trabajo.

Para el almacenamiento de sustancias líquidas, como aceites, combustibles y aditivos, se implementarán sistemas de contención secundaria (charolas o bandejas de derrame), aun cuando no representen un riesgo significativo, como medida preventiva para evitar la contaminación del suelo, asimismo, durante las actividades de mantenimiento en sitio, se utilizarán cubiertas plásticas y materiales absorbentes para contener posibles derrames.

Con el fin de minimizar la generación de residuos peligrosos, se promoverá el uso eficiente de insumos, la reducción en el consumo de materiales absorbentes y la prevención de fugas o derrames.

En caso de realizar en el sitio del proyecto actividades de mantenimiento y reparación de maquinaría, deben adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación de los suelos por aceites y grasas.

En actividades de trasvase de combustibles, se emplearán bombas manuales u otros dispositivos controlados, para evitar la contaminación del suelo por fugas o derrames, complementados con medidas de contención como la colocación de cubierta plástico, charola de autocontención y papel absorbente, para reducir riesgos de contaminación

La operación de la maquinaria, equipo y vehículos generará aceite hidráulico, filtros, acumuladores y combustibles, los cuales son sustancias que son mencionadas por la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece el listado, características y límites de los residuos peligrosos. Estos residuos se generarán únicamente en los sitios establecidos para el mantenimiento de la maquinaria durante la etapa de operación y mantenimiento, y se les dará un manejo adecuado de acuerdo a lo establecido por la Ley.

Estos residuos se generarán únicamente en los sitios establecidos para el mantenimiento de la maquinaria, durante la etapa de operación y mantenimiento, y se contratará una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su colecta, manejo disposición final.

Se llevará un control estricto mediante el registro en la Bitácora de Residuos Peligrosos, la cual será foliada y permanecerá en el almacén temporal, asegurando su adecuada conservación y legibilidad, en dicha bitácora se documentarán las entradas y salidas de residuos, las cuales deberán coincidir con los manifiestos de entrega, transporte y recepción emitidos por la empresa autorizada.

Por cada embarque de residuos peligrosos, el generador entregará al transportista el manifiesto correspondiente debidamente firmado, en original y copias, conforme a lo establecido en la normatividad aplicable, la empresa promovente verificará que las empresas contratadas cuenten con permisos vigentes para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

En caso de presentarse derrames accidentales, se actuará conforme al Procedimiento de Respuesta a Emergencias, implementando de manera inmediata las acciones de contención, limpieza y remediación necesarias para evitar afectaciones al suelo y al entorno.

La responsabilidad del manejo integral de los residuos peligrosos recae en el generador, quien deberá asegurar en todo momento el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, garantizando un manejo ambientalmente adecuado y la prevención de impactos negativos al medio ambiente.

La empresa encargada de la recolección debe entregar los manifiestos correspondientes de los residuos peligrosos recolectados a la empresa contratista de perforación que los generó respetando las cantidades reportadas en la bitácora

de entradas al almacén temporal. Al terminar de llenar el manifiesto de residuos peligrosos verificarán que las cantidades de residuos en bitácora coincidan con el manifiesto. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista del Centro de Acopio, un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos.

La empresa promovente, verifica la vigencia de permisos ante las dependencias correspondientes de la empresa contratada para la colecta.

I.9.4.2. Generación, manejo y disposición de residuos de manejo especial

Dentro del proceso de exploración minera, se generará residuos de manejo especial, como neumáticos usados, lamina, herramientas, equipos, cartón, madera, los cuales serán manejados y trasladados por una empresa autorizada por la autoridad, presentando las bitácoras de manejo.

I.9.4.3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos urbanos

La actividad de exploración minera, por su naturaleza puntual y temporal, no implica la generación significativa de residuos sólidos urbanos, no obstante, durante las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono, se prevé la generación de este tipo de residuos, asociados principalmente al consumo de alimentos por parte del personal en campo.

Se estima una generación promedio de entre 0.5 y 1.0 kg por trabajador por día, estos residuos serán depositados en contenedores debidamente identificados y distribuidos en las áreas de trabajo, promoviendo su separación en fracciones orgánica e inorgánica, como parte de las medidas de manejo ambiental.

El manejo de los residuos sólidos urbanos incluirá su recolección periódica, almacenamiento temporal en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior traslado a sitios de disposición final autorizados, esta actividad será realizada por el contratista o mediante empresas prestadoras de servicio debidamente autorizadas, o servicio de recolección municipal, en cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable.

Cuadro 21. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos.

Residuos sólidos urbanos			
Etapa	Generación	Manejo	Disposición
Preparación del sitio, operación - mantenimiento y abandono.	Residuos sólidos urbanos (0.5 a 1.0 kg/persona/día)	Separación en residuos orgánicos e inorgánicos; almacenamiento en contenedores etiquetados.	Recolección y disposición final en sitios autorizados, a través de empresa autorizada por SEMARNAT

I.9.5. Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84

Durante las diferentes etapas del proyecto, la generación de aguas residuales se asocia principalmente a dos fuentes: i) las derivadas de servicios sanitarios para el personal en campo, y ii) las generadas en el proceso de barrenación como parte del sistema de circulación de fluidos.

Las aguas residuales sanitarias provendrán del uso de sanitarios portátiles instalados en cada planilla de barrenación (uno por planilla en operación), con una generación estimada de aproximadamente 10 L/persona/día, estos sanitarios serán operados bajo un esquema de servicio integral que incluye limpieza, mantenimiento y disposición final de los residuos por parte de una empresa especializada y autorizada, garantizando el cumplimiento de la normatividad sanitaria y ambiental aplicable.

En lo que respecta al proceso de perforación, se emplea agua como fluido de trabajo con funciones de enfriamiento de la broca, lubricación, estabilización de las paredes del barreno y transporte de detritos, como resultado, se genera una mezcla de agua con partículas finas (lodos de perforación), este flujo es manejado mediante un sistema de decantación que permite la sedimentación de sólidos y la recirculación del agua clarificada hacia el proceso, minimizando el consumo hídrico y evitando descargas directas al ambiente.

Los lodos recuperados del sistema de decantación constituyen el principal residuo asociado a este proceso, estos serán manejados conforme a su clasificación, siendo recolectados, contenidos y dispuestos en sitios autorizados, tales como presas de jales o tepetateras de operaciones mineras en funcionamiento, que cuenten con la infraestructura y autorización correspondiente para su confinamiento.

Cabe destacar que el sistema de manejo de fluidos de perforación opera en circuito cerrado, por lo que no se prevén descargas de aguas residuales al suelo o cuerpos de agua superficiales, al término de las actividades en cada planilla, se procederá al retiro de las cubiertas plásticas utilizadas en el área de cárcamo y su manejo como residuo, así como a la disposición final de los lodos generados.

Cuadro 22. Generación, manejo y disposición de los residuos líquidos o aguas residuales.

Residuos sólidos urbanos			
Etapa	Generación	Manejo	Disposición
Preparación del sitio, operación - mantenimiento y abandono.	Residuos sanitarios (≈10 L/persona/día)	Sanitario portátil por planilla operando, cuya limpieza, mantenimiento y manejo de dichos residuos serán a cargo de una empresa autorizada	Recolección de residuos fecales y disposición final por empresa autorizada por la Secretaria.
Abandono.	Aguas residuales: Lodos de perforación (mezcla de agua y detritos)	Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.	Recolección y disposición final a la presa de Jale de Minera Fresnillo o la Tepetatera de Minera Saucito.

Es importante precisar que, si bien el proyecto contempla un total de 13 planillas de barrenación distribuidas dentro del área de estudio, éstas representan el escenario máximo de exploración previsto durante la vigencia estimada del proyecto, la cual es de cinco años. La ejecución de las planillas será gradual y estará sujeta a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la campaña de exploración.

El tiempo de permanencia de los trabajos en cada planilla es variable y dependerá de las condiciones geológicas encontradas, la profundidad programada del barreno y los resultados obtenidos durante la perforación. En términos generales, la duración de las actividades en una planilla oscilará entre una a dos semanas, pudiendo extenderse hasta un mes en aquellos casos en que las características geológicas requieran una mayor profundidad de exploración o actividades complementarias.

Asimismo, es importante señalar que la ejecución de las 13 planillas no necesariamente se llevará a cabo en su totalidad, explorando como máximo 2 planillas de forma simultanean. Conforme se obtienen los resultados de los registros geológicos, ensayes químicos y análisis de laboratorio de los núcleos recuperados, se realiza una evaluación técnica continua que permite redefinir la estrategia de

exploración. En función de dicha evaluación, algunas planillas inicialmente programadas podrán descartarse, mientras que otras podrán priorizarse por presentar mayor potencial geológico.

De igual forma, las actividades de barrenación no se desarrollarán de manera continua durante los cinco años de vigencia del proyecto. Entre una campaña de perforación y otra existirán periodos destinados al procesamiento e interpretación de la información geológica, análisis de laboratorio, modelación del yacimiento, evaluación de resultados y planeación de las siguientes etapas de exploración. Durante estos periodos no se realizarán actividades de perforación en campo, por lo que la generación de emisiones, ruido, residuos y demás aspectos ambientales asociados a la operación disminuirá considerablemente o será nula.

Cuadro 23. Resumen de características del proyecto

Concepto		Preparación del sitio y construcción		Operación		Abandono	
		cantidad	unidad	cantidad	unidad	cantidad	unidad
Consumo de energía eléctrica por luminaria		N/A	N/A	120	kwh	N/A	N/A
Consumo de energía eléctrica		N/A	N/A	N/A	N/A	No aplica	
Consumo de agua	Barreno	N/A	N/A	60,000	lts	No aplica	
Emisiones de gases de efecto invernadero		N/A	N/A	9,632	CO2e		
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Generación de residuos	peligrosos	N/A	N/A	330	Kg.	N/A	N/A
	Manejo especial	N/A	N/A	129	Kg.	N/A	N/A
	sólidos urbanos	N/A	N/A	239	Kg.	N/A	N/A
	Lodos de perforación	N/A	N/A	36,000	lts	Presa de jales Juanicipio Coordenadas 23°10'02.08"N 102°58'26.64"W	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		N/A	N/A				
		N/A		210	lts		
		Cuerpo receptor				Petar de Saucito	
		Ubicación del sitio especifico de descarga				Coordenadas 23°08'48.24"N 102°56'29.66"W	
Otros en su caso (especificar)		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

En consecuencia, la intensidad de las actividades de exploración será variable a lo largo de la vida del proyecto, manteniéndose un esquema de operación secuencial y adaptativo, propio de los programas de exploración minera. Esta condición limita la presión sobre los componentes ambientales y contribuye a que los impactos potenciales sean temporales, localizados y de baja magnitud, favoreciendo además la implementación oportuna de las medidas de prevención, mitigación y control establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

I.10. Superficies generales del Proyecto

I.10.1. Dimensiones del proyecto.

La dimensión del proyecto se calculó con base a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece la suma de cuadrantes o retículas de 2,500 m^2 (50 m x 50 m), en donde se contempla realizar al menos una actividad, por lo que los cuadrantes en los que no se contemplan ninguna actividad no fueron incluidos para el cálculo de las superficies del sitio donde se instalaran las planillas de exploración y/o mantenimiento de caminos de acceso del proyecto.
Estas áreas definidas como cuadrantes o retícula también las definimos como área de afectación, (área de afectación de planillas, donde se localiza dentro de la retícula alguna planilla, y área de afectación de caminos, que se consideran las retículas donde se encuentra el trazo del camino, esta superficie también cuenta con parámetros: para el caso el camino no debe ser mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/hectárea), al calcularlo con la superficie total de afectación de caminos y planillas entre la superficie puntual que ocupan los caminos, da el porcentaje de afectación, el cual su máximo a afectar por hectárea es de 7.5%. y para las planillas de barrenación es de un total de 720 m^2/ha, por lo tanto, su porcentaje de afectación máximo es de 7.2% y menor al 25% de superficie de afectación en total del proyecto.

El proyecto de exploración minera Los tajos Sur, considera para el cálculo de la superficie, primeramente, los sitios puntuales en donde se desarrollará las acciones de exploración minera, a través de la instalación y operación de las 13 planillas de barrenación que serán instaladas sobre caminos ya existentes y espacios previamente utilizados para las planillas de barrenación, con una superficie total de planillas de barrenación de 1,950 m^2, se distribuye en 22 retículas de 50 x 50 m con una superficie total 5-50-00.00 ha, de acuerdo a la NOM-120- SEMARNAT-2020, el porcentaje de afectación directa por hectárea es de 1%, equivalente a una superficie de 100 m^2/ha, lo que evidencia la baja intensidad del impacto físico derivado de estas actividades.

Es importante mencionar que las planillas se localizan sobre el camino existente y existen áreas que comparten y también existen planilla de barrenación que a partir de ellas comienza el camino que las comunica, es por ello, que se presenta, la distribución de la superficie que involucra el proyecto, tanto del área a utilizar, como del área de afectación de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Cuadro 24. Superficies de las planillas y superficie respecto al área que comparten con los caminos de acceso.

Planilla	Ubicación de la Planilla	Medida	Superficie m^2	Superficie que comparte planillas y caminos m^2	Superficie de la planilla que se encuentra fuera del camino m^2
1	caminos	10X 15 m	150	0	150
2	caminos	10X 15 m	150	23.7	126.3
3	caminos	10X 15 m	150	18	132
4	caminos	10X 15 m	150	0	150
5	caminos	10X 15 m	150	60	90
6	caminos	10X 15 m	150	0	150
7	caminos	10X 15 m	150	30.65	119.35
8	caminos	10X 15 m	150	41.57	108.43
9	caminos	10X 15 m	150	41.6	108.4
10	caminos	10X 15 m	150	40.8	109.2
11	caminos	10X 15 m	150	0	150
12	caminos	10X 15 m	150	41.75	108.25
13	caminos	10X 15 m	150	0	150
			1950	298.07	1651.93

El proyecto también involucra los caminos de acceso que comunican a las planillas, con una longitud total 2,843.20 m y ancho de 4 m, con una superficie total de 1-13-72.80 hectáreas, Si bien estos caminos se encuentran previamente establecidos, se prevé la realización de actividades de mantenimiento puntual durante la operación del proyecto, en este contexto, se consideran 75 retículas de 50 × 50 metros asociadas a los caminos, que representan una superficie de 18-75-00.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 5.83% por hectárea, equivalente a 583.22 m²/ha, y una longitud de caminos a intervenir de 145.8 m/ha.

Al estar separadas entre sí, y utilizar diariamente los caminos existentes que conducen a las planillas durante el proceso de barrenación, para el ingreso a la maquina barrenadora, a la infraestructura de apoyo, el uso diario del camino para ingresar insumos, personal que ahí labora, para realizar el manejo de residuos generados en cada planilla y la supervisión y recolección de muestras extraídas del proceso de exploración, estas actividades son vitales para el proceso.

Para calcular la superficie total de los caminos, se estableció de acuerdo al ancho y largo del camino según corresponda, de la siguiente forma:

Cuadro 25. Superficies de los caminos de acceso.

Ubicación de caminos	ancho m	longitud m	**superficie m2**	**superficie ha**
Camino planilla 1 al entronque entre planilla 2 y 3	4	525.54	2,102.16	0.210216
Camino de entrada a proyecto a la planilla 4	4	362.68	1,450.72	0.145072
Camino de planilla 3 a entronque entre planilla 10 y 12	4	288.84	1,155.36	0.115536
Camino de planilla 6 a planilla 9	4	945.47	3,781.88	0.378188
Camino de planilla 9 a planilla 11	4	103.56	414.24	0.041424
Camino de planilla 9 a planilla 13	4	617.11	2,468.44	0.246844
	total	**2,843.20**	**11,372.8**	**1.13728**

Como parte de las acciones que conlleva el proceso de exploración, y con la finalidad de mantener en condiciones adecuadas el camino, se tomaran algunas medidas de prevención y mitigación para prever impactos ambientales, en los caminos, realizando: rehabilitación o mantenimiento del camino, respectando el ancho actual del mismo, la velocidad de tránsito de los vehículos será de 10 km/hr, para prever la dispersión de polvos con el paso de los vehículos; como medida preventiva para proteger la fauna silvestre, sobre los caminos, planillas y el área de afectación, se realizará recorridos para prever que no exista perturbación o afectación a la fauna silvestre, en caso de ser necesario, se aplicara ahuyentamiento de fauna y/o rescate y reubicación de la misma en caso de encontrar especies de lento desplazamiento sobre los caminos o aledaño a los planillas, también se colocará señalética preventiva en puntos específicos del camino, para regular la velocidad de los vehículos, como restricción de afectación a la fauna silvestre y para dar aviso de las actividades de exploración en las planillas, estas actividades son importantes dentro del proceso de exploración, es por ello, que se considera como parte de la superficie del proyecto, a las planillas de barrenación y a los caminos de acceso a las mismas.

Para determinar la superficie total del proyecto hay que considerar que 13 planillas de barrenación se localizan sobre caminos existentes, por lo que comparten superficie física de camino y planilla de barrenación con una superficie de 298.07 m^2, al ser las planillas de dimensiones mayores, se considera además la superficie que se ubica fuera de los caminos, con una superficie de 1,651.93 m^2, por lo tanto,

la superficie total de las planillas y caminos de acceso es 1-30-24.73 hectáreas, como se muestra a continuación:

Cuadro 26. Superficie total del proyecto (planillas de barrenación y caminos de acceso).

Ubicación del área del proyecto	Superficie	
	m^2	ha
Caminos y parte de las planillas sobre caminos	11,372.80	1.13728
Área de la planilla que se encuentran fuera de caminos de acceso	1,651.93	0.165193
Superficie total planillas y caminos del proyecto	**13,024.73**	**1.302473**

Para el cálculo de la superficie total del proyecto, nos basamos conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, en su apartado 3.22 menciona que: *la superficie del sitio del proyecto es la superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad*, en este caso, son los sitios donde se instalara la planilla de barrenación y los caminos de acceso.

El área de afectación de las planillas de barrenación se distribuye en 22 retículas de 50 x 50 m y el área de afectación de los caminos de acceso, se establece en 75 retículas de 50 x 50 m, al ser las planillas con dimensiones mayores al ancho del camino, por lo tanto, al área de la planilla que se encuentra fuera de caminos de acceso es de 0-16-51.93 hectáreas, por lo tanto, la superficie de ocupación en conjunto de las planillas y caminos es de 1-30-24.73 hectáreas, las cuales de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, se ubican dentro de 78 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los caminos de acceso, que representan una superficie de 19-50-00.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.67% por hectárea, equivalente a 667.93 m^2/ha.

Cuadro 27. Superficies y porcentajes de afectación de las planillas de barrenación y los caminos existentes de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Ubicación	Superficie a utilizar en el terreno		Superficie total de área de afectación	Área de afectación de caminos por hectárea
	Longitud	Superficie	Cálculos de acuerdo a NOM-120-SEMARNAT-2020	
Caminos de acceso	2,843.20 m	11,372.8 m^2 1-13-72.80 ha	75 retículas de 50 x 50 m Superficie:	Superficie por afectar: 583.22 m^2/ha
				Metros/ha afectada: 145.8 m/ha

Ubicación	Superficie a utilizar en el terreno		Superficie total de área de afectación	Área de afectación de caminos por hectárea
	Longitud	Superficie	Cálculos de acuerdo a NOM-120-SEMARNAT-2020	
			18-75-00.00 Hectáreas	Porcentaje de afectación: 5.83%
Planillas de barrenación	13 planillas	1,950 m^2 0-19-50.00 ha	22 retículas de 50 x 50 m Superficie: 5-50-00.00 Hectáreas	Superficie por afectar: 100 m^2/ha Porcentaje de afectación: 1%
Superficie total del proyecto (planillas+ caminos)		13,024.73 m^2 1-30-24.73 ha	78 retículas de 50 x 50 m Superficie: 19-50-00.00 Hectáreas	Superficie por afectar: 667.93 m^2/ha Porcentaje de afectación: 6.67%

De acuerdo a lo anterior, los valores calculados de los caminos de acceso y planillas de barrenación, cumplen con los parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

El área de influencia del proyecto tiene una superficie de 596-51-44.12 hectáreas, para el cual se contempla un radio de 1 km de distancia de las planillas de barrenación y caminos existentes de acceso temporal a las planillas y geográficamente, se localiza dentro del sistema ambiental, delimitado en un sistema ambiental, con una superficie total de 2,324-91-37.41hectáreas.

Cuadro 28. Superficies para el desarrollo del proyecto, cubierta vegetal y cuerpos de agua intervenidos.

Concepto	Superficie
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	Superficie total del proyecto (planillas+ caminos) **13,024.73 m^2**
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	13 planillas de barrenación **1,950 m^2**
Superficie a intervenir sin construcciones o	Caminos de acceso existente y áreas previamente intervenidas para la instalación temporal de las planillas de barrenación **13,024.73 m^2**

Concepto	Superficie	
instalaciones proyectadas		
	Existente	Por afectar
Superficie total de vegetación	No existirá remoción de vegetación **0 m2**	
Superficie de vegetación forestal total	Se utilizará los caminos de acceso existentes y las áreas previamente intervenidas para las planillas de barrenación, por lo que no interviene vegetación forestal **0 m2**	
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
El área a utilizar para el desarrollo de la exploración minera, se ubica en caminos de acceso y áreas previamente autorizadas e intervenidas para las planillas de barrenacion, por lo que no existe cubierta vegetal		0 m^2
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)		No afectara cuerpos de agua
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)		No afectara cuerpos de agua
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)		No aplica

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

II.1. Legislación.

El presente capítulo tiene por objeto identificar y analizar la vinculación del Proyecto de Exploración Minera "Los Tajos Sur" con el marco jurídico y normativo aplicable en materia ambiental, así como con los instrumentos de planeación territorial y regulación del uso del suelo vigentes en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de demostrar su congruencia con las disposiciones legales que regulan el desarrollo de las actividades de exploración minera.

Para tal efecto, se analizan las disposiciones contenidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Aguas Nacionales y demás ordenamientos jurídicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que regulan las actividades de exploración minera y la protección de los recursos naturales.

De manera particular, el proyecto guarda una estrecha vinculación con la NOM-120-SEMARNAT-2020, Protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, la cual establece las especificaciones técnicas para la planeación, ejecución y abandono de las obras de exploración, así como los criterios para la delimitación de las superficies de afectación mediante retículas de evaluación y los límites máximos de ocupación superficial permitidos. La configuración del proyecto fue diseñada considerando dichas disposiciones, por lo que las superficies de ocupación de las planillas de barrenación y de los caminos de acceso cumplen con los parámetros establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Asimismo, se analiza la compatibilidad del proyecto con los instrumentos de política ambiental y de ordenamiento territorial aplicables, incluyendo los programas de ordenamiento ecológico, los instrumentos de planeación del desarrollo y, en su caso, la regulación vigente en materia de uso del suelo, con el propósito de verificar que las obras y actividades propuestas no contravengan las políticas, criterios ecológicos, lineamientos o restricciones establecidas para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

En materia de tenencia de la tierra, el proyecto se localiza en terrenos pertenecientes al Ejido San José del Alamito – Baño de Santa Cruz, municipio de Fresnillo, Zacatecas, por lo que su ejecución se realizará con apego a la legislación agraria aplicable y a los instrumentos jurídicos que acreditan la disponibilidad legal de los terrenos donde se desarrollarán las actividades de exploración.

En este contexto, la vinculación que se presenta en los apartados siguientes tiene como finalidad demostrar que el Proyecto de Exploración Minera "Los Tajos Sur" es compatible con el marco jurídico ambiental vigente y que las obras y actividades propuestas incorporan las medidas técnicas, ambientales y operativas necesarias para garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, así como la prevención, mitigación y, en su caso, restauración de los impactos ambientales que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto, dicha vinculación se presenta a continuación:

Cuadro 29. Vinculación con los supuestos del Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento con el proyecto Los Tajos Sur.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: VI. -La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;	Durante las distintas fases del proyecto, se implementarán medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del suelo, especialmente por derrames de aditivos, aceites y otros residuos. Asimismo, las planillas de barrenación serán instaladas a una distancia segura de cuerpos de agua, escurrimientos o arroyos, con el fin de preservar la calidad del agua y evitar la alteración de los cauces naturales. Para prevenir la contaminación del aire, se adoptarán acciones preventivas mediante el mantenimiento regular y adecuado de la maquinaria, equipos y vehículos automotores, garantizando su buen funcionamiento y el

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	cumplimiento de los límites de emisiones establecidos por las normativas ambientales correspondientes.
Artículo 15. Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	El proyecto de exploración minera no causará impactos significativos, no obstante, en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, se establece medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto y en el caso supuesto de que ocurrieran, reparar, si es que le aplica, a la alteración que llegará a causar.
Artículo 28 menciona que "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría":	El objetivo del proyecto es llevar a cabo la exploración de minerales, el cual se encuentra regulado por el Artículo 28, Fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), lo que implica la necesidad de ser evaluado en términos de impacto ambiental. Dado que se trata de un proyecto en la fase de exploración minera de metales como el oro y la plata, los impactos ambientales previstos son mínimos. En cumplimiento con lo estipulado por la LGEEPA, el promovente presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, con el propósito de solicitar la autorización correspondiente para la ejecución del proyecto de exploración minera.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	Este se llevará a cabo mediante la instalación de 13 planillas de barrenación, las cuales se ubicarán sobre caminos existentes y áreas previamente intervenidas con anterioridad para la instalación de planillas, haciendo uso exclusivo de los mismos para garantizar el acceso a las áreas de exploración y sin afectación al ecosistema.
Artículo 31*"La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental"* cuando: *I.- Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.*	En el caso del proyecto, por tratarse de actividades de exploración minera directa, resulta aplicable la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. De acuerdo con la caracterización ambiental del sitio (ver capitulo III), el área de influencia del proyecto se localiza en un clima semiseco templado (BS1kw), con presencia de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, lo cual, en principio, se ubica dentro del ámbito de aplicación de la NOM-120-SEMARNAT-2020. No obstante, el análisis técnico del proyecto respecto a los criterios y

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	parámetros establecidos en dicha norma permite determinar lo siguiente: De un total de 13 planillas de barrenación, se ubican sobre caminos existentes y áreas previamente autorizadas e intervenidas para la instalación de planillas, en áreas de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Si bien las dimensiones de las áreas de afectación son calculadas con los parámetros establecidos en la norma cumple respecto a la superficie (m^2/ha) y porcentaje de afectación (%) de planillas y caminos, la longitud de afectación de caminos, presenta un valor de 145.8 m/ha, valor que se encuentra dentro del límite superior permitido por la norma. En este sentido, aunque el proyecto se encuentra regulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, derivado de lo anterior, y con fundamento en el artículo 31 de la LGEEPA, se concluye que: No es procedente la presentación de un Informe Preventivo, debido a que no se cumplen de manera estricta todos los supuestos establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020, como lo es el tipo de vegetación, en consecuencia, el proyecto debe someterse al procedimiento de evaluación mediante la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente y

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	permite una adecuada valoración de los efectos del proyecto sobre el sistema ambiental en el que se inserta.
Del capítulo VIII. Ruido, vibraciones, energía termina, luz intrusa, olores y contaminación visual, Reformada el 18 de enero 2021, el artículo 155 establece: Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Las actividades de exploración minera se realizarán en hasta dos planillas de forma simultánea, operando en dos turnos: diurno, de 7:00 a 19:00 horas, y nocturno, de 19:00 a 7:00 horas. Aunque durante este proceso se generarán ruidos y vibraciones debido a la barrenación, así como emisiones de luz provenientes de las lámparas utilizadas en la operación de las planillas, estos impactos serán limitados a las áreas de trabajo específicas y estarán dentro de los límites permitidos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Además, se implementarán las medidas de seguridad necesarias para el personal que labore en las planillas, asegurando que no se generen efectos negativos sobre el ecosistema ni sobre la salud humana. Cabe señalar que el presente proyecto se encuentra fuera del núcleo población, no obstante, el tiempo de ocupación es temporal y de corta duración y se tomaran medidas preventivas para no causar afectación al personal que labore, o población que transite por los caminos al ir a realizar sus actividades de ganadería extensiva, la cual es mínima.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto ambiental y de las excepciones	
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ***L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:*** I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas	El proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, al que se refiere este documento, requiere ser evaluado y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental. Este proyecto tiene como objetivo la exploración minera en la búsqueda de reservas minerales, como oro, plata y otros minerales de interés comercial para la empresa, mediante el proceso de barrenación tipo diamante en 13 planillas de barrenación, ubicadas sobre caminos existentes y áreas previamente intervenidas y autorizadas para este fin, en una zona caracterizada por vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Al encontrarse en la fase de exploración minera, el proyecto se desarrollará de manera gradual, con un máximo de dos planillas de barrenación operando simultáneamente. La ubicación de las planillas está cuidadosamente seleccionada, y su duración será temporal, con periodos cortos de operación en cada una. Dado que las planillas se instalarán sobre caminos existentes y áreas previamente intervenidas y autorizadas

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.	para el establecimiento de planillas, al utilizar la infraestructura existente, no se requerirá la remoción de cobertura vegetal, lo que asegura que no habrá impacto en la flora silvestre. En consecuencia, los impactos ambientales asociados al proyecto son mínimos. No obstante, en cumplimiento con lo estipulado en la legislación vigente, se presenta estudio o documento de la Manifestación de Impacto Ambiental.
Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental	
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	En atención a los artículos 9, 10 y 12 del Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental, el promovente presenta ante SEMARNAT Delegación Zacatecas, mediante el trámite SEMARNAT-04-002-A, la documentación requerida, incluyendo el documento del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de ser recibido, evaluado y autorizado para que el Promovente pueda realizar la exploración minera mediante la barrenación tipo diamante, en 13 planillas de barrenación ubicadas sobre caminos existentes y áreas previamente establecidas de proyecto cuya vigencia expiro, pero que ya se encuentra acondicionado para las planillas, que se ubican dentro del tipo de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y cuya información contenida obedece a lo que marca el
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	artículo 12, vinculando las condiciones ambientales existentes con las actividades e impactos que se puedan generar en el área de influencia y sistema ambiental a partir de la exploración minera del proyecto.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas,	El presente estudio de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, fue elaborado de acuerdo al contenido que se establece la Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental, emitida por SEMARNAT publicada en 2026, el cual está compuesto por 4 capítulos. Dentro del capítulo I. se presenta el nombre, tipo de proyecto y en que consiste el proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, su ubicación geográfica y superficie, tanto dentro del sistema ambiental, su área de influencia, su área de afectación y los sitios puntuales de las 13 planillas de barrenación y los caminos de acceso a los mismos, la vida útil del proyecto que será de 5 años, así como la información del promovente y del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. También se presenta la información particular del proyecto de exploración minera, la naturaleza del proyecto, ubicación y dimensiones de las 13 planillas de barrenación y sus caminos, inversión requerida, los usos de suelo

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	existentes en los cuales conforman desde el proyecto, hasta el sistema ambiental, se desgloso el programa general de trabajo y sus diferentes etapas del mismo, que va desde la preparación del sitio, hasta el abandono del mismo, los elementos, infraestructura, equipos, insumos y procesos que involucra cada etapa del proyecto, esto con la finalidad de poder comprender en los siguientes capítulos las actividades y procesos que conlleva la exploración minera, así como el uso e impactos al ambiente que se puedan generar, y a partir de ellos en los capítulos subsecuentes establecer las medidas preventivas y de mitigación a aplicar en el proyecto. En el capítulo II. se vincula la legislación ambiental con el presente proyecto de exploración minera, considerando la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, Ley Minera, Ley de Aguas Nacionales, Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, Ley General de Vida Silvestre. También se realiza la vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas, que permiten cumplir con las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles en cada uno de los

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	procesos, dado que al ser un proyecto de la exploración minera, durante sus procesos existe la generación de residuos, traslado de personal, material a ser analizado e insumos a través de vehículos, la operación de maquinaria para la barrenación, los elementos indispensables para la operación de los barrenos, todas estas actividades son indispensables durante la vida útil del proyecto, así como la vinculación puntual de la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual está regulado la actividad de exploración minera. Así mismo, a través de esta información complementaria se vincula el reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. En el capítulo III. Se describe las características y condiciones ambientales que se presentan dentro del sistema ambiental y área de influencia del proyecto, así como la problemática o limitante ambiental existente, segmentándolo por aspectos abióticos o físicos del territorio como son: el clima, topoforma, tipo de roca, tipo de suelo, la hidrología que presenta y los aspectos biológicos como lo es la flora y fauna, el paisaje y los demás elementos que existen y con los cuales interactuara el proyecto, esto con la finalidad de identificar y hacer un diagnóstico o análisis de las condiciones actuales del lugar y el cómo puede verse afectado al

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	implementar el proyecto, en los siguientes capítulos. En el capítulo IV. se define 3 metodologías de impacto ambiental, con base en los capítulos anteriores, se identificaron y definieron para cada etapa y proceso de la exploración minera en cada planilla, los componentes ambientales que serán impactados y evaluando a través de la lista de chequeo, la matriz de Leopold y la matriz de Conesa Fernández, una evaluación de los impactos ambientales que se generaran a partir de la implementación de la exploración minera en el área de influencia, identificando la mayoría de los impactos en el sector suelo, por dispersión de polvos o compactación o contaminación de suelo y aire por las emisiones a la atmosfera derivado del uso de los motores de maquinaria y vehículos, y desplazamiento temporal de fauna silvestre. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a establecer las medidas de prevención, y mitigación de los impactos, estableciendo medidas, objetivos e indicadores para cada uno, algunos de ellos a través de mantenimiento de equipos, formas de traslado de personal e insumos, a través de equipo e infraestructura de apoyo, y el manejo de insumos para el

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	mejor funcionamiento en el proceso de exploración y manejo de los residuos. Por último, se presenta elementos técnicos que sustentan la información como es el material cartográfico.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	El promovente presenta ante el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de SEMARMAT el trámite SEMARNAT-04-002, Solicitud de recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto ambiental Modalidad particular (MIA-P), en el cual se da cumplimiento al presente artículo, entregando de forma física y virtual (USB): El Documento de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, pago de derechos ante Tesorería de la Federación, entre otros documento. Al no ser una actividad altamente riesgosa, no aplica la entrega de estudio de riesgo.
Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Una vez que sea autorizado y comience el proceso de barrenación, se tendrá la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en la Manifestación de impacto ambiental y en el resolutivo correspondiente.

Dado que el proyecto se encuentra en la fase de exploración minera de metales como oro y plata, los impactos ambientales previstos son mínimos, sin embargo, el

proyecto debe cumplir con la legislación nacional vigente, que regula las actividades relacionadas con la exploración minera.

A continuación, se detalla la normativa aplicable que rige el desarrollo de las actividades del proyecto, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 30. Vinculación de la legislación ambiental aplicable en el proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear	
Artículo 7o.- Los titulares de concesiones y asignaciones mineras que descubran minerales radiactivos en los lotes respectivos, deberán dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, dentro de los diez días siguientes al descubrimiento para que esta dependencia: I.- Designe de inmediato, un interventor para que resguarde la propiedad de la Nación sobre los minerales radiactivos; II.- Lleve a cabo los trabajos necesarios para determinar si la explotación de los minerales radiactivos descubiertos es técnica y económicamente aprovechable, escuchando la opinión del Consejo de Recursos Minerales y de la Comisión de Fomento Minero; III.- Si la determinación a que se refiere la fracción anterior es positiva, se procederá a modificar la concesión o asignación para que a los organismos públicos competentes se les otorgue la asignación de los minerales radiactivos explotables. En este caso, el concesionario o asignatario podrá continuar fuera del ámbito afectado, con la explotación de los demás minerales.	El objetivo del proyecto en cuestión, es realizar la exploración minera en la búsqueda de reservas minerales como oro, plata y otros minerales de interés comercial para la empresa, no obstante, si durante la operación de la exploración minera, en las planillas de barrenación se llegará a encontrar minerales radiactivos, se procederá a dar cumplimiento al Artículo 7 y sus debidas fracciones.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
IV.- Si la determinación es negativa por no ser técnica y económicamente aprovechable la explotación del mineral radiactivo descubierto, propiedad de la Nación, el concesionario o asignatario quedará como depositario de los jales que lo contengan.	
Ley Minera	
Artículo 2. Estipula que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.	Durante el proceso de exploración minera, el proyecto se regirá por las disposiciones establecidas en la Ley Minera, aplicable a las actividades de exploración.
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 proceso de exploración minera está regulado bajo la NOM-120-SEMARNAT-2020, así como otras Normas Oficiales que se mencionan en el siguiente apartado, dando cumplimiento en materia de seguridad y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.
Artículo 39. En las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.	Durante el proceso de exploración, se apegará a la legislación y Normativa vigente, así mismo, se aplicará medidas preventivas y de mitigación concernientes al cuidado del medio ambiente las cuales se mencionan en el apartado VI.1. del presente

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	estudio de manifestación de impacto ambiental.
Artículo 43. El derecho para realizar las obras y trabajos previstos por esta Ley se suspenderá cuando éstos: I.- Pongan en peligro la vida o integridad física de los trabajadores o de los miembros de la comunidad, o II.- Causen o puedan causar daño a bienes de interés público, afectos a un servicio público o de propiedad privada. Si la visita de inspección que en su caso se practique revela peligro o daño inminente, la Secretaría dispondrá de inmediato la suspensión provisional de las obras y trabajos, al igual que las medidas de seguridad por adoptarse dentro del plazo que al efecto fije. De no cumplirse en el plazo señalado, ordenará la suspensión definitiva de tales obras y trabajos.	Como parte de las medidas preventivas, se garantizará la seguridad e integridad del personal involucrado en los procesos de exploración, así como la protección del medio ambiente. Para ello, se proporcionará capacitación especializada y el equipo de seguridad necesario a todos los operadores. Además, se instalará señalización preventiva, restrictiva, prohibitiva e informativa en puntos clave, con el objetivo de informar tanto al personal de la minera como a la población local sobre las operaciones y las medidas a seguir. Dentro de las planillas en operación, se instalará infraestructura de apoyo para asegurar un uso adecuado de los recursos disponibles, incluyendo contenedores de residuos, y un área habilitada para la disposición de insumos y residuos sólidos urbanos, peligrosos y fecales, mediante la colocación de sanitarios portátiles. Esta infraestructura permitirá un manejo adecuado de los residuos, previendo los posibles impactos ambientales negativos durante el proceso de exploración minera.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	Es importante destacar que las planillas de barrenación se instalarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que evita la alteración de bienes y servicios del ejido Piedras y propiedad privada.
Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	Los sitios destinados para la instalación de las planillas de barrenación se ubican sobre caminos existentes, los cuales no interfieren con cuerpos de agua ni con corrientes superficiales La planilla más cercana a un cauce o escurrimiento intermitente se localiza a una distancia aproximada de 20 metros. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales. Para el desarrollo del presente proyecto de exploración minera, el agua utilizada en el proceso de barrenación será transportada en pipas, provendrá de las instalaciones de la Minera Saucito. Como medida preventiva para evitar cualquier desequilibrio ecológico, se instalará un cárcamo en cada planilla, en el cual el agua utilizada será reciclada para su reutilización en el proceso de barrenación. El cárcamo estará cubierto con una superficie plástica que impedirá la dispersión

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	o filtración del agua en el suelo, asegurando que no se generen impactos negativos en el terreno.
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.	Para la ejecución de la exploración minera, se prevé la instalación de cárcamos con cubierta plástica en cada planilla, lo cual garantizará la prevención de la dispersión y/o filtración del agua utilizada en los barrenos. Al finalizar la actividad de barrenación en cada planilla, los lodos resultantes serán transportados hacia la presa de jales de Minera Fresnillo o hacia la Tepetatera de las instalaciones de Minera Saucito, para su disposición adecuada. En cada planilla en operación, se colocarán contenedores específicos y clasificados para cada tipo de residuo, tanto sólidos urbanos como peligrosos, asegurando su disposición final conforme a la normatividad ambiental. Asimismo, durante la operación de cada planilla, se contará con sanitarios portátiles, lo que evitará la dispersión de residuos y la contaminación del suelo o de los escurrimientos intermitentes cercanos al área de exploración.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	
Artículo 2. Menciona que en la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.	Durante la exploración minera, se generarán residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, los cuales serán clasificados y depositados de manera diaria en contenedores debidamente rotulados y sellados. Estos residuos serán recolectados al menos dos veces por semana y enviados para su disposición final a una empresa autorizada por la Secretaría competente, siguiendo las normativas aplicables para su control y manejo adecuado. Asimismo, se instalarán sanitarios portátiles en las áreas de operación para prevenir la contaminación del suelo y minimizar el impacto de los residuos en el entorno. Para garantizar un manejo adecuado de los residuos, todo el personal será capacitado en las prácticas correctas de manejo y disposición de los mismos. En caso de una contingencia por contaminación de suelos durante el proceso de exploración, se implementarán de inmediato las medidas correctivas estipuladas en la legislación vigente, en cumplimiento con las normativas ambientales aplicables.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la clasificación de los residuos generados durante las actividades de exploración minera se realizará conforme a los criterios establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, particularmente la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual define las características, listados y límites de concentración que determinan la peligrosidad de los residuos. En este sentido, los residuos peligrosos que se generen (tales como sólidos impregnados con hidrocarburos, lubricantes, aceites usados o suelos contaminados) serán identificados y clasificados conforme a dicha normativa. Para su adecuado manejo, se dispondrá de contenedores específicos, debidamente etiquetados y acondicionados, garantizando su almacenamiento temporal seguro, así como su posterior disposición final en estricto apego a la legislación ambiental vigente.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los	De conformidad con el artículo 18 de la LGPGIR, los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto serán objeto de subclasificación en orgánicos e inorgánicos, con la

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	finalidad de facilitar su separación primaria y secundaria. Estos residuos serán generados principalmente por el personal operativo en las áreas de apoyo instaladas en las planillas de barrenación. Para su adecuada gestión, se colocarán contenedores diferenciados y señalizados, promoviendo la correcta disposición por parte de los trabajadores. Asimismo, su manejo se realizará en concordancia con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como con la normatividad local aplicable.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos	El promovente asumirá la responsabilidad como generador de dichos residuos hasta su entrega formal a empresas autorizadas, verificando previamente que éstas cuenten con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad competente. Una vez efectuada la entrega, la responsabilidad operativa sobre el manejo de los residuos corresponderá a dichas empresas, sin perjuicio de la responsabilidad compartida que establece la legislación en caso de manejo inadecuado.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Asimismo, en caso de que los residuos sean susceptibles de aprovechamiento como insumos en otros procesos productivos, se considerará su transferencia conforme a un plan de manejo previamente autorizado, basado en la minimización de riesgos ambientales.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	En cada planilla de barrenación se dispondrá de contenedores específicos, debidamente etiquetados conforme a la normativa aplicable, que permitan la correcta segregación y almacenamiento temporal de los residuos, adicionalmente, se llevará un control sistemático mediante bitácoras de generación, almacenamiento y entrega de residuos, asegurando la trazabilidad de los mismos. El manejo integral de estos residuos se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, garantizando en todo momento la protección al ambiente y la prevención de riesgos a la salud.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley General De Vida Silvestre	
Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia	De acuerdo con las características bióticas del sistema ambiental descritas en el apartado III. del presente estudio, no se ha identificado la presencia especies de flora silvestre bajo ninguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025. No obstante, en cuanto a la fauna silvestre tampoco se encuentra ninguna especie clasificada bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025. En el proyecto de exploración minera, las planillas de barrenación se instalarán sobre caminos existentes y áreas previamente autorizadas e intervenidas con este fin, lo que minimiza el impacto sobre los hábitats naturales. A pesar de esto, se implementarán medidas preventivas, como la capacitación del personal para sensibilizarlos sobre la flora y fauna local, y la colocación de anuncios restrictivos en el área de operación. Estas acciones buscan evitar la sustracción, el daño o la alteración de las especies de flora y fauna por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto de exploración.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Artículo 31**.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	En situaciones donde sea necesario realizar rescate y reubicación de especies (principalmente de lento desplazamiento), estos serán bajo protocolos de seguridad tanto para el personal que realizara el rescate, como para la especie de fauna, con el objetivo de evitar daños físicos y estrés que pongan en riesgo la salud de los individuos.

II.2. Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)

II.2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET).

De conformidad con la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se realizó la consulta del instrumento de política ambiental aplicable al área del proyecto mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA).

El proyecto se localiza dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 17.0 y 42.0, correspondientes al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Zacatecas.
De acuerdo con la información disponible en SIGEIA, dichas UGAs presentan las siguientes características:

- Política ambiental: Aprovechamiento sustentable
- Escenario contextual: Medianamente estable a inestable
- Escenario tendencial: Inestable
- Nivel de atención prioritaria: Media
- Ecorregiones terrestres nivel IV: 81 y 51

Estas condiciones indican que se trata de unidades ambientales con cierto grado de presión sobre los recursos naturales, donde existe riesgo de degradación si no se

implementan medidas adecuadas de manejo, por lo que las actividades productivas deben desarrollarse bajo criterios de sustentabilidad.

Desde el punto de vista biofísico, las UGAs corresponden a regiones del altiplano semiárido, caracterizadas por clima seco, vegetación de matorral xerófilo y suelos susceptibles a procesos de erosión, lo que refuerza la necesidad de aplicar medidas de prevención y control ambiental.

En este contexto, la política de aprovechamiento sustentable establece que el desarrollo de actividades económicas es viable, siempre que:

- Se minimicen los impactos ambientales.
- Se evite la degradación del suelo y la cobertura vegetal.
- Se promueva la restauración de áreas intervenidas.
- Se mantenga el equilibrio ecológico del sistema.

El proyecto de exploración minera por barrenación es congruente con la política ambiental de las UGAs 17.0 y 42.0, en virtud de que:

- Es una actividad temporal, puntual y de baja intensidad.
- No implica cambio permanente de uso de suelo.
- Considera la rehabilitación y abandono adecuado de las planillas.
- Incorpora medidas de control para emisiones, residuos, ruido y manejo de insumos.

Adicionalmente, considerando que el escenario tendencial es inestable, el proyecto incorpora medidas que contribuyen a evitar la acentuación de dicha tendencia, tales como:

- Control de erosión y remoción mínima de vegetación.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Prevención de contaminación de suelo y agua.
- Restauración progresiva de las áreas intervenidas.

En relación con el nivel de atención prioritaria media, el proyecto atiende esta condición mediante la aplicación de buenas prácticas operativas y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, reduciendo la presión sobre los recursos naturales.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) el presente proyecto se encuentra en la Región Ecológica, se ubica la Unidad Biofísica 42 “Llanuras y Sierra Potosino – Zacatecano”, señala las siguientes características.

Cuadro 31. Unidad Biofísica ambiental, exploración minera Los Tajos Sur.

Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias
15	Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Baja	Ganadería - Minería	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	**Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio 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. Alta importancia de la actividad ganadera.					
Vinculación	El proyecto de acuerdo a la UAB 15.24 no se contrapone con los rectores del desarrollo, así mismo el proyecto contempla medidas de protección y reubicación de fauna. Cabe señalar que las planillas de exploración serán instaladas sobre caminos existentes, por lo que no se realizara remoción de vegetación, sin embargo, durante la operación del proyecto queda prohibido la extracción de especies de flora.					

Cuadro 32. Estrategias de la UAB 42.

Estrategias	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación: 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes, por tal motivo, no será requerida la remoción de vegetación, además, durante la exploración se tiene prohibida la extracción completa o parte o derivados de especies de flora y fauna. Durante la operación de las planillas, en caso de la presencia de fauna silvestre se realizada ahuyentamiento o rescate y reubicación a una distancia no mayor a 1 km con las características similares a la del lugar donde fue rescatado.
B) Aprovechamiento sustentable: **4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	4.En las planillas de barrenación se extraerá material geológico como muestra para determinar el contenido de algún mineral de intereses económico, dichas planillas serán instaladas sobre caminos existentes, con una dimensión de 10 m de ancho y 15 m de largo sobre el camino, por lo que no será afectados ni removidas especies de flora y la fauna que se desplace por el sitio será ahuyentado o reubicado en sitios no mayores a 1 km de distancia. La capa superficial del suelo será resguardada para su conservación, como protección será colocado un plástico para evitar contaminación por algún derrame de algún aceite o aditivos, una vez que se inicie la etapa de abandono, este será desinstalado y se colocara nuevamente la capa superficial de suelo. Dichas medidas son prioridad para la conservación del ecosistema. 5. No aplica. 6. No aplica. 7. No aplica. 8. No aplica.
C) Protección de los recursos naturales: **12**. Protección de los ecosistemas.	12. Al ser planillas de barrenación que serán instalados sobre caminos existentes, no será afectada la cobertura vegetal, los ejemplares

Estrategias	Vinculación
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	de fauna silvestre que se desplacen por la planilla serán ahuyentados y/o reubicados para su protección, aplicando medidas de mitigación para la protección del ecosistema. 13. No aplica.
D) Restauración: **14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. No aplica.
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. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	15. De acuerdo a las actividades de la exploración minera, será apegado al cumplimiento de lo establecido a la NOM120-SEMARNAT—2020, asimismo se realizaron previos estudios geológicos para determinar la posibilidad de encontrar material de importancia económica. Durante la operación de la planilla será contratado personal local para incentivar el desarrollo económico y social de la región.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda. **24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	24. A través de las exploraciones mineras, se generan empleos directos e indirectos para los habitantes de la región para incentivar la económica y desarrollo social.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias **25**. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26**. Promover la reducción de la vulnerabilidad física	25. La empresa Exploraciones Mineras Parreña, S.A. de C.V., cuenta con personal capacitado para atender y actuar ante alguna contingencia, además de protocolos de prevención de accidentes y derrames de aditivos y aceites. 26. El personal que labora en las planillas, cuentan con equipo de seguridad (casco, chaleco, guantes, lentes, tapón de oídos).
C) Agua y Saneamiento **27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable,	27. No aplica. 28. No aplica.

Estrategias	Vinculación
alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	29. Como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, no se establecerán planillas sobre arroyos o cuerpos de agua. Entre las medidas de mitigación, para evitar filtración o derrames de aceites, aditivos o residuos fecales, se establecerán sanitarios portátiles y geomembranas para protección de suelos y agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	31. No aplica. 32. No aplica.
E) Desarrollo Social **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **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. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población	35. No aplica. 36. No aplica. 37. A través de la creación de empleos directos e indirectos, se beneficiará a grupos vulnerables en localidades donde será instaladas las planillas de barrenación. 38. No aplica. 39. No aplica. 40. No aplica 41. No aplica.

Estrategias	Vinculación
más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico 4**2.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial. **43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **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.	43. No aplica. 44. De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) el presente proyecto se encuentra en la Región Ecológica 15.24, se ubica la Unidad Biofísica 42 “Llanuras y Sierra Potosino – Zacatecano”, señala las siguientes características. El rector de desarrollo es de tipo ganadero – minero, por lo que la actividad de exploración minera contribuye a las acciones del ordenamiento.

Derivado del análisis anterior, se concluye que el proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Zacatecas, específicamente con las UGAs 17.0 y 42.0, ya que se ajusta a la política de

aprovechamiento sustentable y atiende las condiciones de inestabilidad ambiental mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y restauración.

El desarrollo del proyecto no contraviene los lineamientos ecológicos del ordenamiento y contribuye a mantener la funcionalidad del sistema ambiental en el área de influencia.

II.3. Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

II.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027.

El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022–2027 (PED), alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), establece un marco estratégico orientado a fortalecer la competitividad, la productividad y el desarrollo económico del estado, integrando criterios de sostenibilidad ambiental, inclusión social e innovación tecnológica, la inversión y la generación de empleo, la infraestructura y las condiciones de sectores tradicionales y estratégicos como el sector agropecuario, la minería, el turismo, la cultura y áreas emergentes como la economía creativa.

Dentro de este instrumento, el Principio Rector 3: “Ecosistema socioeconómico sólido e inclusivo”, particularmente en la Política Pública 3.2: “Encadenamiento productivo para la industria y la minería”, reconoce al sector minero como una actividad estratégica para el desarrollo económico estatal, destacando su relevancia en la generación de valor, inversión, exportaciones y dinamismo regional.

Históricamente, Zacatecas ha sido una entidad con vocación minera, posicionándose como referente nacional e internacional en la producción de minerales metálicos. De acuerdo con información oficial (INEGI, Censos Económicos 2019 y fuentes sectoriales), la minería representa uno de los principales componentes del Producto Interno Bruto estatal, con una alta participación en la producción bruta, ingresos y activos fijos, además de constituir un sector clave en las exportaciones y atracción de inversión.

Actualmente, la minería es una de las actividades más rentables y que más contribuyen al PIB estatal. De acuerdo con los Censos Económicos 2019, la minería en Zacatecas es la segunda actividad económica en producción bruta con el 22.4% (30,408 millones de pesos), representa el 15.6% de los ingresos (30,118 mdp), y concentra 37% de todos los activos fijos del estado (39,158 mdp).

En 2018 y 2019 esta actividad representó el 11.3% y 9.9% del PIB estatal, respectivamente (el promedio nacional de aportación al PIB de la minería no petrolera es de sólo 1%). Además, en 2019 las exportaciones por minería

representaron el 26.1% en el estado, y en 2020 alcanzaron casi la mitad del total, 47.2% equivalentes a 1,728.7 millones de dólares.

Zacatecas es un referente mundial en minería. De acuerdo con los últimos indicadores de la industria minero metalúrgica, de abril de 2021, Zacatecas es líder nacional en producción de plata, plomo y zinc, y segundo lugar en oro y cobre. Además, se extraen otros minerales no metálicos, como agregados pétreos, caliza y riolita; entre otros, y recientemente se han localizado yacimientos de litio, un metal estratégico en las energías del futuro.

El Panorama Minero publicado por el Servicio Geológico Mexicano en diciembre de 2020, indica que nuestro estado participa con el 20.18% del valor total nacional de la minería no petrolera, con 194,473 millones de pesos.

El PED reconoce que concentración de recursos naturales, financieros y técnicos hacen de la minería un área estratégica que podría convertirse en un gran motor económico y un eje dinamizador de la industria Zacatecana, si bien la minería tiene una alta contribución económica, también presenta retos en materia de sustentabilidad, distribución de beneficios y vinculación con el desarrollo local. Por ello, establece como objetivo prioritario:

“Impulsar la industrialización del estado consolidando un ecosistema industrial capaz de generar productos de alto valor agregado, con énfasis en el fortalecimiento de las Mipymes y el sector minero.”

Para el cumplimiento de este objetivo, se definen estrategias específicas, entre las que destacan:

- 3.2.5. Impulsar el financiamiento a la pequeña minería.
- 3.2.8. Promover el desarrollo de una industria minera ambientalmente responsable y socialmente incluyente.
- 3.2.9. Implementar programas de inserción laboral, particularmente en el sector minero.

El proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur” es congruente con los lineamientos del PED 2022–2027, en virtud de los siguientes elementos:

1. Alineación económica y productiva: El proyecto forma parte de la etapa inicial de la cadena de valor minera (exploración), indispensable para la identificación y aprovechamiento responsable de recursos minerales, contribuyendo al fortalecimiento del sector estratégico estatal.
2. Generación de empleo y derrama económica: Se prevé la generación de empleos directos e indirectos, así como la contratación de servicios locales

(alimentación, hospedaje, transporte, suministros), lo que incide positivamente en la economía del municipio de Fresnillo y sus localidades, en concordancia con los objetivos de desarrollo regional.

3. Enfoque de sostenibilidad ambiental: El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, así como el cumplimiento de la normatividad aplicable (LGEEPA, NOMs ambientales, manejo de residuos, control de emisiones y ruido), lo cual es consistente con la estrategia 3.2.8 orientada a promover una minería responsable con el medio ambiente y las comunidades.
4. Carácter temporal y bajo impacto de la exploración Las actividades de barrenación son de naturaleza puntual y temporal, sin implicar cambios permanentes en el uso del suelo, lo que permite compatibilizar el desarrollo económico con la conservación de los recursos naturales.

En función de lo anterior, el proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur” es compatible y congruente con el Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022–2027, particularmente con el Principio Rector 3 y la Política Pública 3.2, al contribuir al fortalecimiento del sector minero bajo un enfoque de sostenibilidad, generación de empleo y desarrollo regional, sin contravenir los criterios de protección ambiental establecidos en dicho instrumento de planeación.

II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Fresnillo 2025 - 2027.

El Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027 (PMD) constituye el instrumento rector de planeación a nivel local, mediante el cual se establecen las prioridades, objetivos y estrategias para el desarrollo económico, social y territorial del municipio, en congruencia con la normatividad aplicable y los instrumentos de planeación estatal y federal.

De acuerdo con el PMD, el municipio de Fresnillo posee una posición estratégica en la región centro del país, destacando por su dinámica poblacional, su conectividad y su relevante participación en la actividad económica, lo que lo consolida como un polo de desarrollo con capacidad para detonar crecimiento regional.

En materia económica, el PMD identifica como sectores prioritarios: la minería, el comercio y los servicios, la industria y la agricultura, entre estos, la minería se reconoce como una de las actividades de mayor relevancia histórica, económica y productiva, derivado de la importante riqueza mineral del municipio, que incluye yacimientos de plata, oro, zinc, plomo y otros minerales metálicos, posicionando a Fresnillo como un referente a nivel nacional.

En términos de contribución económica, el municipio presenta un peso significativo en la economía estatal, con un Producto Interno Bruto estimado en aproximadamente 36 mil millones de pesos, lo que representa alrededor del 16.28% del PIB estatal (2023), en este contexto, el sector minero constituye un eje estructural del desarrollo económico local, al generar una proporción relevante del valor agregado y del empleo, con una participación destacada en la ocupación de la Población Económicamente Activa (PEA).

El proyecto de exploración minera “Los TajosSur” es congruente con los lineamientos establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027, en virtud de lo siguiente:

Fortalecimiento de un sector estratégico local

La actividad de exploración minera forma parte de la cadena productiva del sector minero, considerado prioritario por el PMD, contribuyendo a la identificación de recursos y a la continuidad de las actividades extractivas bajo un enfoque planificado.

Impulso al desarrollo económico municipal

El proyecto generará empleos directos e indirectos, así como demanda de bienes y servicios locales (alojamiento, alimentación, transporte e insumos), lo que favorece la economía del municipio y su área de influencia.

Aprovechamiento de la vocación territorial

La ejecución del proyecto es consistente con la vocación minera del municipio, optimizando el uso del territorio conforme a sus características geológicas y económicas, sin implicar cambios permanentes en el uso del suelo.

Cumplimiento del marco ambiental y enfoque sustentable

El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, alineándose con los principios de desarrollo sostenible promovidos en los instrumentos de planeación, así como con la legislación ambiental vigente.

Derivado del análisis anterior, se concluye que el proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur” es compatible con el Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027, al contribuir al fortalecimiento de uno de los sectores económicos prioritarios del municipio, generar beneficios económicos locales y desarrollarse bajo criterios de sustentabilidad ambiental, sin contravenir las disposiciones de ordenamiento y desarrollo establecidas en dicho instrumento.

II.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo

Con el objeto de verificar la congruencia del proyecto con los instrumentos de planeación urbana aplicables, se realizó el análisis espacial mediante la sobreposición de las planillas de barrenación, caminos de acceso y área de influencia del proyecto sobre la cartografía oficial del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo (PDUCPF).

Los resultados de dicho análisis indican que la totalidad de las 13 planillas de barrenación y sus caminos de acceso se localizan fuera de la delimitación del PDUCPF, por lo que no se encuentran sujetas a la zonificación secundaria, usos de suelo, destinos, reservas territoriales ni a las densidades de ocupación establecidas en este instrumento.

No obstante, se identificó que una porción marginal del sistema ambiental del proyecto se ubica dentro del polígono normativo del PDUCPF. Este polígono comprende, de manera integral, el área urbana actual, las reservas de crecimiento urbano, así como zonas de preservación ecológica, las cuales forman parte del ámbito de regulación del programa.

Para sustentar lo anterior, se incorporaron las coordenadas geográficas y UTM del polígono que define el PDUCPF, cuyos vértices se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 33. Coordenadas del programa de desarrollo urbano de la ciudad de Fresnillo.

Vértice	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM Z13 Norte	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	102° 55’ 30”	23° 13’ 25”	712329	2569790
2	102° 48’05”	23°13’25”	724982	2569976
3	102°48’05”	23°08’ 05”	725131	2560131
4	102° 55’ 30”	23°08’05”	712469	2559945

Derivado del análisis de superposición cartográfica, se concluye que el proyecto no interfiere con áreas urbanas, reservas de crecimiento ni zonas con usos de suelo regulados por el PDUCPF, toda vez que las actividades de exploración se desarrollan fuera de su ámbito de aplicación directa.

Considerando la naturaleza del proyecto, se determina lo siguiente:

- Las actividades de exploración minera son puntuales, temporales y de baja ocupación territorial.

- No implican la modificación permanente del uso de suelo ni la urbanización del territorio.
- No inducen crecimiento urbano ni generan presión sobre la infraestructura urbana existente.

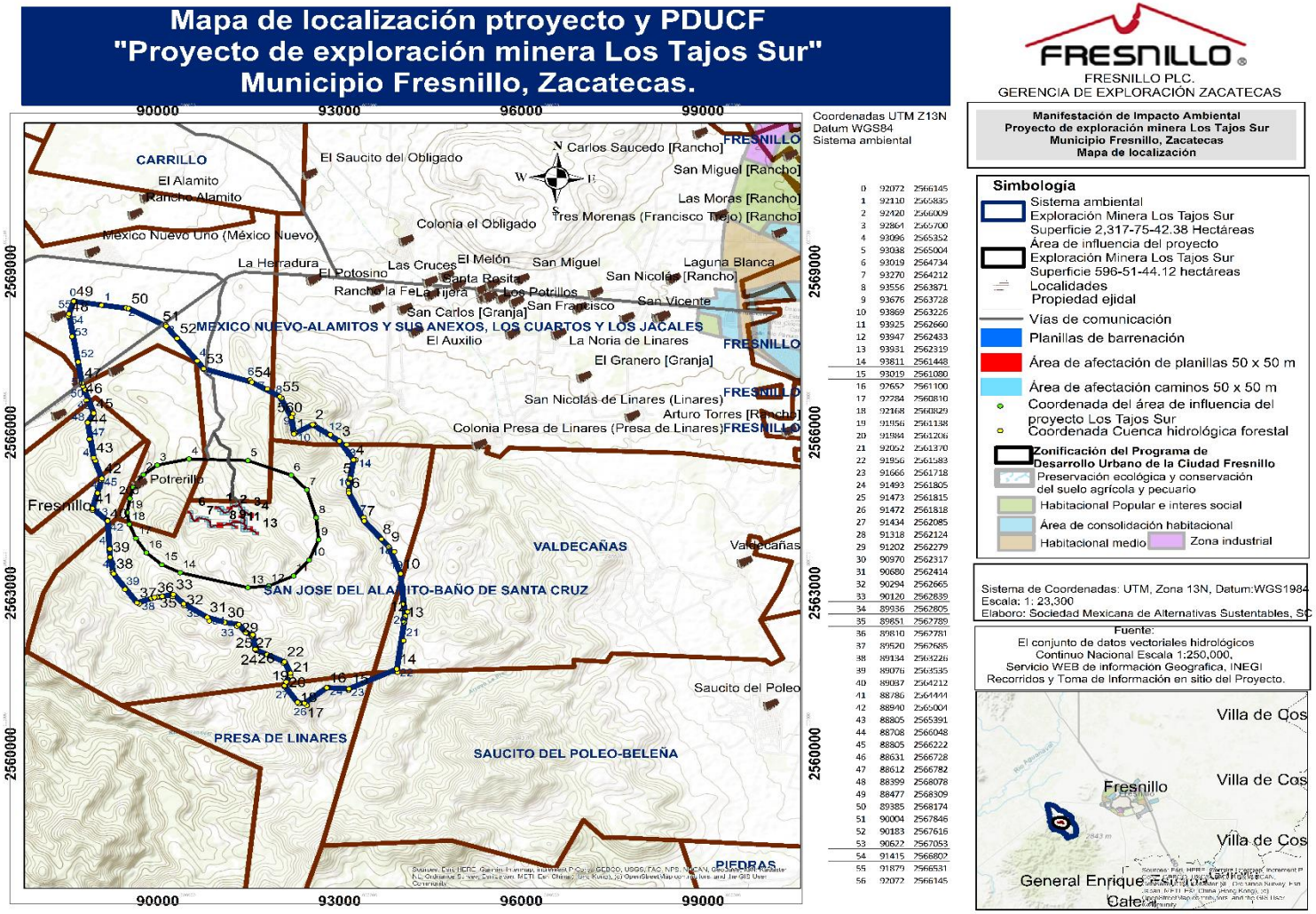


Figura 3. Ubicación de las planillas de barrenación, respecto a la Zonificación del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Fresnillo.

En este sentido, aun en el caso de la porción del sistema ambiental que intercepta con el polígono del PDUCPF, no se contravienen las disposiciones del programa, ya que no se desarrollarán obras ni actividades dentro de zonas reguladas por la zonificación urbana.

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto es compatible con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo, al ubicarse fuera de su delimitación operativa y no afectar los usos, destinos ni políticas de crecimiento urbano establecidas en dicho instrumento, cumpliendo así con los criterios de congruencia territorial y normatividad aplicable.

II.3.4. Bandos y reglamentos municipales.

Reglamento Interno del municipio de Fresnillo.

En términos de lo establecido en el Capítulo VII, relativo a la Dirección de Desarrollo Económico y Agropecuario, el artículo 77, fracción III, señala que dicha dependencia es competente para coordinar, conforme a las leyes y reglamentos aplicables, la ejecución de políticas y programas municipales en materia de actividades comerciales, industriales, mineras, de abasto, turismo y exportación.

En este contexto, el proyecto de exploración minera se desarrollará en apego a la normatividad aplicable, observando las disposiciones legales y reglamentarias que regulan la actividad minera en el ámbito municipal, estatal y federal, así como los lineamientos emitidos por las autoridades competentes, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de desarrollo económico en condiciones ambientalmente responsables.

Código Municipal Reglamentario de Fresnillo, Zacatecas.

El Código Municipal Reglamentario establece, dentro de sus atribuciones en materia ambiental, la facultad del municipio para ejercer funciones de regulación, control y vigilancia en aspectos relacionados con la protección al ambiente y el equilibrio ecológico. En particular, se destacan las siguientes disposiciones:

Ejercer las atribuciones en materia de regulación y control ambiental conforme a la legislación aplicable.

Verificar y controlar el manejo de desechos líquidos y sólidos que puedan generar contaminación ambiental.

Regular y supervisar la emisión de ruido que pudiera afectar el medio ambiente y la salud de la población.

En atención a lo anterior, el proyecto de exploración minera contempla el cumplimiento estricto de la normatividad ambiental vigente, mediante la

implementación de medidas específicas de manejo, control y prevención de impactos.

Durante la operación de las planillas de barrenación, se llevará un registro sistemático mediante bitácoras para el control de los residuos generados. Dichos residuos serán manejados, transportados y dispuestos finalmente a través de empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), garantizando su correcta gestión conforme a la legislación aplicable.

Asimismo, la maquinaria utilizada contará con sistemas de control de emisiones, incluyendo silenciadores, y se someterá a programas periódicos de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles en materia de emisiones a la atmósfera y ruido.

Adicionalmente, el personal operativo contará con equipo de protección personal adecuado, incluyendo protección auditiva, casco, chaleco de seguridad y calzado con casquillo, con el propósito de prevenir riesgos a la salud y garantizar condiciones seguras durante la ejecución de las actividades.

II.4. Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

Derivado de la revisión de los instrumentos de política ambiental y de conservación aplicables al área del proyecto, se determinó que éste no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); por lo tanto, no existen programas específicos de recuperación o restauración ecológica decretados que resulten aplicables de manera directa al sitio del proyecto.

Asimismo, el proyecto corresponde a una actividad de exploración minera de carácter temporal, puntual y de baja intensidad, cuyas obras se limitan principalmente a la instalación de planillas de barrenación, las cuales serán habilitadas preferentemente sobre caminos y áreas previamente intervenidas, reduciendo la remoción de vegetación y la alteración del suelo.

No obstante, lo anterior, y en apego al principio preventivo establecido en la legislación ambiental vigente, el promovente implementará medidas de rehabilitación y restablecimiento local al término de las actividades, entre las que se incluyen:

- Limpieza y retiro de materiales, residuos e infraestructura temporal.
- Reincorporación del material orgánico previamente removido, nivelación y acondicionamiento superficial de las áreas intervenidas como es el caso del

área de cárcamo y en caso de ser necesario del camino de acceso y área donde se estableció la planilla.

Estas acciones permitirán restablecer las condiciones físicas y biológicas del sitio, evitando la generación de impactos residuales y contribuyendo a la recuperación del entorno intervenido.

En este sentido, si bien no existen programas formales de restauración ecológica aplicables al área, el proyecto incorpora criterios de restauración progresiva y manejo ambiental responsable, garantizando la estabilidad del sistema ambiental una vez concluidas las actividades de exploración.

II.5. Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC

El Sistema Ambiental en el cual está inserto el proyecto, no pertenece a ningún Área Natural Protegida, no obstante, se localiza aproximadamente a 37 km del ANP Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, nombrada Área de Protección de Recursos Naturales, localizados en los Estados de Zacatecas, Durango Jalisco y Nayarit, municipios Valparaíso, Jiménez del Teúl, Chalchihuites, Monte Escobedo, Jerez, Susticacan, Súchil, Mezquital, Bolaños, Chimaltitan, Mezquitic, San Martin de Bolaños, Villa Guerrero, La Yesca, Hostotipaquillo y Tequila, no obstante, esta fuera de la injerencia del proyecto.

II.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la conservación.

El proyecto no pertenece a ninguna Región Terrestres Prioritarias (RTP), dentro de esta categoría la RTP, la más cercana se ubica a 69 km, la cual es denominada Sierra Fría, estas regiones terrestres prioritarias tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que el resto del País, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En el estado de Zacatecas, se localizan 5 Regiones Terrestres Prioritarias publicadas por SEMARNAT, sin embargo, el área del Proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, en el municipio de Fresnillo, Zacatecas, no pertenece a ninguna Región Terrestre Prioritaria.

II.5.2. Región Hidrológica Prioritaria.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. En el área de proyecto no se localiza dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, las que se encuentran cercanas son:

RHP199 Región Centro de nombre Valle de Aguascalientes a 64.5 km y RHP 102 Camacho Gruñidora, Región Altiplano Norte a 65 km respectivamente.

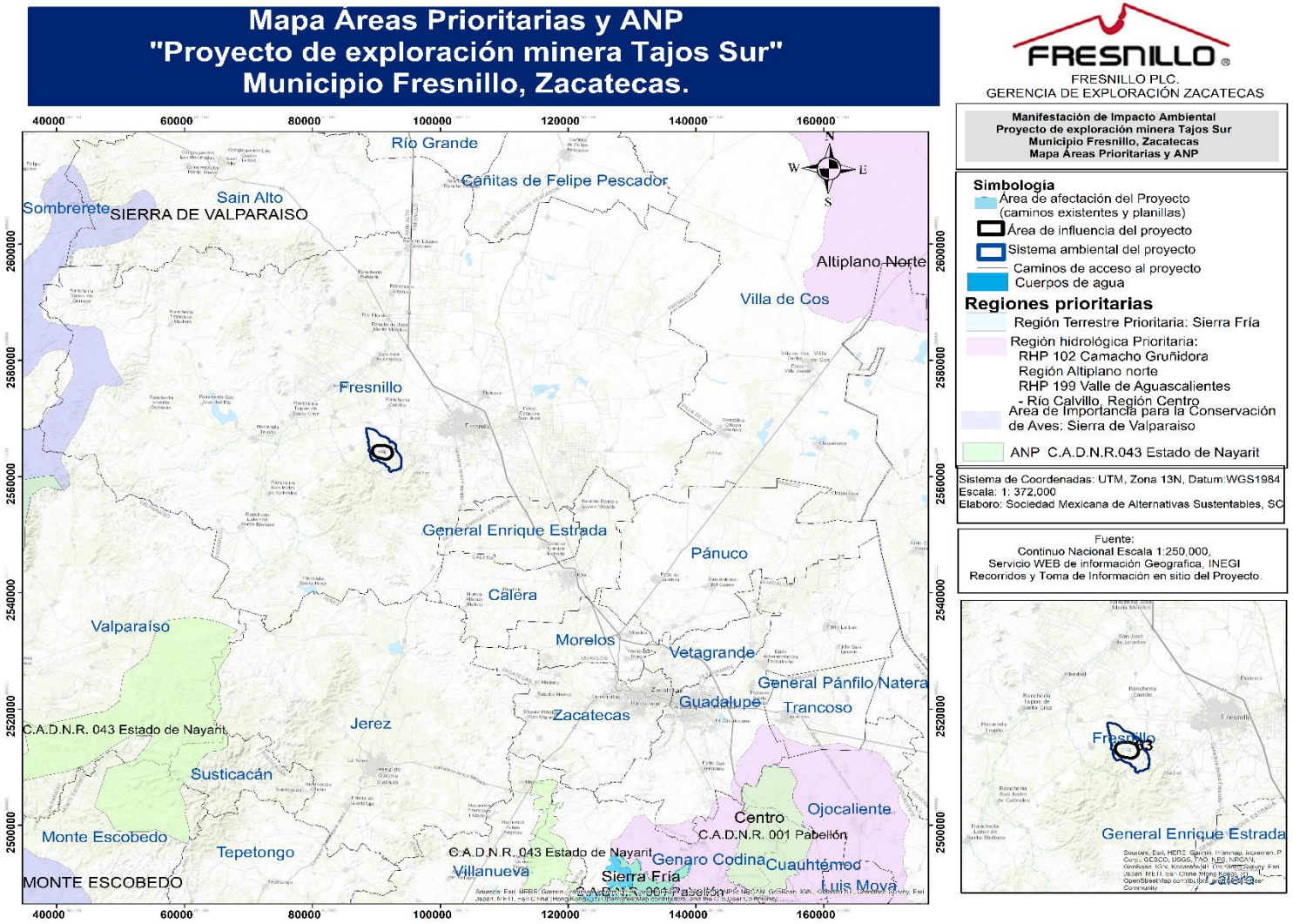


Figura 4. Mapa de Áreas Prioritarias y ANP.

II.6. Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Sección VI, sobre las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, el Artículo 36 estipula que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá las Normas Oficiales Mexicanas pertinentes en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con los siguientes objetivos:

I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, así como en la producción, uso y destino de bienes, insumos y procesos;

II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población, así como la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías hacia la protección del ambiente y el desarrollo sustentable;

IV. Proporcionar certidumbre a largo plazo para la inversión y motivar a los agentes económicos a asumir los costos ambientales derivados de sus actividades;

V. Promover actividades productivas dentro de un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental se regirá por el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Para el proceso de exploración minera, se generarán residuos, se llevará a cabo el traslado de personal, materiales a analizar, insumos mediante vehículos y la operación de maquinaria para la barrenación. Todas estas actividades son esenciales para el desarrollo del proyecto, las cuales se encuentran reguladas bajo las Normas Oficiales Mexicanas que aseguran el cumplimiento de las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles en cada uno de los procesos implicados.

Cuadro 34. Vinculación del proyecto con la normatividad ambiental.

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
Aire	**NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Como parte del proceso de exploración se utilizará vehículos que funcionen con gasolina y diésel como combustible, por lo tanto, Exploraciones Mineras Parreña, S.A. de C.V., en cumplimiento a la presente norma, realizará mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, evitando con ello sobre pasar los límites permisibles de emisiones contaminantes por el uso de los mismos.
	NOM-044-SEMARNAT-2017. Establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxido de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg., así como escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857	Para la operación del proyecto es necesario la utilización de pipa de agua, retroexcavadora, así como el traslado de la maquina barrenadora por medio de un camión con plataforma, dichos vehículos se encuentran dentro del campo de aplicación de esta NOM, por lo tanto, tendrá mantenimiento preventivo, evitando con ello sobrepasar los límites permisibles y propiciando el buen funcionamiento de estos vehículos durante el proceso de exploración.

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
	kilogramos equipados con este tipo de motores.	
	NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La maquinaria que permanece en la planilla en operación y los vehículos que diariamente se utilizan para el ingreso de insumos o personal que usan diésel, se les realizará mantenimientos mecánicos preventivo y correctivo, evitando con ello sobrepasar los límites permisibles de opacidad y propiciando el buen funcionamiento de estos vehículos durante el proceso de exploración, de esta forma se da cumplimiento de la presente NOM.
Suelo	**NOM-138-SEMARNAT/ SSA1-2012.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Como medida preventiva para evitar la contaminación de suelos durante el proceso de barrenación, se instalará una cubierta plástica en cada planilla, con el fin de proteger el suelo de posibles derrames. Los mantenimientos preventivos y correctivos a maquinaria y vehículos se realizarán en talleres especializados dentro de las localidad o cabeceras municipales cercanos, no obstante, en caso de ser requerido el mantenimiento por alguna falla mecánica en la planilla de barrenación o caminos, se colocará debajo de la misma, una cubierta plástica junto con papel

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
		absorbente, para evitar la contaminación del suelo. El personal asignado a las planillas y al proyecto en general tomará las precauciones necesarias para prevenir la contaminación del suelo, sin embargo, dado que no se puede descartar la posibilidad de accidentes esporádicos que puedan generar derrames de grasas o aceites, tanto en el área de barrenación como en los caminos de acceso, la responsabilidad de la gestión de estos derrames recae en la empresa operadora, bajo la supervisión del promovente. En caso de un accidente que implique contaminación de suelos por hidrocarburos, la empresa responsable se encargará de la toma de muestras, los análisis pertinentes y la remediación conforme a lo establecido en las normas aplicables.
	NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.	Durante la operación de cada una de las planillas de barrenación en turno, se colocará un sanitario portátil, para el uso de los trabajadores, dichos sanitarios serán rentados a una empresa autorizada por la Secretaría, la cual se encargará de la limpieza, manejo y disposición

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
		final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración.
Suelo	**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos generados durante los procesos de barrenación se colocarán en los contenedores correspondientes, de acuerdo a la clasificación e identificación establecida en la presente Norma Oficial.
Flora y fauna	**NOM-059-SEMARNAT-2025** 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.	En el apartado III. se presenta el análisis de la flora en el sistema ambiental del proyecto. No se identificaron especies, que están catalogadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025, las planillas de exploración se ubicarán sobre caminos existentes espacios exprofesos que fueron intervenidos y autorizados con anterioridad, lo que garantiza que no se afectará la cobertura vegetal en el área. En cuanto a la flora y fauna silvestre, el análisis presentado en el apartado III. se llevó a cabo mediante muestreos por línea de Canfield en los mismos sitios que los de flora, así como recorridos por el área de influencia en donde no se observó ninguna de las especies en categoría de riesgo que se menciona en la información bibliográfica de la región. En el sistema ambiental, no se identificó ninguna especie de

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
		fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025. En este sentido, se implementarán medidas de protección para salvaguardar la fauna en el área del proyecto.
Protección Ambiental	**NOM-120-SEMARNAT-2020** Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Las actividades del presente proyecto están contempladas en esta NOM, al ser un proyecto de exploración minera y la norma marca las especificaciones, así mismo, al ser un proyecto de exploración minera en climas semi seca (ver apartado de clima y dentro del sistema ambiental presenta vegetación de agricultura, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, pastizal inducido, y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, por tal motivo, se presenta la vinculación exprofeso a la presente Norma en el cuadro siguiente, pero a través de la manifestación de impacto ambiental
Ruido	**NOM-080-SEMARNAT-2006.** Límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los vehículos a utilizar son semi nuevos, se les colocará silenciadores y estarán sujetos a mantenimiento preventivo, lo cual evitará que las emisiones de ruido sobre pasen los límites permisibles.
	NOM-081-SEMARNAT-2013. Establece los límites máximos	Las barrenadoras generan ruido en el sitio puntual de la planilla, el ruido

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
	permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	será constante al trabajar durante dos turnos, al cual se dará mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, así como la incorporación de silenciadores a la maquinaria y vehículos para su buen funcionamiento y evitar sobre pasar los decibeles permisibles. El impacto sonoro no afecta a la población local, al estar las planillas fuera del área habitacional.
Recursos humanos	**NOM-018-STPS-2014.** Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia	Se mantendrá control sobre los insumos y se colocaran hojas de seguridad de los materiales a los que estén expuestos los trabajadores, así como su señalamiento. El personal contará con el equipo de seguridad respectivo (casco, orejeras, guantes, chaleco, overol, lentes y calzado de seguridad), será previamente capacitado en el manejo y control de la maquinaria, insumos y todo lo que conlleva el proceso.

El proceso de exploración de minerales a través de barrenación tipo diamante está regulada a través de la **NOM-120-SEMARNAT-2020.** *Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos., cabe señalar que si bien los parámetros se consideran de acuerdo a esta norma, al estar sobre pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, el predio requiere ser evaluado mediante manifestación de impacto ambiental, pero los parámetros*

particulares de la NOM antes mencionada, serán importantes en la evaluación del proyecto y sus requerimientos.

El proceso de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se encuentra regulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, *que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.*

Al respecto, si bien el sitio del proyecto se localiza en un área de pastizal natural condición que implica la evaluación del proyecto a través del procedimiento de Manifestación de Impacto Ambiental, los criterios y parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020 resultan técnicamente aplicables como referencia normativa para la identificación, prevención y mitigación de impactos ambientales asociados a las actividades de exploración.

Lo anterior se sustenta en la necesidad de proteger el medio ambiente y reducir o evitar los efectos adversos que las actividades de exploración minera directa pudieran generar sobre los recursos naturales y la vida silvestre. Asimismo, se reconoce la importancia de prevenir alteraciones que afecten el equilibrio ecológico, promoviendo que las actividades del proyecto se desarrollen bajo un enfoque de prevención, control y mitigación de impactos, en congruencia con los principios de desarrollo sustentable.

En este contexto, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur” con las especificaciones ambientales establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Cuadro 35. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.1 Especificaciones generales.	
4.1.1. Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional	Se analizó las condiciones climáticas del Sistema Ambiental y Área de Influencia del proyecto, con base a la cartografía disponible en el INEGI

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).	Fresnillo Zacatecas Escala 1:250,000 (Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por García, E. 1983), mostrado en el apartado III, presenta dentro del sistema ambiental y área de influencia donde se localiza las planillas y caminos, presenta clima semiseco templado (BS1kw), este tipo de clima cumple con la condicionante aplicada para la presente Norma Oficial.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó por medio de las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, serie VII, así como las evidencias de Rzedoswki 1988, en su clasificación de la vegetación de México; dentro del área de influencia donde se localiza las planillas y caminos de acceso, los ecosistemas observados son:, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y agricultura de temporal, adicional a estos tipos de vegetación, dentro del sistema ambiental se localiza vegetación secundaria herbácea de bosque de pino, pastizal inducido, contenidos en el apartado III. Dentro del área de influencia se presenta se corroboró y analizó la vegetación observada por el análisis de especies presentes por medio de muestreos de campo directo, lo cual

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	permite comprobar el cumplimiento de la aplicación de la presente Norma.
4.1.3 La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Una vez que sea autorizado el presente estudio y previo al inicio de actividades el Promovente elaborará un Programa de Supervisión Ambiental, para el seguimiento del mismo, asignará personal especializado para dar cumplimiento al programa y a las medidas de prevención y mitigación autorizadas por SEMARNAT.
4.1.4. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	Si durante el proceso de barrenación se detecta la presencia de minerales radioactivos, se procederá a dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía y se realizará lo estipulado en la ley correspondiente.
4.1.5. En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Para el manejo de residuos fecales, dentro de la infraestructura de apoyo, en cada una de las planillas de barrenación en operación, contará con 1 sanitario portátil por planilla, dichos sanitarios serán rentados por a una empresa autorizada por la Secretaría, la cual se encargará de la limpieza, manejo y disposición final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración. De esta forma se evitará la migración de contaminantes fecales a los

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	escurrimientos intermitentes durante las actividades de exploración de cada planilla.
4.1.6. Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Los sitios donde se instalarán las 13 planillas de barrenación, se encuentran en suelo firme, libre de inundación, serán instalados sobre los caminos existentes y áreas previamente intervenidas y autorizadas para planillas de barrenación, cuyas características cumplen con lo estipulado en la presente especificación de la NOM-120-SEMARNAT-2020, de acuerdo al tipo de relieve, material edáfico y geológico, permiten la filtración de agua, así mismo, permite que no exista anegamiento, ni inundación en las planillas. Como una medida de mitigación se dará mantenimiento al camino donde se instalará la planilla y previo a la incorporación de infraestructura de apoyo y maquinaria de barrenación será colocada una cubierta plástica en toda su superficie de la planilla, lo cual evita la filtración de cualquier tipo de contaminante al suelo, y por ende a los cuerpos de agua subterráneos, por lo tanto, cumplen con lo estipulado en la presente especificación de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.1.7. Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	El Promovente colocará señalética adecuada sobre los caminos que conducen a las planillas, los cuales serán los siguiente: Señalética informativa: se colocará 1 anuncio dando aviso de las actividades de exploración, vida útil de proyecto y nombre del Promovente. Señalética prohibitiva: se colocará 1 anuncio, sobre el camino, donde se hace alusión a la no cacería, ni extracción de flora silvestre, así como evitar la dispersión de residuos. En la señalética restrictiva se colocará el anuncio en el camino, donde esté operando la planilla, dando a conocer el límite de velocidad. En cuanto a la señalética preventiva, se colocará 1 anuncio en el camino donde esté operando la barrenación, donde de aviso del tránsito constante de vehículos y maquinaria pesada.
4.1.8. No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Al instalar las planillas sobre caminos existentes y áreas explofesas para ello, no se requerirá remoción vegetal, por lo tanto, no se utilizarán ningún tipo de herbicidas, ni productos químicos en el sitio del proyecto.
4.1.9. El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la	No se requerirá la remoción de vegetación, ya que las planillas de barrenación se ubicarán sobre caminos

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	existentes y áreas previamente intervenidas y autorizadas para este fin, y no se encuentran cerca de ningún cuerpo de agua. En el caso de las excavaciones necesarias para la instalación de los cárcamos destinados a la decantación y recuperación del núcleo, los cárcamos se realizarán a poca profundidad. El material removido será depositado de manera ordenada a un costado, sin generar problemas en el drenaje pluvial, garantizando así el libre flujo del agua. Al finalizar las actividades de exploración, el área será restaurada y dispuesta en su estado original.
4.1.10. Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación. La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	Las planillas al ser instaladas sobre caminos existentes y área previamente intervenida, no se realizará remoción vegetal, por lo tanto, este punto no aplica al proyecto.
4.1.11. Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2025 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar,	Dado que las actividades de exploración minera se llevarán a cabo sobre caminos existentes y áreas previamente aperturadas, no presenta

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.	presencia de cubierta vegetal, por lo tanto, no se afectará ninguna especie de flora, según se detalla en los capitulo III del presente estudio. En lo que respecta a la fauna, la empresa se compromete a no perturbar las especies presentes, tanto dentro como fuera del área del proyecto. Se implementarán medidas preventivas, que incluyen capacitación al personal operativo de las planillas y la colocación de señalización restrictiva que prohíbe la cacería, extracción, afectación y comercialización de partes o derivados de flora y fauna. Previo al inicio de las actividades y durante la operación de cada planilla, se llevarán a cabo procedimientos de ahuyentamiento de fauna silvestre, en caso de ser necesario se realizará actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. La reubicación se realizará en sitios de amortiguamiento que presenten características similares al hábitat de origen de las especies rescatadas.
4.1.12. La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior,	Para la instalación de cárcamos, se llevará a cabo la remoción de capa superficial de suelo, una vez concluido la operación de la planilla, el suelo se

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	integrará nuevamente en el mismo sitio donde fue removido.
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasa, combustible o similar.	Se llevará a cabo mantenimiento de los vehículos que operan en el proyecto cada 5,000 km, fuera del área del proyecto, en talleres autorizados, con ello prever el aumento de emisiones de contaminantes a la atmosfera, respetando los límites máximos permisibles. Los vehículos automotrices se les colocarán silenciadores, con la finalidad de reducir los niveles máximos permisibles de ruido. En el caso de la maquinaria barrenadora, al ser instalado de forma temporal en cada planilla, y con la finalidad de conservarlo en perfectas condiciones, se llevará a cabo el mantenimiento en la planilla cada 2,500 horas, para lo cual previo al mantenimiento del mismo, se colocará una cubierta plástica y papel absorbente, para prevenir contaminación de suelo.
4.1.14. Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que	Debido a la cercanía del proyecto con el municipio de Fresnillo, Zacatecas y al traslado diario del sitio del proyecto, no se almacenará combustible dentro de las instalaciones, estos se abastecerán

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	de la gasolinera más cercana al proyecto, sin embargo, se permitirá un almacenamiento de 19 litros por día el cual se requiera para suministro a la bomba de agua y barrenación, el cual se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto en charolas anti-derrames con sus respectivas hojas de seguridad.
4.1.15. Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Se proporcionará capacitación al personal para garantizar el manejo adecuado de los residuos generados durante el proyecto. Los residuos que se prevé generar en el marco de la exploración minera serán exclusivamente sólidos urbanos, los cuales serán depositados en contenedores debidamente clasificados e identificados según el tipo de residuo, estos serán gestionados y dispuestos por una empresa certificada y autorizada por la SEMARNAT. Se estima que la generación de residuos sólidos urbanos oscilará entre 0.5 y 1 kg diarios por trabajador, los cuales serán retirados al menos dos veces por semana para prevenir la proliferación de malos olores y la atracción de fauna. En cuanto a los residuos orgánicos de origen fecal, se utilizarán sanitarios

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	portátiles, estos residuos serán gestionados y dispuestos conforme a las normativas vigentes por la empresa arrendadora de los sanitarios.
4.1.16. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	Como parte del procedimiento de exploración minera, se utilizarán aditivos en el proceso de barrenación. Además, para el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos del proyecto, se emplearán aceites, grasas y combustibles para garantizar su funcionamiento adecuado. Como medida de mitigación y para cumplir con las normativas aplicables, todos los aditivos y materiales serán almacenados en un contenedor exclusivo, ubicado dentro de la planilla. Este contenedor estará colocado sobre hule y una charola antiderrame para prevenir cualquier dispersión. Los materiales se mantendrán cubiertos y se identificará claramente cada sustancia, incluyendo la hoja de seguridad correspondiente, para asegurar su registro y control adecuados.
4.1.17. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de	El manejo de residuos fecales, se realizará a través de la contratación de renta de sanitarios portátiles por parte de una empresa autorizada por la secretaria, que se encargará de la

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.	limpieza, manejo y disposición final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración. Se contará con 1 sanitario portátil por planilla.
4.1.18 Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.	Al ser caminos existentes, no implica remoción de vegetación, el área de proyecto ya se encuentra impactada con anterioridad, por lo que no será necesario restaurarlo. El suelo removido por la presencia de los cárcamos será reincorporado en el mismo sitio del proyecto.
4.2 Especificaciones Particulares	
4.2.1 Barrenos.	
4.2.1.1 Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	Al finalizar la exploración de la planilla de barrenación, se coloca una marca en el cual se identifica el número del barreno.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.2.1.2. En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	El presente proyecto comprende la exploración minera para metales de oro y plata, por lo tanto, esta especificación no aplica.
4.2.1.3 Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	En los cárcamos se colocará cubierta plástica, para evitar la filtración y contaminación del suelo. Referente a los cárcamos se decantará el agua y filtrará antes de su reutilización. Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.
4.2.1.4 Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	Para enfriar el tubo de barrenación son requeridos lodos biodegradables, estos, aparte de enfriar y lubricar, dan mayor estabilidad a las paredes del barreno, este lodo se tiene previsto, se realice con el suelo del mismo predio y el agua contenida en el cárcamo previo a su decantación, y en caso de que el equipo requiera de lubricación adicional serán utilizados insumos biodegradables, el cual contara con sus respectivas hojas de seguridad.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	El agua de cada perforación será decantada en el mismo cárcamo, y es reutilizada el agua dentro de la misma planilla de barrenación.
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	Resultado de la barrenación a diamante, se extrae muestras tubulares o barras de núcleo, las cuales son enviadas a los laboratorios geológicos, en caso de que se llegasen a presentar fragmentaciones formaran parte de la muestra a enviar al laboratorio.
4.2.2 Caminos de acceso. Dimensiones: -No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/hectárea). Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: · Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha.	Los caminos existentes de acceso temporal a los sitios de barrenación, tienen una longitud total de 2,843.20 m y un ancho de 4 m, con una superficie total de 1-13-72.80 ha. De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en la NOM-120-SEMARNAT-2020, el área de afectación de los caminos existentes, es de 75 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 18-75-00.00 hectáreas. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente comparten una superficie de 11,372.80 m^2, y 1,651.93 m^2 corresponde a la superficie restante de la planilla que se ubica fuera de estos caminos, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
· Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. · Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. · Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. · Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido.	caminos existentes y 13 planillas de barrenación es de 1-30-24.73 hectareas, las cuales se ubican dentro de 78 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 19-50-00.00 hectáreas, al realizar el cálculo de la superficie a afectar del camino en relación a la superficie total del proyecto se tiene lo siguiente: Número total de metros de camino: 145.80 m/ha, dentro del límite permitido en la Norma. Superficie a afectar de los caminos es de 667.93 m^2/ha, dentro de los parámetros de la Norma El porcentaje por afectar de caminos de acceso es de 6.67% por ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM.
4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las planillas de barrenación se establecerán sobre caminos existentes, por lo tanto, no causara afectación a especies vegetales de importancia para su conservación.
4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o	El ancho de los caminos existentes que serán utilizados como acceso a las planillas de barrenación tiene un ancho de 4 metros, a los cuales no se realizará ningún tipo de ampliación.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	El camino de acceso, ya están definidos, fueron gestionados y autorizados para el traslado de la exploración minera en autorización anterior, asi como son utilizados por la población para el acceso al manejo de la ganadería extensiva, dichos caminos, se encuentran en condiciones óptimas para ser transitadas, no obstante, en caso de ser necesario durante el periodo de operación del presente proyecto y de la planilla en operación, se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, para la reconformación superficial sin modificación de trazo, corrección de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del camino, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos. El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión.
4.2.2.3 Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia	Los caminos existentes que serán utilizados para el acceso a las planillas, se encuentran en buenas condiciones, no obstante, en caso de requerirse, únicamente se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, para la reconformación superficial sin

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	modificación de trazo, corrección de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del mismo y restablecimiento del drenaje superficial, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos permanentes, ni cambio de uso de suelo adicional. El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión Las acciones que se realizaran para la ejecución del mantenimiento a los caminos son: inspección y diagnóstico del estado de los caminos, identificando si existe la presencia de baches, encharcamiento y las zonas con pérdida de material que necesitan reparación y se revisa el estado de las cunetas de drenaje existentes. Esta revisión permite elaborar un diagnóstico preciso para definir las acciones necesarias de mantenimiento; perfilado y reconformación del camino, ya sea a través de obras de bacheo, o de restablecimiento de cunetas, o área de rodamiento de camino, de forma manual o con maquinaria; la compactación de suelo para asegurar la estabilidad del camino, para evitar su

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	deformación y garantizar una superficie firme y se realizará una ligera humectación si es necesario; la limpieza y rehabilitación de los sistemas de drenaje; en las áreas más susceptibles a la erosión, se implementan diversas medidas de control para proteger el camino, esto incluye la colocación de material pétreo en las salidas de agua, que ayudan a estabilizar el terreno y reducir el impacto de la erosión. El mantenimiento preventivo se lleva a cabo antes de la temporada de lluvias, mientras que el mantenimiento correctivo se realiza después de eventos de precipitación intensa, cuando se presentan daños en el camino. Además, se establece una inspección periódica mensual durante la operación activa para evaluar el estado del camino y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en riesgos mayores.
4.2.3 Campamentos. Dimensiones: - Dimensiones variables. Parámetros: - Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m^2/ha.	Por la naturaleza del proyecto, no se instalarán campamentos dentro del área del proyecto, sin embargo, a 28.5 km de distancia se localiza el campamento del contratista, el cual diariamente se resguardarán los insumos, material extraído y equipo de

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
- Superficie a afectar: 500 m^2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.	seguridad, así como logística necesaria.
4.2.3.1. Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No se instalarán campamentos dentro del área del proyecto.
4.2.4 Patios de maniobras. Dimensiones: - Dimensiones variables. Parámetros: - Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m^2/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea). - Superficie a afectar: 300 m^2/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea) en terrenos planos. - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0% (tres punto cero por ciento). - Se consideran 200 m^2/ha (doscientos metros cuadrados por hectárea) adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera.	No se instalará patio de maniobras para el presente proyecto.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0% (dos punto cero por ciento).	
4.2.5 Planillas de barrenación DIMENSIONES: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajusta de la plantilla de barrenación de acuerdo con los siguientes: PARAMETROS - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m^2/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea). b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m^2/ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea). Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento). -La superficie a afectar del 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento), incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un	El proyecto contempla la barrenación de un total de 13 planillas donde se llevará a cabo las barrenaciones tipo diamante, con una superficie total de 0-19-50.00 ha, las cuales se ubican sobre caminos existentes y áreas exprofesas para este fin, previamente intervenidos y autorizadas con dimensiones de 10 x 15 m (superficie 150 m^2) De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en el apartado 3.22, el área de afectación de las planillas de barrenación se distribuye en 22 retículas de 50 x 50 m con una superficie total 5-50-00.00 ha. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente comparten superficies 298.07 m^2, y 1,651.93 m^2 corresponde a la superficie de la planillas que se encuentran fuera del camino, por lo tanto, la superficie total de área de ocupación de 13 planillas de barrenación es de 1,950m^2, las cuales se ubican dentro de 22 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 5-50-00.00 hectáreas, al realizar el cálculo de la superficie a afectar del planillas de barrenación con relación a la superficie total del proyecto se tiene lo siguiente:

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
11.52% (once punto cincuenta y dos por ciento).	Superficie a afectar de las planillas de barrenación tipo diamante es de 100 m^2/ha El porcentaje por afectar de las planillas de barrenación es de 1% por ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Dentro del área de influencia se identifican cuerpos de agua de carácter menor, tales como escurrimientos intermitentes. No obstante, el diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes para evitar cualquier afectación a estos elementos. La planilla más cercana a un cauce o escurrimiento intermitente se localiza a una distancia aproximada de 20 metros. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales.
4.2.6 Pozos Dimensiones: · Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros:	De acuerdo al número al 3.11 menciona que el pozo es una excavación vertical o inclinada, labrada o realizada en el terreno.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
· El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m3. · Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². · Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m². · Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Dentro de la planilla de barrenación, no será utilizado, ni construido el pozo, por lo tanto, no aplica este apartado.
4.2.7 Socavón Dimensiones: · Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. · Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². · Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². a superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Por naturaleza del proyecto, no aplica esta especificación.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.2.8. Zanja Dimensiones: · Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m^3. · El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. · La superficie por afectar: 900 m^2/ha, de los cuales 450 m^2 corresponden a la zanja y 450 m^2 al depósito temporal de material removido. · Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	No Aplica, ya que para el presente proyecto de exploración no se tiene contemplada la apertura de Zanjas, por no requerirse por la naturaleza del proyecto.
4.3 Límite máximo de afectación por hectárea Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente, se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas	De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en el apartado 3.22, para realizar el cálculo del límite máximo de afectación, se considera la superficie total de los caminos, más la superficie de las planillas de barrenación. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente y en áreas previamente intervenidas, se contempla una superficie de 11,372.8 m^2 y 1651.93 m^2 corresponde al área de la planilla que se encuentran fuera del camino, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de caminos

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
afectadas por trabajos ajenos a la minería. En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.	existentes y 13 planillas de barrenación es de 1-30-24.73 hectáreas, las cuales se ubican dentro de 78 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 19-50-00.00 hectáreas. Para poder establecer el Límite máximo de afectación por hectárea se considera, la superficie total (ST) que ocupa las planillas de barrenación y los caminos de acceso es de 1-30-24.73 hectáreas. Límite máximo de afectación por hectárea es de 6.67% por ha, t superficie de 667.93 m^2/ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM.

II.7. Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia

Dentro del área del proyecto, no se encuentra ninguna población indígena.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

Para describir y analizar el entorno en el que se desarrollará el proyecto, es fundamental delimitar el área de estudio y examinar las características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se ubica el área del proyecto. Esto se lleva a cabo mediante la delimitación del Sistema Ambiental (SA), el cual se caracteriza por factores abióticos (físico-geográficos, geología, edafología, hidrología, clima, suelos) y bióticos (vegetación y fauna) que son representativos del área a intervenir. Esta área podría verse afectada por las actividades del proyecto, por lo que es necesario conocer y comprender sus características antes de la intervención.

De manera sucesiva se delimitarán el Sistema Ambiental preliminares con base a los elementos naturales primordiales hasta llegar a un Sistema Ambiental definitivo. Asimismo, las poblaciones existentes en una zona, son factores determinantes en los patrones de uso del suelo del área la cual se caracteriza por la agricultura y ganadería principalmente.

La delimitación del sistema ambiental también se realizó a nivel de microcuenca, considerando los escurrimientos y la uniformidad ecológica de la zona. Cartográficamente, esta microcuenca se visualiza como una unidad de cuenca única, con una superficie total de de 2,317-75-42.38 hectáreas.

La delimitación del área de influencia se originó directamente por la naturaleza del proyecto, mediante la documentación de factores bióticos y abióticos, a través de muestreos, recorridos de campo, observaciones directas de vegetación y fauna silvestre en el área de estudio y zona adyacente con la finalidad de registrar y conocer la dinámica existente de los procesos de origen y evolutivos que propician las condiciones y características que integran el sistema ambiental presente.

El área de influencia se calculó a un kilómetro de distancia de los sitios de afectación, ya sea por planilla o camino, correspondiente a una superficie de 596-51-44.12 hectáreas.

En cuanto a la superficie total del proyecto, de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, el proyecto contempla 13 planillas de barrenación, con dimensiones de 10 x 15 m (150 m^2), pero que en conjunto presenta una superficie de 1,950 m^2, ubicados sobre caminos existentes, las cuales de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020. El proyecto planillas y caminos se ubican dentro de 78 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los

caminos de acceso, que representan una superficie de 19-50-00.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.67% por hectárea, equivalente a 667.93 m²/ha. **Cuadro 36**. Delimitación del área de estudio del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Área de estudio	Superficie (ha)
Sistema ambiental	2,317-75-42.38
Área de influencia	596-51-44.12
Superficie de ocupación del área de desarrollo del proyecto	
Superficie a ocupar 13 planillas de barrenación con dimensiones 10 x 15 m (150 m^2) en caminos existentes.	0-19-50.00
Superficie a ocupar caminos de acceso a las planillas con ancho de 4 m.	1-13-72.80
Superficie total de ocupación de planillas y caminos del proyecto	**1-30-24.73**
Superficie total del proyecto conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020	
Área de afectación caminos 75 retículas (50 m x 50 m)	18-75-00.00
Área de afectación de planillas 22retículas (50 m x 50 m)	5-50-00.00
Área de afectación total (caminos y planillas) 78 retículas (50 m x 50 m)	**19-50-00.00**

Como insumos para la identificación y descripción de los ecosistemas presentes dentro de la zona de estudio se recabó información cartográfica y bibliográfica de fuentes oficiales, siendo las principales la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y otras organizaciones de índole social y ambiental que mencionan los recursos naturales como un aspecto de trascendencia relacionado con su objeto de estudio.

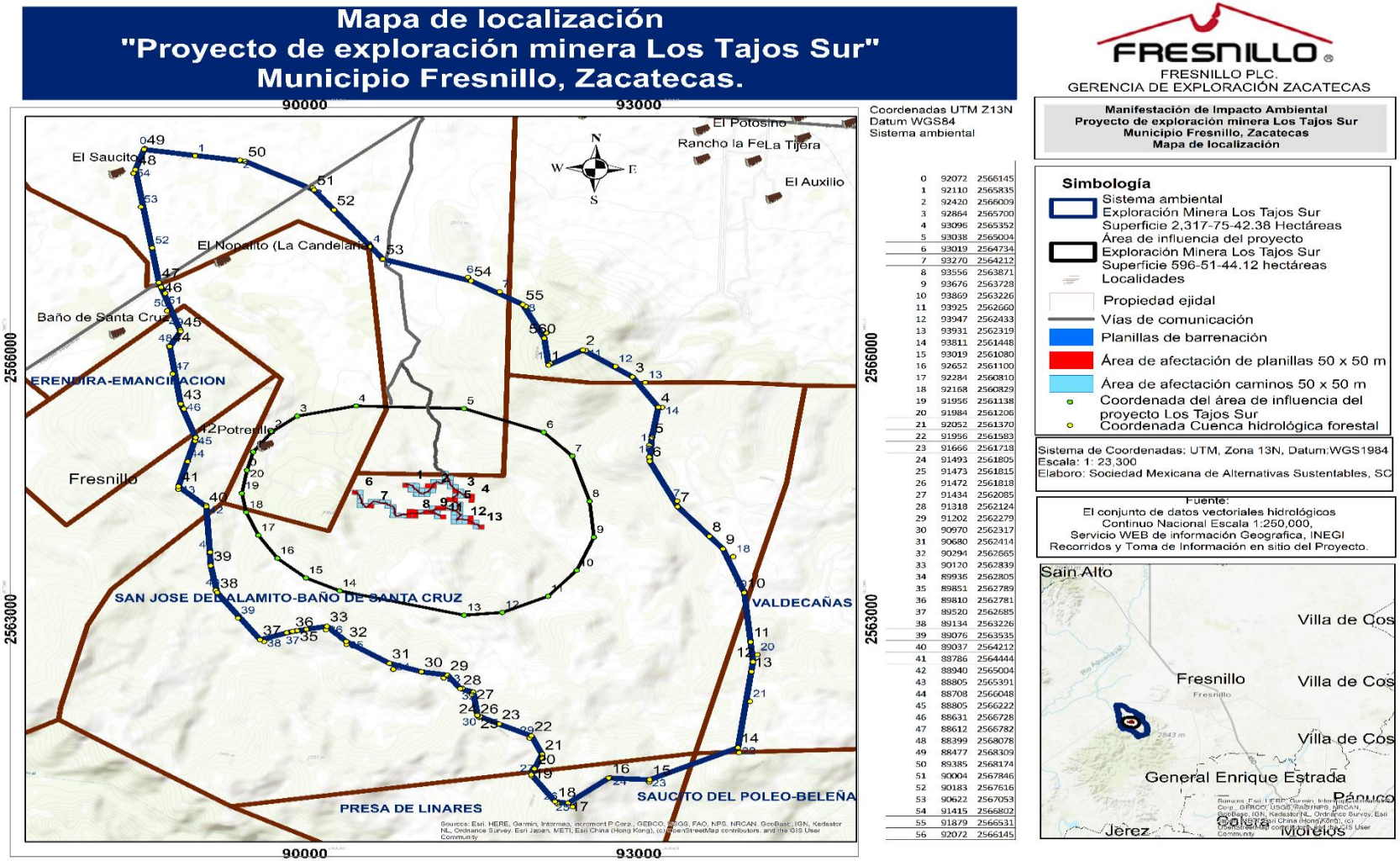


Figura 5. Localización y delimitación del Sistema Ambiental de la exploración minera Los Tajos Sur.

III.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

III.2.1. Aspectos abióticos.

III.2.1.1. Clima.

a) Tipo de clima.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por E. García, en proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, localizado en el municipio de Fresnillo predomina el clima tipo BS1kw, correspondiente a un clima semiseco templado, con lluvias en verano y precipitación invernal entre 5 y 10.2% del total anual. Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 y 18 °C, veranos cálidos, inviernos frescos entre -3 ºC y 18 ºC, y una precipitación anual limitada e irregular, concentrada principalmente entre los meses de junio y septiembre. Asimismo, son comunes los periodos prolongados de estiaje, así como la ocurrencia de heladas durante la temporada invernal.

De acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020 y siendo la más cercana al sitio del proyecto se observa que durante los meses de abril a agosto se presentan las máximas temperaturas alcanzan entre los 26 °C a 29.7 °C, sin embargo, durante los meses de noviembre a marzo las temperaturas mínimas normales descienden entre los 3.7 °C a 7.3 °C.

La precipitación anual es de 450.2 mm, la temporada de lluvias oscila entre los meses de junio a septiembre. De acuerdo a INEGI, indica que dentro del Sistema Ambiental (S. A.) y Área de Influencia (A. I.), se tiene 500 mm anuales de precipitación y humedad en el suelo durante 3 a 4 meses.

Cuadro 37. Condiciones climáticas del área del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur, de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura máxima normal	19.8	22.3	24.6	27.5	29.7	28.5	26.2	26	24.6	24.1	22.2	20.4	24.7
Máxima mensual	21.9	25.1	27.8	30.6	32.2	30.9	28.7	30.2	28.6	26.2	24.6	22.8	
Temperatura media	11.8	13.9	16	18.7	21.2	21.4	19.9	19.7	18.7	17.1	14.4	12.5	17.1
Temperatura mínima normal	3.7	5.6	7.3	9.9	12.7	14.4	13.6	13.5	12.8	10	6.6	4.6	9.6
Temperatura mínima mensual	-0.1	1	4.4	6.9	10.3	13.4	12.4	12.5	11.6	7.3	4	0.2	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación normal	14.5	13.3	4.5	3.2	11.8	79.5	85.7	91.6	82.8	39.2	13.4	10.7	450.2
Precipitación máxima mensual	133.7	76.1	48.1	19.3	53.2	194.5	205.4	199.3	247.9	180.5	58.4	76.3	
Número de días con lluvia	2.8	2	1.2	1.1	4.4	10.7	12.7	13.2	11.3	5.3	2.9	2.6	70.2

b) Fenómenos climatológicos.

Los fenómenos meteorológicos de relevancia en el SAR se identificaron con la información del Atlas Nacional de Riesgos (Hidrometeorológicos), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), a continuación, se describen cinco fenómenos meteorológicos en donde el Sistema Ambiental se ve inmerso en grado de riesgo y valores hidrometeorológicos.

- Índice de peligro por inundación: Por inundación se entiende al evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre de agua, generando invasión o penetración del agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente causa daños a la población, agricultura, ganadería e infraestructura. De acuerdo con el CENAPRED el Sistema Ambiental tiene un índice “Alto” de vulnerabilidad por inundación.
- Peligro de días con heladas: Se puede decir que una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0º o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Conforme a la información tomada del CENAPRED, la región que comprende el Sistema ambiental presenta un grado “Alto” de peligro de días con heladas.
- Grado de riesgo por ciclones tropicales: Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur.

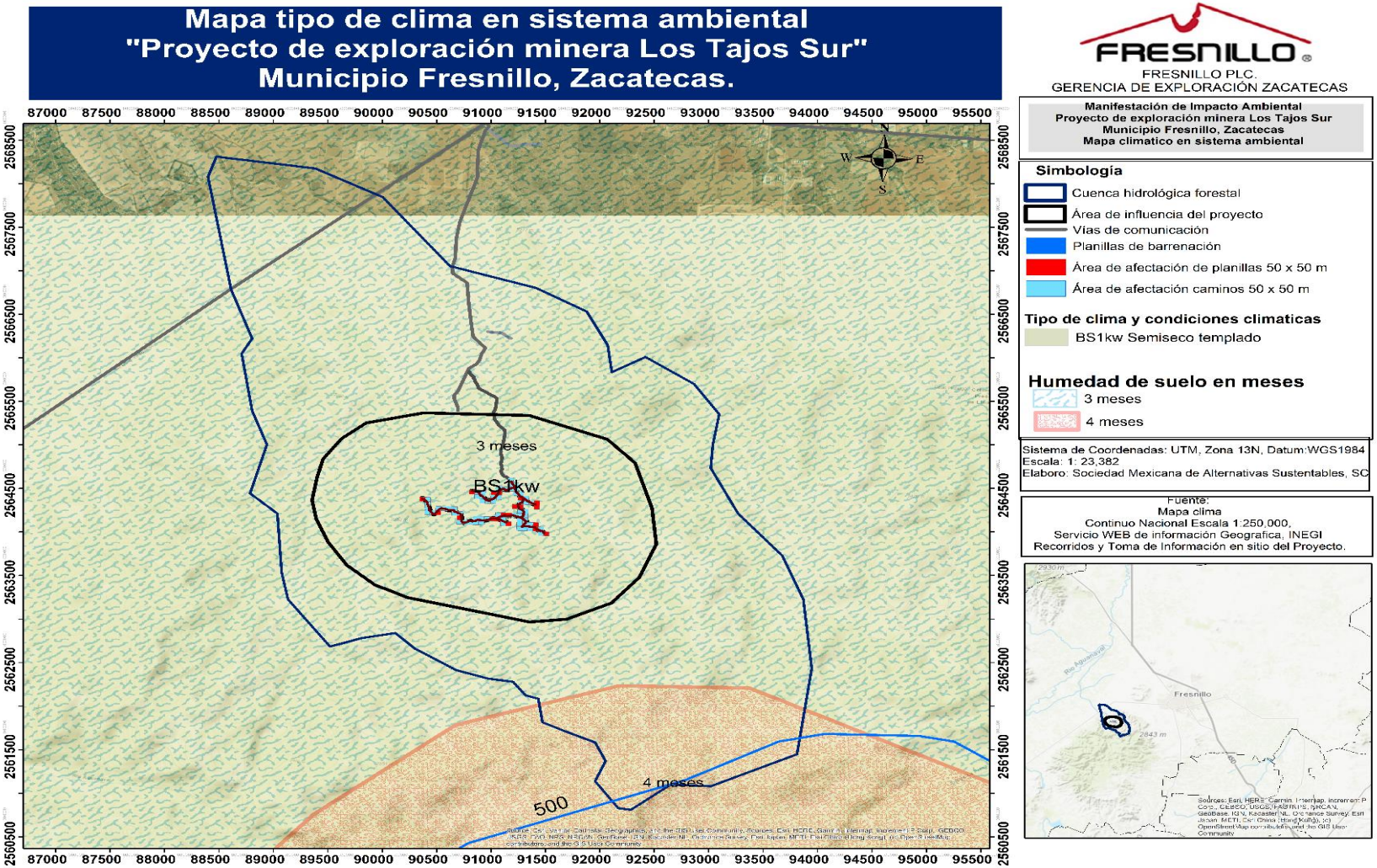


Figura 6. Mapa tipo de clima y condiciones climáticas del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Los ciclones tropicales son las tormentas más violentas que se pueden experimentar, sus aspectos destructivos que marcan su intensidad son debido principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. Con base en el CENAPRED el Sistema ambiental del proyecto presenta un grado de riesgo “Muy bajo” por ciclones tropicales.

- Zonificación eólica: De acuerdo con la zonificación eólica de la CFE, el Sistema ambiental pertenece a la zona de 130 a 160 km/h.

III.2.1.2. Geología y geomorfología.

Las características geomorfológicas del sistema ambiental y del área de influencia al proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental para exploración minera Los Tajos Sur se presentan a continuación.

a) Características litológicas del área.

La caracterización geológica del Sistema Ambiental (SA) y del área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Los Tajos Sur” se realizó con base en la información cartográfica geológica generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), complementada con observaciones de campo y análisis de las condiciones fisiográficas presentes en la región.

De acuerdo con dicha información, en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto se encuentra sobre un basamento constituido por rocas ígneas extrusivas de composición ácida, originadas a partir del enfriamiento y solidificación rápida de magma rico en sílice durante eventos volcánicos ocurridos en diferentes etapas de la evolución geológica regional. Estas rocas se caracterizan por presentar un contenido de dióxido de silicio (SiO_2) superior al 63 %, lo que les confiere una composición predominantemente félsica integrada por minerales como cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa sódica y pequeñas proporciones de biotita y hornblenda.

Entre las principales litologías que integran este tipo de material geológico destacan las riolitas, tobas ácidas e ignimbritas, las cuales presentan elevada competencia mecánica cuando se encuentran frescas; sin embargo, la presencia de fracturas y zonas alteradas favorece la infiltración del agua y la formación de materiales detríticos producto de su meteorización.

Respecto al desarrollo del proyecto, la presencia de roca ígnea extrusiva ácida proporciona un sustrato geológicamente estable, por lo que las actividades propuestas no modificarán de manera significativa la estructura geológica regional.

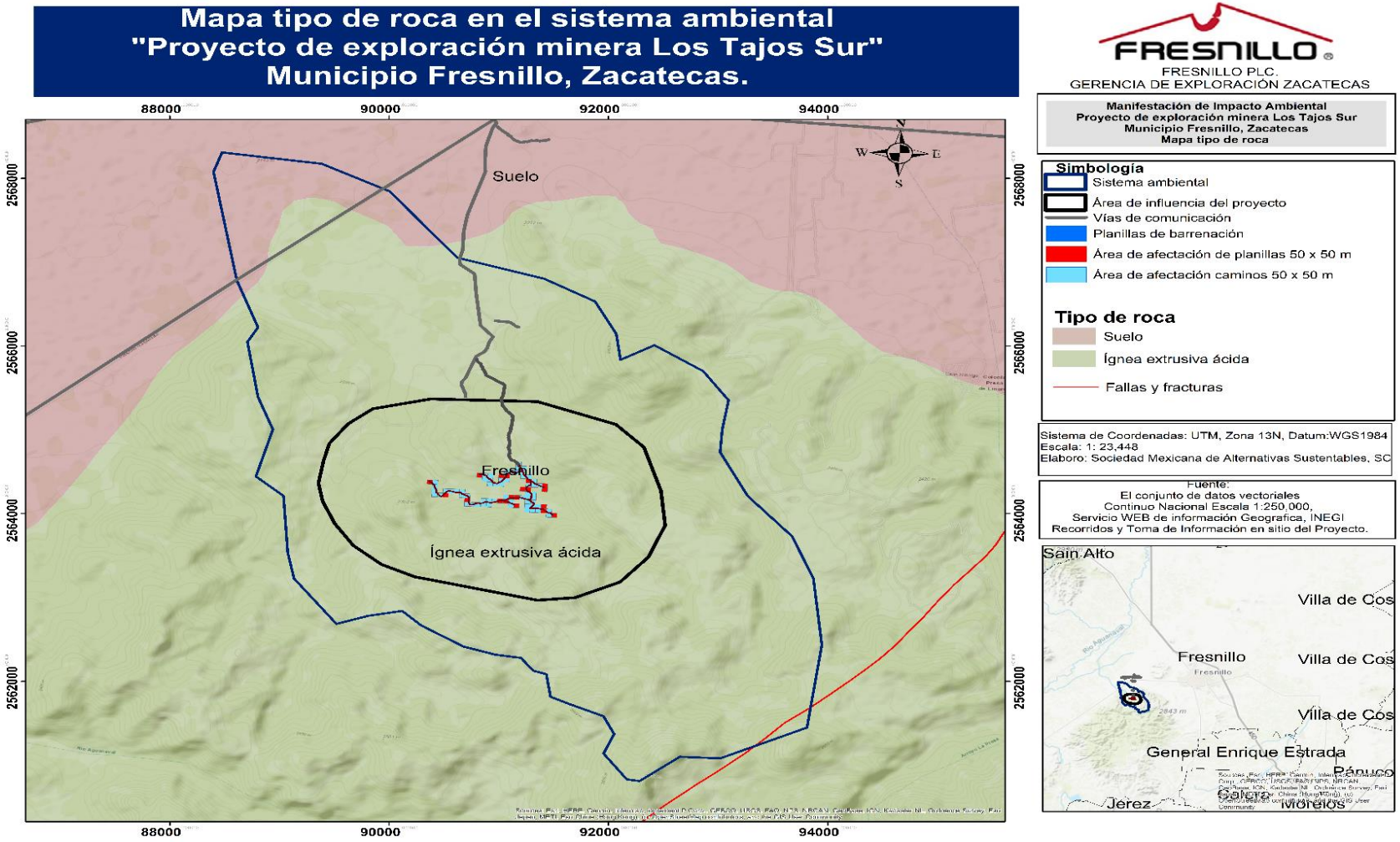


Figura 7. Mapa tipo de roca del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

b) Características geomorfológicas.

Las características geomorfológicas del área de estudio corresponden al conjunto de formas del relieve resultantes de la interacción de procesos geológicos, tectónicos, climáticos e hidrológicos que han modelado el paisaje a lo largo del tiempo. Estas condiciones constituyen un elemento fundamental para la evaluación ambiental, ya que influyen directamente en la distribución de los suelos, la cobertura vegetal, los patrones de drenaje superficial, los procesos erosivos y la estabilidad física del terreno.

De acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Los Tajos Sur” se localiza en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental se caracteriza por estar constituida predominantemente por secuencias de rocas ígneas volcánicas de composición ácida e intermedia, producto de extensos eventos eruptivos ocurridos durante el Cenozoico. Desde el punto de vista geomorfológico, presenta un relieve moderadamente accidentado a montañoso, conformado por sierras, lomeríos, cañadas y superficies de piedemonte que generan una marcada heterogeneidad topográfica, Estas condiciones favorecen la presencia de procesos erosivos y de transporte de sedimentos, particularmente durante los eventos de precipitación intensa., dichos elementos que influyen directamente en la distribución de suelos, la cobertura vegetal y los patrones de drenaje.

En particular, la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos abarca aproximadamente el 28.18% del territorio estatal y se distingue por la presencia de sierras alargadas con orientación norte–sur, separadas por valles de pendiente suave, estas unidades geomorfológicas suelen presentar terrazas, lomeríos y geoformas asociadas a procesos erosivos, el drenaje superficial es predominantemente dendrítico e intermitente, característico de regiones semiáridas, donde los escurrimientos se concentran durante la temporada de lluvias y se canalizan principalmente hacia el noreste, con algunas corrientes en la porción sur

c) Características del relieve.

El sistema de topoformas del Sistema Ambiental y sus áreas de influencia está conformado por sierra alta y en menor proporción del SA bajada típica.

El área de estudio se ubica dentro de la topoforma denominada Sierra Alta, la cual se caracteriza por un relieve montañoso de elevaciones pronunciadas, con

cumbres, laderas y cañadas que conforman el paisaje. Esta unidad fisiográfica presenta pendientes que varían de moderadas a fuertes, generalmente superiores al 30 %, favoreciendo el desarrollo de procesos de escurrimiento superficial y presenta una susceptibilidad media a alta a procesos de erosión cuando es escasa la cobertura vegetal, debido a la combinación de pendientes pronunciadas y suelos poco profundos.

d) Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo con la información disponible, en el sistema ambiental y su área de influencia no se identifican fallas geológicas activas ni sistemas de fracturamiento relevantes que representen una condición de riesgo para el desarrollo del proyecto.

e) Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

El área de estudio no presenta evidencia de procesos activos de deslizamientos, derrumbes o actividad volcánica, no obstante, se identifica susceptibilidad a inundaciones en zonas bajas y planicies aluviales, particularmente durante eventos de precipitación intensa, debido a la naturaleza intermitente del drenaje y a las condiciones de infiltración del suelo.

En cuanto a la sismicidad, la región se clasifica como zona de tipo B (penisísmica), caracterizada por una ocurrencia moderada de eventos sísmicos y aceleraciones del terreno que no superan el 70% de la aceleración máxima del suelo, conforme al Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad.

En este sentido, y considerando que el proyecto consiste en actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, de carácter temporal, puntual y sobre superficies previamente intervenidas (caminos existentes), se concluye que no se incrementa la susceptibilidad a riesgos geodinámicos ni se generan condiciones que comprometan la estabilidad del terreno o la seguridad ambiental del sitio.

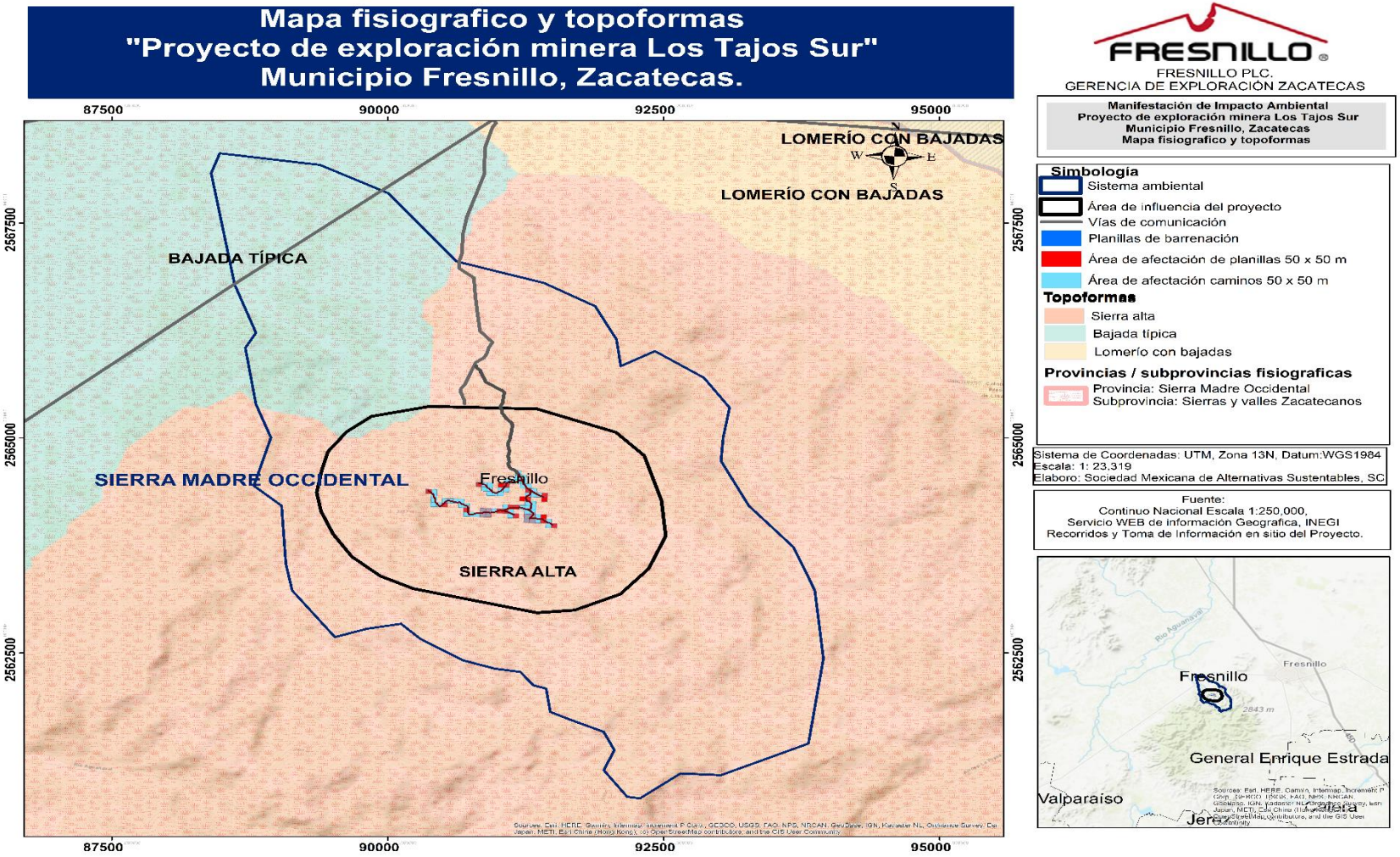


Figura 8. Mapa Fisiográfico y topoformas del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

III.2.1.3. Suelos.

a) Tipos de suelo.

La caracterización edafológica del sistema ambiental se realizó con base en la cartografía edafológica escala 1:250,000 del INEGI (2010), complementada con revisión bibliográfica especializada. En el área de estudio se identifican principalmente dos unidades de suelo: Regosol eútrico y Castañozem lúvico.

El Regosol eútrico (Re) constituye la unidad predominante en el sistema ambiental y presente en el área de influencia directa del proyecto, particularmente en los sitios propuestos para el establecimiento de planillas de barrenación y en los caminos de acceso existentes, este tipo de suelo se caracteriza por presentar escaso desarrollo pedogenético, conservando propiedades similares al material parental, se forma a partir de sedimentos poco consolidados, como arenas, limos y, en algunos casos, cenizas volcánicas.

Desde el punto de vista físico, presenta alta porosidad y permeabilidad, lo que favorece la infiltración, pero también lo hace susceptible a procesos de erosión, especialmente en condiciones de remoción de la cobertura vegetal o disturbio superficial, químicamente, es de tipo eútrico, con pH cercano a la neutralidad (6.5–7.5) y contenido relativamente alto de bases intercambiables (Ca, Mg, K, Na), lo que le confiere fertilidad moderada.

El Castañozem lúvico se distribuye al norte y en menor proporción en el sistema ambiental, este suelo se caracteriza por presentar un horizonte superficial de color castaño, con contenido significativo de materia orgánica y nutrientes, así como acumulación secundaria de carbonatos de calcio y, en algunos casos, yeso en el subsuelo, adicionalmente, presenta iluviación de arcillas en horizontes subsuperficiales, lo que puede influir en su capacidad de retención de humedad y en su comportamiento mecánico.

Desde el punto de vista productivo, ambos tipos de suelo están asociados a usos de suelo predominantes de tipo agrícola y pecuario, particularmente bajo esquemas de agricultura de temporal y pastoreo extensivo de ganado bovino.

En términos de vinculación con el proyecto, es relevante señalar que las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se desarrollarán sobre caminos existentes, lo que reduce la remoción adicional de suelo, asimismo, la naturaleza puntual y temporal de las planillas de barrenación limita la afectación directa a este componente.

No obstante, considerando la susceptibilidad del Regosol eútrico a la erosión y su alta permeabilidad, el proyecto contempla la implementación de medidas

preventivas, tales como la delimitación de áreas de trabajo, control de escurrimientos, manejo adecuado de recortes y lodos de perforación, así como la rehabilitación de las superficies intervenidas al término de las actividades.

En este contexto, se concluye que las características edafológicas del área son compatibles con el desarrollo del proyecto, siempre que se apliquen medidas de manejo y mitigación orientadas a conservar la estabilidad del suelo y prevenir procesos de degradación, en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Erosión del suelo.

Con base en la información edafológica y las condiciones observadas en campo, en el sistema ambiental del proyecto se identifican procesos de erosión de tipo hídrico y eólico, con distintos grados de intensidad. En términos generales, predomina la susceptibilidad a la erosión hídrica (SE) en la mayor parte del sistema ambiental, en menor proporción localizado al norte se identifica erosión hídrica laminar de grado grave (HL3) y erosión hídrica laminar de grado leve asociada a procesos eólicos (HL1+EO), mientras que en el área de influencia y del proyecto donde se localizan las planillas, se presentan condiciones de erosión hídrica (SE), en la parte de sierra alta, y en menor proporción hídrica laminar de grado grave (HL3).

Las áreas clasificadas como SE presentan distintos grados de susceptibilidad a la erosión hídrica, manifestándose mediante la pérdida progresiva del horizonte superficial del suelo por efecto del impacto de las gotas de lluvia y del escurrimiento superficial. Dependiendo de la intensidad del proceso, la erosión puede presentarse como erosión laminar, erosión en surcos o una combinación de ambas, afectando la profundidad efectiva del suelo, la fertilidad, la capacidad de infiltración y la estabilidad del terreno.

La erosión hídrica laminar de grado leve (HL1) se caracteriza por la remoción superficial uniforme del suelo, generalmente poco perceptible, evidenciada por encostramiento, presencia de capas delgadas de sedimentos (arenas y gravas), ligera compactación y distribución irregular de la vegetación. Este proceso está asociado a la acción del impacto de las gotas de lluvia y al escurrimiento difuso del agua, en combinación con la erosión eólica (EO), se observa el transporte de partículas finas por efecto del viento, particularmente en áreas con cobertura vegetal limitada, suelos expuestos o bajo uso agropecuario extensivo, este tipo de erosión es común en regiones semiáridas y se manifiesta mediante la acumulación de partículas finas o la presencia de tolvaneras.

La erosión hídrica laminar de grado grave (HL3) este tipo de erosión se caracteriza por la remoción continua y relativamente uniforme del horizonte superficial del suelo,

sin que se desarrollen cárcavas de gran profundidad; sin embargo, la pérdida de material edáfico es suficiente para disminuir el espesor del horizonte fértil, reducir el contenido de materia orgánica y nutrientes, así como modificar las propiedades físicas del suelo.

En las áreas con erosión laminar de grado 3 es común observar una disminución de la profundidad efectiva del suelo, exposición parcial de fragmentos rocosos, reducción de la cobertura vegetal, menor capacidad de infiltración y un incremento del escurrimiento superficial. Estas condiciones favorecen la pérdida de fertilidad, limitan el desarrollo radicular de la vegetación y aumentan la susceptibilidad del terreno a procesos erosivos de mayor intensidad.

En términos de vinculación con el proyecto, es relevante destacar que las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se desarrollarán de manera puntual, temporal y sobre caminos existentes, lo que limita la remoción adicional de suelo y la generación de nuevos procesos erosivos.

No obstante, considerando la susceptibilidad del área, el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación, tales como: delimitación de áreas de trabajo bajo planillas de barrenación, el cual será colocado una cubierta plástica, para evitar dispersión de polvos, filtración de agua o contaminantes, colocación de cárcamo con cubierta plástica que evite la filtración de lodos de perforación, manejo de residuos sólidos urbanos, residuos peligroso y sanitarios portátiles, las planillas de barrenación se encuentran alejadas de escurrimientos y cuerpos de agua, evitando de esta forma perdida de suelo hacia estos cauces.

El mantenimiento y rehabilitación del camino, así como la aplicación de límite de velocidad de los vehículos a 10 km/hr, con el fin de evitar dispersión de polvo y propiciar la erosión eólica, así como la rehabilitación de las áreas intervenidas al término de las actividades.

En este contexto, se concluye que, bajo la aplicación de dichas medidas, el proyecto no incrementará de manera significativa los procesos de erosión existentes ni comprometerá la estabilidad del suelo, siendo ambientalmente viable en relación con este componente, en cumplimiento de la normatividad aplicable.

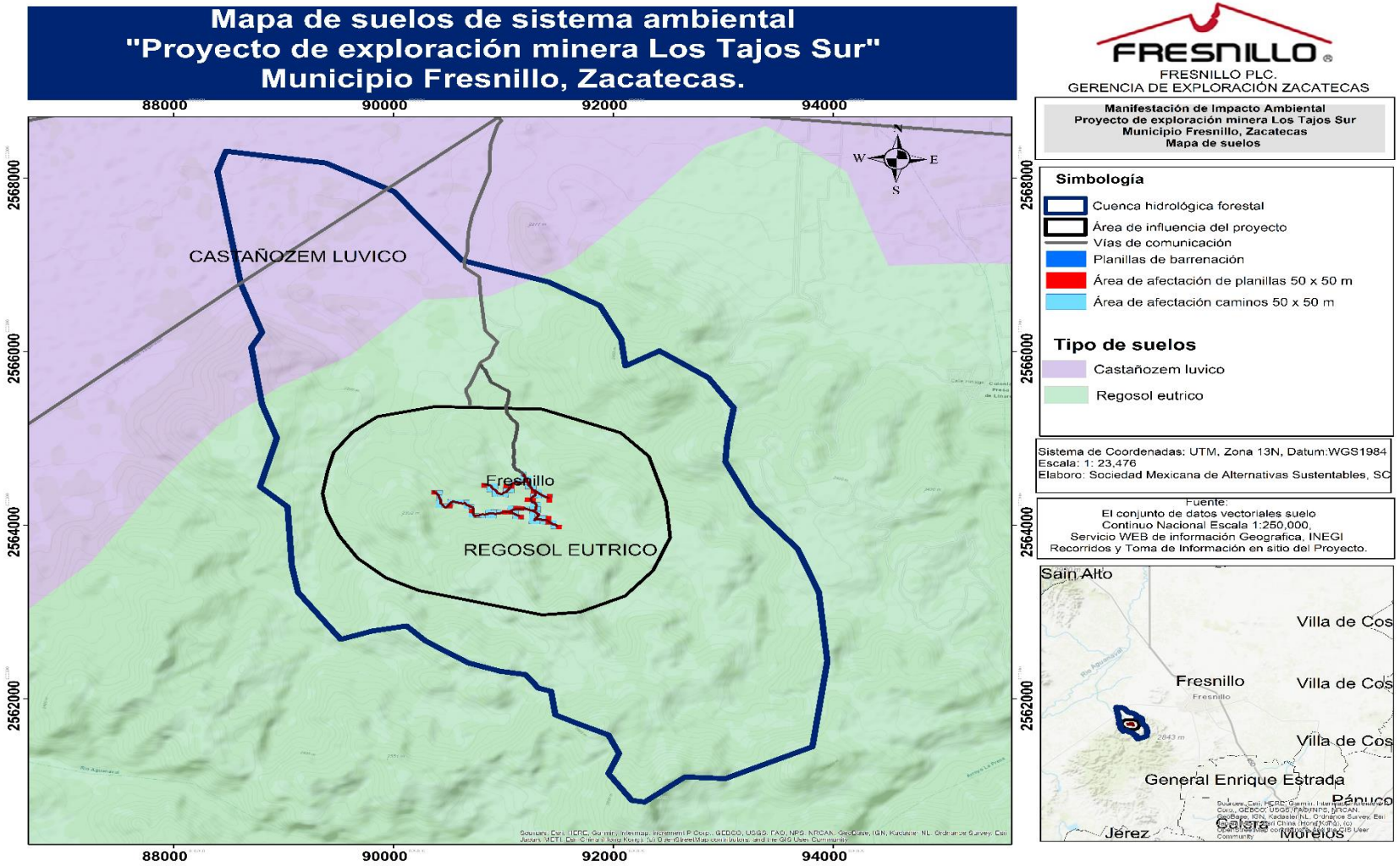


Figura 9. Mapa tipo de suelo del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

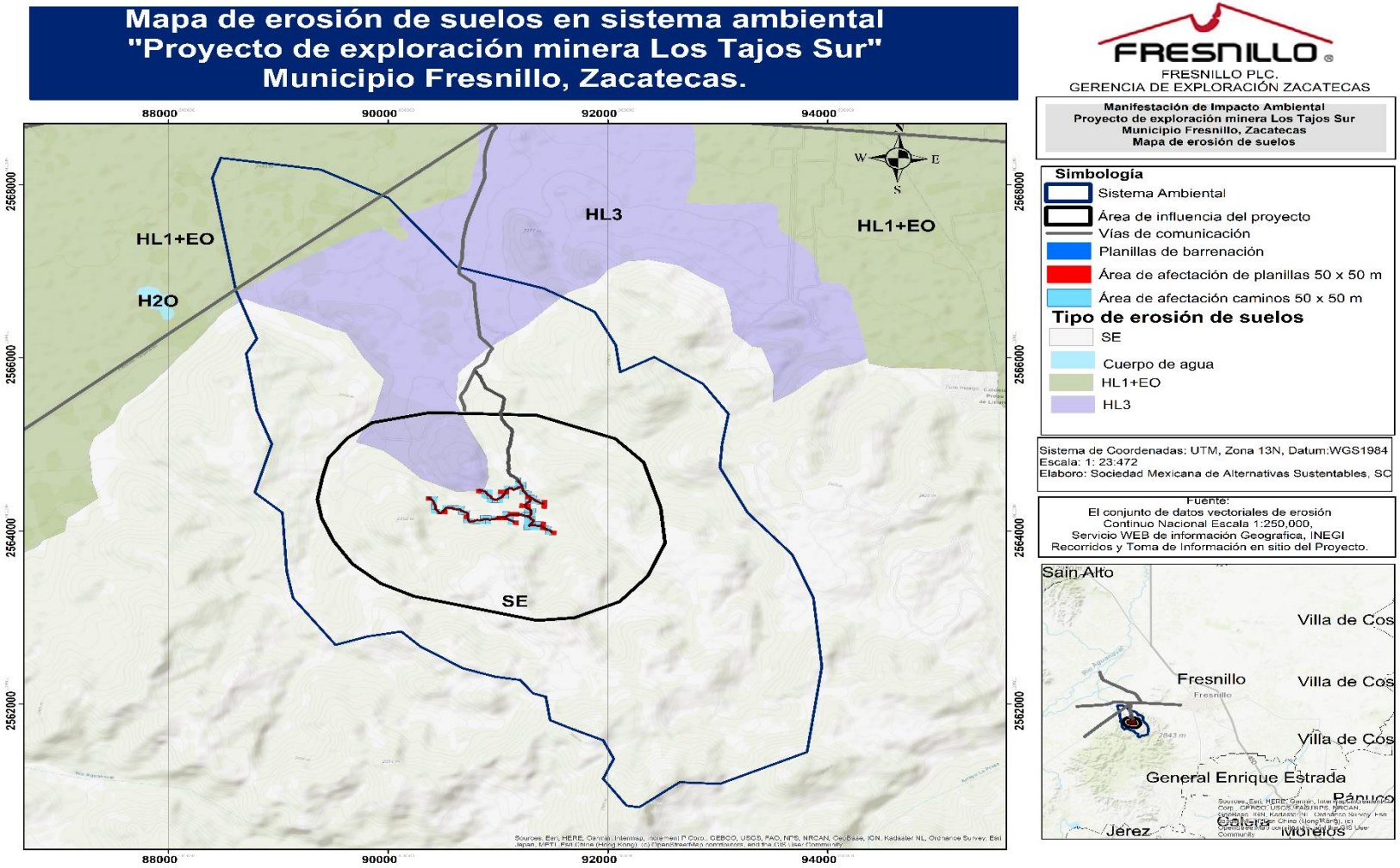


Figura 10. Mapa tipo de erosión del suelo del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

III.2.1.4. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.

a) Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

La caracterización hidrológica del área del proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur” se realizó con base en la cartografía hidrológica y de acuíferos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), escala 1:250,000, elaborada por el INEGI. El sistema ambiental se localiza dentro de la Región Hidrológica (RH37Ec) “Nazas - Aguanaval” (RH36Dh), R. Trujillo y cuenca R. Aguanaval. Esta región constituye una de las principales vertientes interiores del país y se caracteriza por la presencia de cuencas endorreicas o cerradas, en las cuales no existen salidas superficiales hacia el mar, por lo que el balance hídrico está controlado por la infiltración, evaporación y almacenamiento local.

La cuenca del Río Aguanaval funciona como una unidad de captación y conducción de escurrimientos superficiales que drenan hacia zonas de almacenamiento interior, característica propia de una cuenca endorreica, donde las corrientes no desembocan en el mar. Durante la temporada de lluvias, los cauces intermitentes transportan los escurrimientos generados en las partes altas de la cuenca, mientras que en la época de estiaje la mayoría permanece seca o con flujo muy reducido.

Desde el punto de vista ambiental, la vegetación natural de matorral xerófilo y pastizal desempeña un papel fundamental en la regulación hidrológica de la cuenca, al favorecer la infiltración, disminuir la velocidad del escurrimiento superficial, reducir la erosión hídrica y contribuir a la conservación del suelo. Asimismo, los suelos y la cobertura vegetal participan en la recarga de los acuíferos mediante la infiltración del agua de lluvia.

En el área del proyecto no se identifican corrientes superficiales permanentes; sin embargo, existen cauces temporales que conducen escurrimientos únicamente durante eventos de precipitación intensa. Debido a que las obras se desarrollarán en una superficie limitada y contemplan la aplicación de medidas de conservación de suelo, control de escurrimientos y manejo de aguas pluviales, no se prevé una alteración significativa del funcionamiento hidrológico de la cuenca ni de la capacidad natural de infiltración y conducción de escurrimientos superficiales.

b) Hidrología superficial.

a. Embalses y cuerpos de agua.

En el sistema ambiental y su área de influencia, los escurrimientos superficiales son de carácter intermitente, presentándose únicamente durante la temporada de lluvias y en periodos cortos posteriores a ésta, el drenaje es de tipo dendrítico, asociado a condiciones litológicas homogéneas y pendientes suaves a moderadas.

Se identifican elementos hidrológicos de pequeña escala, tales como arroyos, de cauces intermitentes.

En términos de diseño, las planillas de barrenación se ubican sobre caminos existentes, manteniendo distancias de separación que evitan la afectación directa a los elementos hidrológicos.

Adicionalmente, se prevé la implementación de medidas de protección, tales como el respeto de cauces naturales, dentro de las planillas de barrenación, se tendrá un cárcamo el cual estará plastificado para el manejo adecuado de lodos de perforación y prevención de arrastre de sedimentos, con el fin de evitar la alteración de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales. En virtud de lo anterior, no se prevé interferencia con la dinámica natural de escurrimientos ni afectación a la vegetación asociada a cauces.

b. Análisis de calidad del agua.

Durante los recorridos de campo y muestreos, realizados en temporada de estiaje, no se identificaron cuerpos de agua con presencia permanente que permitieran la toma de muestras representativas para análisis de calidad. Lo anterior es consistente con la naturaleza intermitente de los escurrimientos en la zona, no obstante, considerando las características del proyecto de carácter puntual, temporal y de baja intensidad, así como la implementación de medidas de manejo ambiental, no se prevé la generación de descargas ni la incorporación de contaminantes que pudieran afectar la calidad del agua superficial o subterránea.

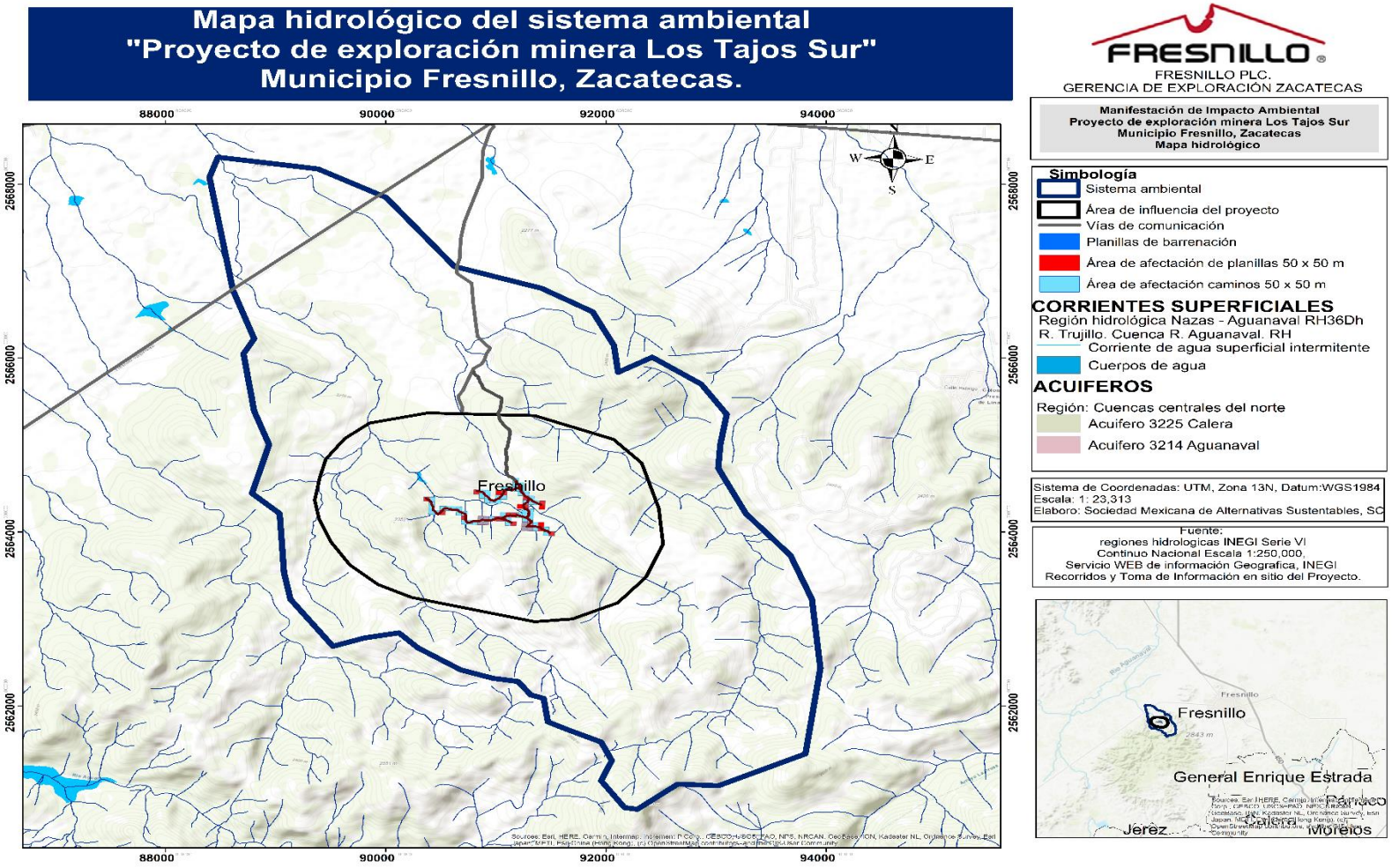


Figura 11. Mapa hidrológico del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

c) Hidrología subterránea.

El sistema ambiental se encuentran dentro de los acuíferos Calera (3225) y Aguanaval (3214).

Acuífero Calera (3225), de acuerdo a la actualización de la disponibilidad media anual del acuífero, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2024, señala que la recarga del sistema acuífero se lleva a cabo mediante la infiltración de agua de lluvia principalmente a través de la sierra de Zacatecas y la de Fresnillo, su agua subterránea es predominantemente de tipo mixto bicarbonatada y sódico carbonatada, con características químicas de buena calidad, apta para cualquier uso.

La profundidad del nivel estático de acuerdo a información generada en 2015 varía entre los 20 a 140 metros, la evolución del nivel estático tiene un ritmo de abatimiento medio anual que varía de 2 a 30 m debido a la alta concentración de bombeo.

Las aguas subterráneas, de acuerdo con los análisis fisicoquímicos, indican que es de buena calidad para todo uso, el contenido de sólidos totales disueltos (STD) varían de 309 a 1,339 partes por millón (ppm), Dh) con un promedio de 498 ppm. por lo que el agua puede ser catalogada de acuerdo a la clasificación de Wilcox como C2 - S1, que consiste en aguas de salinidad media y poco sodio.

La recarga media anual es de 91.1 hm^3/año de los cuales 83.1 hm^3 son recarga natural y 8 hm^3 recarga incidental, sin embargo, la extracción de aguas subterráneas es de 157,160,740 m^3 anuales y la descarga natural comprometida es de 1.2 hm^3/año.

Aguanaval (3214)

De acuerdo a la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Aguanaval 2024, señala que la recarga del sistema acuífero se lleva a cabo mediante la infiltración de agua de lluvia principalmente a través de la sierra de Zacatecas y la de Fresnillo. De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica existente, y por correlación con otros acuíferos vecinos que tienen el mismo origen, evolución y constitución geológica, se puede establecer la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales, de granulometría variada, conglomerados y depósitos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar hasta 500 m en el centro de los valles tectónicos. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las calizas y

areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas con lutitas y limolitas.

La profundidad al nivel estático para el año 2015 muestra que los valores variaban, de manera general, de 30 a 110 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía desde el centro de los valles hacia las estribaciones de las sierras que los delimitan.

De acuerdo a los análisis fisicoquímicos, presentados en la actualización del acuifero se determinó que los valores de concentración de sólidos totales disueltos (STD) variaron, de manera general, de 200 a 750 mg/l, que no superaban el límite máximo permisible de 1000 mg/l establecido por la modificación a la NOM-127-SSA1-2021 “Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo del 2022. de STD, para el agua destinada al consumo humano.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso su valor es 84.5 hm^3/año, de cuales 77.8 hm^3 son recarga natural y 6.7 hm^3 recarga incidental. Para el caso de este acuífero no existen descargas naturales comprometidas, por lo que DNC = 0.0 hm^3/año.

El volumen de extracción de aguas subterráneas es de 174,038,741 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Por lo tanto, no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 89,538,741 m3 anuales.

Como se expresó anteriormente, la profundidad de barrenación en cada una de las planillas será de 900 m, y estará basada en las muestras tomadas y del análisis de las propiedades y características de cada una de ellas, que permita cuantificar y evaluar las reservas minerales; en cuanto al acuífero Aguanaval y Calera, al presentar una profundidad de 30 a 110 y 140 metros de nivel estático respectivamente y elevación del nivel estático con valores de 2,010 a 2,170 msnm, para el año 2015, mostrando una dirección preferencial de flujo subterráneo en dirección sur-norte, lo cual nos muestra la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea y que esta también está en función a las precipitaciones.

Nos indica que si existe la posibilidad de que en las barrenación pasará por la estructura del acuífero, no obstante, al ser un proceso de barrenación tipo diamante,

el hecho de realizar barrenos, no implica la contaminación de los posibles mantos freáticos, toda vez que al ir barrenando, se va recubriendo de bentonita, que es un aditivo de material impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos.

La barrenación en cada una de las planillas implica la perforación de la roca, a través de la maquina barrenadora para la extracción de material, para el funcionamiento se adicionan polímeros biodegradables (bentonita), no tóxicos que son una mezcla de agua con arcillas naturales y aditivos a través del sondaje se envía la inyección del agua al barreno a través de la tubería, se comienza a dar rotación con el equipo de barrenación y se comienza a barrenar.

La bentonita durante la perforación cumple su función de lubricar, refrigerar, evacuar el detritus y enfriar la columna de barrenación, así como dar mayor estabilidad a las paredes del barreno y estructura geológica barrenada y proporcionar equilibrio hidrostático en los barrenos, asegurando esa condición, por lo que, en caso de atravesar la estructura geológica del acuífero, la barrenación no causara impacto significativo ni sinérgico.

III.2.2. Aspectos bióticos

En este apartado se enunciarán las especies que son características de la vegetación nativa y fauna silvestre que alberga la región, tales elementos coexisten con las actividades de las localidades rurales y a su vez forman parte del sector socioeconómico importante para el desarrollo.

III.2.2.1. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la región o regiones ecológicas.

III.2.2.1.1. Vegetación conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

A través de información geográfica de INEGI del conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación con escala 1:250,000 serie VI, del Sistema Ambiental del proyecto de exploración minera delimitada por una superficie total de 2,317-75-42.38 ha, en el cual se determinó la existencia de tipo de vegetación secundaria

herbácea de bosque de pino, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, pastizal inducido y agricultura de temporal anual.

Cuadro 38. Superficie de los tipos de vegetación del Sistema Ambiental proyecto de exploración minera Los Tajo Sur.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)
Pastizal inducido	213-23-27.4
Agricultura de temporal anual	29-64-15.86
Agricultura de temporal anual	1948-03-33.2
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	126-84-65.92
Vegetación secundaria herbácea de bosque de pino	213-23-27.4
Total	2,317-75-42.38

Agricultura de temporal.

Dentro del sistema ambiental se tiene el uso de suelo de agricultura de temporal, predominando cultivos como frijol, maíz, avena y chile, así como el uso de agostaderos para pastoreo extensivo de ganado bovino, ovino y equino.

Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal natural

La vegetación de tipo pastizal natural, se caracteriza por predominar especies de gramíneas (pastos, graminoides y zacates), estos se localizan en regiones semiáridas con el clima seco, este tipo de vegetación es utilizado principalmente para la ganadería a través del pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino, además de animales de carga como equinos, esto ha generado sobrepastoreo en el que las gramíneas se regeneren de manera lenta o provoca la pérdida de vegetación en casos extremos.

En este tipo de vegetación es donde se ubica el proyecto de exploración minera.

Pastizal inducido

El Pastizal inducido, esta comunidad resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el bosque de pino-encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de borregos en un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido se ubican hacia la parte oriental de la cuenca a alturas inferiores a los 3 000 m.s.n.m. y superiores a los 2,400 m. No suelo presentar prominencias arbustivas ni arbóreas y cubre el sustrato casi en su totalidad, con una altura de 10 a 15 cm, y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias *Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae*

Vegetación secundaria herbácea de bosque de pino.

Este tipo de vegetación se encuentra una amplia diversidad de especies de flora y fauna. Los árboles que lo conforman son distintas especies de pino, esto dependerá de la latitud y exposición a la humedad, en los estratos bajos se puede asociar con especies de helechos y madroños. Esta vegetación se localiza de 1000 a 3000 msnm, asentándose sobre suelos rocosos de tipo volcánico, metamórfico y sedimentaria, suelos delgados y de poca consistencia, las temperaturas oscilan entre 15ºC a 20ºC. Para este tipo de vegetación las actividades antropogénicas lo utilizan para el aprovechamiento de madera, carbón vegetal y apertura de espacios para áreas agrícolas.

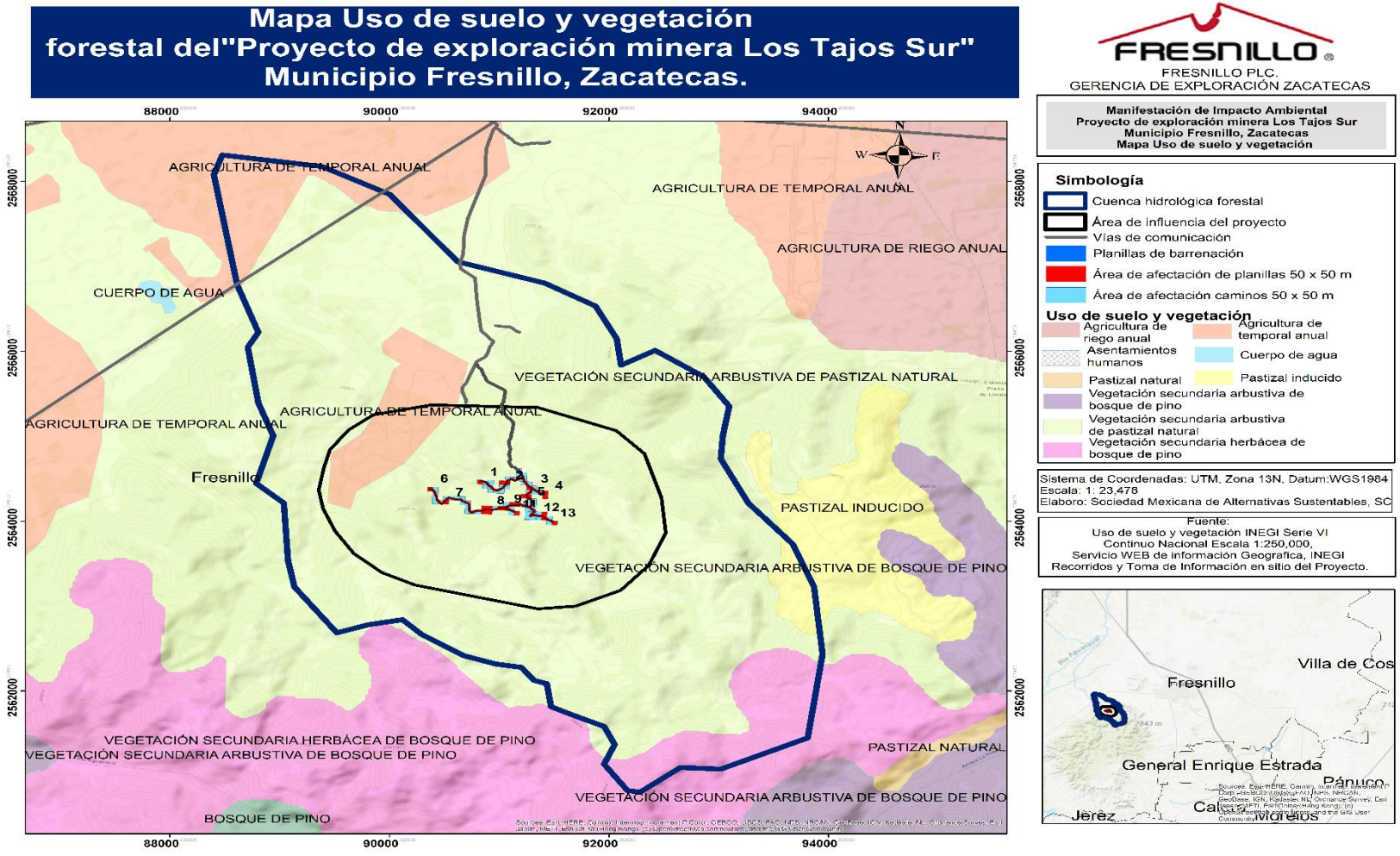


Figura 12. Mapa de uso de suelo y vegetación del Sistema ambiental y Área de influencia del proyecto de exploración Los Tajos Sur.

III.2.2.1.2. Especies potenciales

De acuerdo a la información bibliográfica, consultada en las bases de datos de Naturalista, dentro del área donde interviene el proyecto se distribuyen las siguientes especies florísticas y faunísticas dentro del sistema ambiental o Región Ecológica, área de influencia al proyecto y área de afectación.

III.2.2.1.2.1. Componente flora

Cuadro 39. Listado de flora silvestre de acuerdo a la información bibliográfica de Naturalista con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Tajos Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Herbácea						
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya*	Altamisa	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Xanthisma spinulosum*	Árnica espinosa	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Lamiaceae	*Marrubium vulgare*	Marrubio de monte	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Matravillita	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	NA	NA	LC CRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Aristida barbata*	Pasto tres barbas	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita velluda	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Flourensia cernua*	Hoja sen	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Apocnaceaee	*Asclepias linaria*	Pinillo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Poaceae	*Cenchrus setaceus*	Zacate africano	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	Melinis repens	Zacate africano rosado	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Arbórea						
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fagaceae	*Quercus spp*	Encino	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ericaceae	*Arctostapylos pungens*	pinguica	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leguminosae	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leguminosae	*Neltuma laevigata*	Mezquite blanco	NA	NA	LC ESTABLE	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Familia Cactáceae						
Cactáceae	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	NA	NA	LC DECRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Echinofossulocactus phyllacanthus*	Biznaga ondulada de espinas planas	NA	NA	DD DESCONOCIDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	NA	NA	DD DESCONOCIDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Echinofossulocactus coptonogonus*	Biznaga ondudala costilluda	PR	Endemica	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal cuijo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal espina amarilla	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Familia Asparagaceae						
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Yucca decipiens*	Palma china	NA	NA	LC DECRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Asparagaceae	*Agave schidigera*	lechuguilla mansa	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

III.2.2.1.2.2. Componente fauna

De acuerdo a las condiciones que se presentan en la ubicación del proyecto bajo evaluación, la fauna presente conforme al tiempo y la situación espacial, depende de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

En este sentido, debido a que la naturaleza del proyecto no originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat.

Previo al ingreso al área de muestreo, fue necesario generar información a través de material cartográfico y conocer las condiciones abióticas y bióticas para reconocer las características generales del paisaje, e instalar las unidades de muestreo.

A través de la bibliográfica se obtuvo información sobre las especies que potencialmente podrían encontrarse, para determinar el tipo de material a utilizar y la metodología a seguir para obtener información de la fauna silvestre presente en el sistema ambiental. A continuación, se enlista las especies de fauna silvestre que se distribuyen en el sistema ambiental de acuerdo a la bibliografía de Naturalista, así como su estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y a la lista roja IUCN.

Cuadro 40. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución potencial de acuerdo a Naturalista dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Tajo Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
	Reptiles					
Colubridae	*Pituophis catenifer*	Alicantes	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Viperidae	*Crotalus lepidus*	Cascabel gris	Pr	No Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera roja	A	No Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Colubridae	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A	Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga Casquito de Pata Rugosa	Pr	No endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae.	*Sceloporus cautus*	Lagartijo	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
	Aves					

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Pr	Endémica	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Pr	No Endémica	LC Desconocido	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbata norteamericana	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	A	Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	E	*Endémica*	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	Pr	*Endémica*	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Caracara cheriway*	Caracará	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo de Tildío	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cardinalidae	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión alas blancas	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijera	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapilus*	Matraca del desierto	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Anatidae	*Mareca strepera*	Pato friso	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Pipilo maculatus*	Rascador moteado	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	E	Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Columbina inca*	Tortola cola larga	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	A	No Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Coragyps atraus*	Zopilote común	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
			Mamíferos			
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Didelphidae	*Didelphys virginiana*	Tlacuache	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leporidae	*Sylvilagus audubonni*	Conejo	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Pr	Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cervidae	*Odoncoileus virginianus*	Venado cola blanca	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Tayassuidae	*Pecari tejacu*	Pecarí de collar	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografía
Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

De acuerdo a la bibliografía consultada de CONABIO y Naturalista, se observó que el listado de fauna silvestre con distribución en el sistema ambiental se encuentran 4 especies de reptiles, 7 de aves y 1 de mamífero, bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, mientras que de acuerdo a la lista roja del IUCN las especies a nivel global son de preocupación menor (LC).

III.2.2.2. Muestreo de las especies de flora y fauna existentes en el área de influencia y área del proyecto (AP)

El presente proyecto de exploración minera consiste en la instalación de 13 planillas de barrenación con dimensiones de 10 m x 15 m (150 m^2) sobre caminos existentes, el cual no representa remoción o afectación de cobertura vegetal en el área del proyecto, por tal motivo, no se realizaron muestreos sobre las planillas de barrenación, pero si se establecieron 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental o región ecológica y 4 sitios de muestreo distribuidos al azar en el área de influencia.

El sistema ambiental o región ecológica comprende una superficie de 2,317-75-42.38 ha, dentro de la cual se establecieron 3 sitios de muestreo, distribuidos de manera aleatoria en los tipos de vegetación y uso del suelo correspondientes a vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. La ubicación de los sitios respondió al propósito de caracterizar las condiciones de la vegetación presentes a escala regional.

Por su parte, el área de influencia tiene una superficie de 596-51-44.12 ha, delimitada mediante un radio de 1 km alrededor del área del proyecto. En esta superficie se establecieron 4 unidades de muestreo, distribuidas aleatoriamente sobre el tipo de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Esta distribución permitió obtener información representativa sobre la composición, estructura y condición de la vegetación presente en el entorno inmediato del proyecto.

Como se mencionó anteriormente en el área del proyecto, no se establecieron unidades de muestreo, ya que las planillas de barrenación serán instaladas dentro del trazo de los caminos existentes, por lo tanto, no será requerida la remoción de vegetación, ni se observó presencia de flora y fauna silvestre en los caminos existentes.

A continuación, se presenta la distribución de los sitios de muestreo de acuerdo al tipo de vegetación.

Cuadro 41. Distribución de las unidades de muestreo por tipo de vegetación en el sistema ambiental y área de influencia.

Vegetación	Sistema ambiental		Sitio de muestreo	Área de Influencia		# sitio de muestreo
	Superficie (Ha)	% Sup.		Superficie (Ha)	% Sup.	
Agricultura de temporal anual	213-23-27.4	9%		66-27-85.79	11%	
Pastizal Inducido	29-64-15.86	1%		0	0%	
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	1948-03-33.2	84%	1,2 y 3	530-23-58.3	89%	4, 5, 6 y 7
vegetacion secundaria herbacea de bosque de pino	126-84-65.92	5%		0	0%	
Total	2317-75-42.38	100%		596-51-44.12	100%	

a. Descripción de la metodología de muestreo de flora silvestre.

El método de muestreo utilizado para evaluar la cobertura vegetal en estudios de flora y caracterización de la vegetación es a través de línea de Canfild. Su aplicación permite estimar de manera cuantitativa la cobertura de especies de diferentes estratos presentes en un sitio.

El procedimiento consiste en establecer una línea o transecto de 30 m de longitud sobre el sistema ambiental y área de influencia del proyecto, distribuido al azar en el tipo de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. A lo largo de esta línea se registra la longitud de intercepción de cada especie vegetal que toca o cubre el transecto, proyectando verticalmente la parte aérea de las plantas sobre la línea.

La cobertura de cada especie se obtiene sumando la longitud total interceptada por dicha especie. De igual manera, puede determinarse la cobertura total de vegetación, suelo desnudo, roca y otros componentes presentes. Es particularmente útil en comunidades vegetales de vegetación secundaria, donde la cobertura es un indicador importante para evaluar el estado de conservación y posibles afectaciones derivadas del proyecto.

Dentro de cada unidad de muestreo se clasificó por estratos;

- Arbóreas: especie, tamaño (diámetro a 10 cm del tronco, diámetro a la altura del pecho (DAP= 1.30 m), cobertura de copa, altura, condición sanitaria).
- Cactáceas: especie, diámetro, altura, número de individuos que conforman la colonia, condición sanitaria.
- Arbustivas y herbáceas: especie, altura, diámetro, cobertura vegetal y condición sanitaria.
- Especies de la familia *Asparagaceae,* considerando el diámetro a 10 cm del tronco, DAP, altura, cobertura y condición sanitaria.

Para el análisis de la composición florística, diversidad, riqueza, homogeneidad o heterogeneidad de la distribución de las especies y dominancia dentro del sistema ambiental y área de influencia, en cada sitio de muestreo se realizó la sumatoria de la totalidad de ejemplares por especie.

En cada sitio de muestreo se observó el estado fitosanitario de los individuos clasificándolos en; sano, enfermo o plagado y muerto.

a. Numero de sitios muestreados, presentar en coordenadas UTM, la ubicación de cada uno de los sitios, ubicar los sitios de muestreo en un plano a escala legible (digital e impreso).

Como se mencionó anteriormente, se realizaron 3 sitios de muestreo distribuidos al azar en el sistema ambiental y 4 sitios en el área de influencia, cabe señalar que no se realizaron muestreos en el área del proyecto, ya que las planillas serán instaladas sobre caminos existentes por lo que no presenta cobertura vegetal. A continuación, se presentan las coordenadas en UTM.

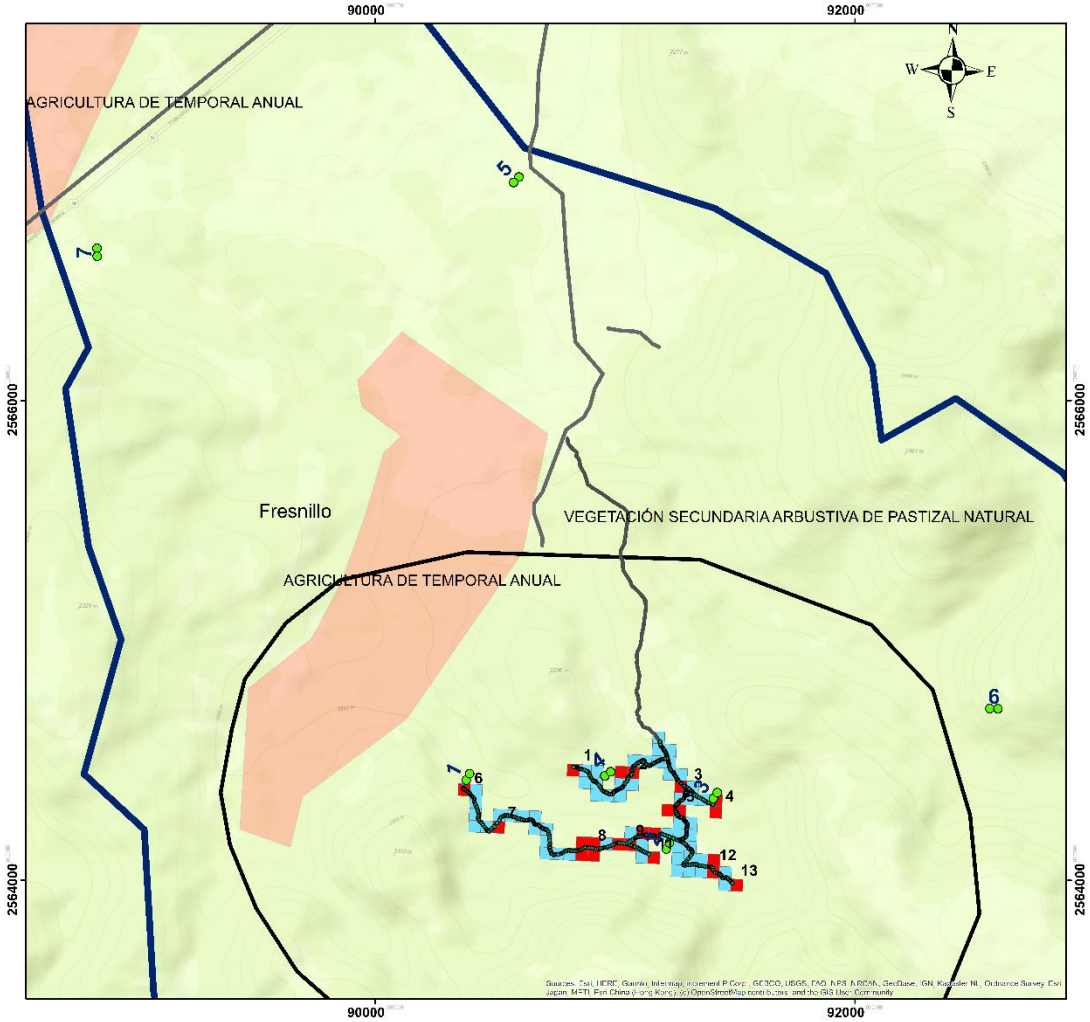
Cuadro 42. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia.

Sitio Muestreo	vertice	Coord UTM		Ubicación
		x	y	
1.0	A	704902	2560201	Area de influencia
1.0	B	704915	2560228	Area de influencia
2.0	A	705746	2559949	Area de influencia
2.0	B	705758	2559975	Area de influencia
3.0	A	705933	2560167	Area de influencia
3.0	B	705948	2560192	Area de influencia
4.0	A	705478	2560242	Area de influencia
4.0	B	705502	2560260	Area de influencia
5.0	A	703275	2562349	Sistema ambiental

Sitio Muestreo	vertice	Coord UTM		Ubicación
		x	y	
5.0	B	703278	2562316	Sistema ambiental
6.0	A	705018	2562718	Sistema ambiental
6.0	B	704997	2562694	Sistema ambiental
7.0	A	707067	2560588	Sistema ambiental
7.0	B	707101	2560589	Sistema ambiental

A continuación, se presenta el mapa de localización de los sitios de muestreo de vegetación dentro del sistema ambiental y área de influencia.

Mapa sitios de muestreo y uso de suelo y vegetación forestal del"Proyecto de exploración minera Los Tajos Sur" Municipio Fresnillo, Zacatecas.



FRESNILLO PLC.
GERENCIA DE EXPLORACIÓN ZACATECAS

Manifestación de Impacto Ambiental
Proyecto de exploración minera Los Tajos Sur
Municipio Fresnillo, Zacatecas
Mapa Uso de suelo y vegetación

Simbología

- Cuenca hidrológica forestal
- Área de influencia del proyecto
- Vías de comunicación
- Planillas de barrenación
- Área de afectación de planillas 50 x 50 m
- Área de afectación caminos 50 x 50 m

Uso de suelo y vegetación

- Agricultura de temporal anual

Coordenadas UTMZ13N
De los sitios de muestreo

1	A	704902	2560201 B	704915	2560228
2	A	705746	2559949 B	705758	2559975
3	A	705933	2560167 B	705948	2560192
4	A	705478	2560242 B	705502	2560260
5	A	703275	2562349 B	703278	2562316
6	A	705018	2562718 B	704997	2562604
7	A	707067	2560588 B	707101	2560589

Sistema de Coordenadas: UTM, Zona 13N, Datum:WGS1984
Escala: 1: 23,478
Elaboro: Sociedad Mexicana de Alternativas Sustentables, SC

Fuente:
Uso de suelo y vegetación INEGI Serie VI
Continuo Nacional Escala 1:250,000,
Servicio WEB de información Geografica, INEGI
Recorridos y Toma de Información en sitio del Proyecto.



b) Fecha en que se realizaron los muestreos.

Los muestreos de flora se realizaron los días 15 y 16 de abril del 2026 en horario de 8:00 am a 5 pm, en el cual se realizó el levantamiento de información de la identificación de especies y cuantificación de ejemplares que se encuentran en los 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental y 4 sitios de muestreos distribuidos en el área de influencia, así como verificación de las condiciones de los caminos y sitios donde serán instaladas las planillas.

c) Listado de individuos identificados en los muestreos, que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por estrato.

En el siguiente cuadro se presentan las listas de especies identificadas en los muestreos dentro del sistema ambiental y área de influencia, en el cual se complementó con el número de individuos por especie y por estrato, así como la familia a la que pertenece. Cabe señalar que las especies identificadas en los sitios de muestreo, se verifico el estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 (Ultima actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025); y en el listado internacional de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas IUCN.

Cuadro 43. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Herbácea						
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	1	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	11	NA	NA	Sin información
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	11	NA	NA	Sin información

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	26	NA	NA	LC Creciente
Poaceae	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	14	NA	NA	Sin información
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	30	NA	NA	LC Estable
Poaceae	*Cenchrus setaceus*	Zacate africano	26	NA	NA	Sin información
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	13	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	30	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Flourensia resinosa*	Jarilla	2	NA	NA	Sin información
Arborea						
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	16	NA	NA	LC Estable
Leguminosae	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	2	NA	NA	LC Estable
Fagaceae	*Quercus spp.*	Encino	1	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	1	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	2	NA	NA	DD Desconocido
Cactáceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	5	NA	NA	LC Decreciente
Cactáceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	6	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	3	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	6	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	3	NA	NA	LC Aumentando
Familia *Asparagaceae*						
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	5	NA	NA	LC Estable

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	2	NA	NA	LC Estable
Asparagaceae	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	1	NA	NA	Sin información

Cuadro 44. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el Área de Influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Herbácea						
Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	7	NA	NA	Sin información
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	10	NA	NA	LC Estable
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	5	NA	NA	Sin información
		Total	22			
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	16	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	51	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Flourensia resinosa*	Jarilla	96	NA	NA	Sin información
		Total	163			
Arborea						
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	19	NA	NA	LC Estable

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
		Total	19			
Familia *Cactáceae*						
Cactáceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	4	NA	NA	LC Decreciente
Cactáceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	2	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	3	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	2	NA	NA	LC Aumentando
		Total	11			
Familia *Asparagaceae*						
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	1	NA	NA	LC Estable
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	3	NA	NA	LC Estable
		Total	4			

En cumplimiento al presente apartado se verificó el estatus de las especies muestreadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, última actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025, no se encuentran especies bajo alguna categoría de riesgo. Además, se verifico el estatus de acuerdo a la lista roja IUCN (International Union For Conservation of Nature), en el cual se tiene que algunas especies se encuentran en categoría de preocupación menor (LC) y otros datos insuficientes. Cabe señalar que las planillas de exploraciones mineras, se realizarán dentro de los caminos ya existentes, por tal motivo, no se realizará remoción de vegetación.

La totalidad de ejemplares por especie se suman en cada unidad de muestreo y de esta manera se calcula la composición florística, homogeneidad o heterogeneidad de las especies del área de influencia, además del estado fitosanitario en el que se encuentran.

b. Descripción de las metodologías de muestreos de fauna.

Para determinar las especies de fauna presentes en el sistema ambiental y área de influencia se realizaron 3 y 4 muestreos respectivamente (mismas coordenadas utilizadas para los muestreos de flora) por el método de línea de Canfild el cual consiste en trazar una línea de 30 m de longitud, en dicha línea se identificó y cuantifico los ejemplares de las especies que intercepta por la línea y a su vez a través de los recorridos por los caminos y planillas también se obtuvo información ya sea por observación directa o indirecta de la siguiente manera:

- Observación indirecta se contabilizo el número de: excretas, pelo, piel, huellas, nidos, madriguera, huesos, plumas, sonido, etc.
- Observación directa, consiste en buscar individuos de fauna, entre la cobertura vegetal, debajo de piedras. Para el caso de las aves, se utilizó binoculares para la observación directa de la posible presencia de fauna.

Los horarios de muestreo fueron de 8 am a 5 pm. Dentro de este horario se tomó la información en cada uno de los sitios de muestreo, así como observación en el trayecto del área del proyecto.

Se realizo un formato de campo en el que se registró, numero de sitio de muestreo, fecha, hora, condición del tiempo, especie observada, número de ejemplares, distancia de avistamiento, tipo de observación (directa o indirecta) y observaciones generales.

c. Numero de sitios muestreados

Se realizaron 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental del cual se distribuyeron en vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural; en el área de influencia se realizaron 4 sitios de muestreo distribuidos al azar, en vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, cuyas coordenadas en UTM son las mismas que se consideró para la toma de datos de las especies de flora, a continuación, se presentan las coordenadas UTM.

Cuadro 45. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia.

Sitio Muestreo	vértice	Coord UTM		Ubicación
		x	y	
1.0	A	704902	2560201	Área de influencia
1.0	B	704915	2560228	Área de influencia
2.0	A	705746	2559949	Área de influencia

Sitio Muestreo	vértice	Coord UTM		Ubicación
		x	y	
2.0	B	705758	2559975	Area de influencia
3.0	A	705933	2560167	Area de influencia
3.0	B	705948	2560192	Area de influencia
4.0	A	705478	2560242	Area de influencia
4.0	B	705502	2560260	Area de influencia
5.0	A	703275	2562349	Sistema ambiental
5.0	B	703278	2562316	Sistema ambiental
6.0	A	705018	2562718	Sistema ambiental
6.0	B	704997	2562694	Sistema ambiental
7.0	A	707067	2560588	Sistema ambiental
7.0	B	707101	2560589	Sistema ambiental

A continuación, se presenta el listado de especies identificadas en el cual incluye la familia, nombre científico, nombre común y frecuencia, que se observaron de forma directa e indirecta en los sitios de muestreo, además a través de la NOM-059-SEMARNAT-2025 y en la lista roja de IUCN (International Union for Conservation of Nature).

d. Fecha, hora en que se realizaron los muestreos.

Los muestreos de fauna se realizaron los días 15 al 16 de abril del 2026 en horario de 8:00 am a 5 pm, en el cual se realizó el levantamiento de información de la identificación de especies y cuantificación de ejemplares que se encuentran en los sitios de muestreos distribuidos en el sistema ambiental y área de influencia, así como verificación de las condiciones de los caminos y sitios donde serán instaladas las planillas.

e. Listado de individuos identificados en los sitios de muestreo que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por grupo faunístico.

A continuación, se presenta el listado de especies identificadas durante los muestreos y recorridos por el sistema ambiental y área de influencia, en el cual incluye la familia, nombre científico, nombre común y frecuencia de las especies, además el tipo de observaron ya sea de forma directa e indirecta. De las especies identificadas, se verifico el estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y la lista roja del IUCN.

Cuadro 46. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frec.	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Observación	
							Directa	Indirecta
Aves								
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	1	NA	NA	LC Aumentando	X	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	1	NA	NA	LC Estable	X	
Falconidae	Caracara cheriway	Caracara	1	NA	NA	LC Aumentando	X	
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz	1	NA	NA	LC Decreciente	X	
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota comun	1	NA	NA	LC Decreciente	X	
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	2	NA	NA	Sin informacion	X	
Mamífero								
Tayassuidae	*Pecari tejacu*	Pecarí de collar (excreta)	1	NA	NA	Sin informacion		X
Cervidae	*Odoncoileus virginianus*	Venado cola blanca (excreta)	4	NA	NA	LC Estable		X
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	1	NA	NA	Sin informacion		X
Leporidae	*Sylvilagus audubonni*	Conejo	1	NA	NA	Sin informacion	X	

Cuadro 47. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el área de influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frec. Obs.	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Observación	
							directa	indirecta
Aves								
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	1	NA	NA	LC Aumentando	X	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	11	NA	NA	LC Estable	X	
Falconidae	Caracara cheriway	Caracara	4	NA	NA	LC Aumentando	X	
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	1	NA	NA	Sin información	X	
Mamífero								
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	1	NA	NA	Sin información		X
Leporidae	*Sylvilagus audubonni*	Conejo	5	NA	NA	Sin información	X	X

Fuente: Recorridos en el área de influencia y 4 muestreos por el área de influencia (vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural).

Cuadro 48. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Componente	Tipo	Método	Numero sitios muestreo	Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad	
Región Ecológica (RE) o Sistema Ambiental (SA).								
Flora	Aleatorio	Transecto	3	Diurno	Seco /primavera	15 y 16 abril 2026	Perenne	Terrestre
Fauna			3					
Área de influencia (AI).								
Flora	Aleatorio	Transecto	4	Diurno	Seco /primavera	15 y 16 abril 2026	Perenne	Terrestre
Fauna			4					
Área del proyecto (AP) (dentro de planillas y caminos de acceso) *								
Flora	Especifico en sitio puntual	Rectangular, en superficie de cada planilla	13	Diurno	Seco /primavera	15 y 16 abril 2026	Perenne	Terrestre
Fauna	Aleatorio	En superficie de planilla y sobre camino de acceso	13	Diurno	Seco /primavera	15 y 16 abril 2026	Perenne	Terrestre

***** El área del proyecto involucra la superficie donde se encuentra las 13 planillas de barrenación en caminos existentes, los cuales no presentan cubierta vegetal, por lo que en estos muestreos y verificación de la superficie se constató que no contara con cubierta vegetal, y la existencia algún rastro o presencia de fauna silvestre.

III.2.2.3. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y las especies que por su biología pueden ser consideradas como de baja movilidad que eventualmente serian el objeto de posibles trabajos (rescate y reubicación de fauna).

Se consideró verificar el estatus de las especies muestreadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, última actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025, en el cual señala, que no se encuentran especies bajo alguna categoría de riesgo en el área de influencia y del proyecto.

En el presente proyecto de exploración minera, las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes, no será requerida remoción de cobertura vegetal, por lo tanto, no existe la presencia de nidos, madrigueras o refugios de fauna silvestre, sin embargo, es posible el desplazamiento de fauna por los sitios de la operación de las planillas, por lo cual se establecerán medidas de mitigación para protección de las especies y en especial aquellas que se encuentra bajo categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025; y de lento desplazamiento.

En caso de observar especies de fauna en el área del proyecto, se realizará ahuyentamiento y en caso de aquellas de lento desplazamiento se procederá a la captura y reubicación en sitios a una distancia no mayor a 1 km, con las condiciones favorables para su conservación que permitan libre desplazamiento, refugio y alimentación, estas medidas son consideradas con el objetivo de cuidar la integridad física de las especies para su conservación.

Durante las etapas del proyecto, se capacitará al personal para realizar las actividades de rescate y reubicación de las especies de fauna, principalmente para aquellas de baja movilidad (reptiles), así como el equipo de protección tales como: guantes de carnaza, polainas, contenedor con ventilación para asegurar el traslado del ejemplar, gancho herpetológico, entre otros. Además, se colocará señalética restrictiva, prohibitiva e informativa, en el cual será señalado el límite de velocidad de 10 km/hr, para evitar atropellamiento de fauna, se prohíbe la extracción de ejemplares, partes o derivados de especies de vida silvestre, así como las actividades de operación en las planillas.

El manejo de los residuos sólidos urbanos será colocado en contenedores con tapa previamente señalados y clasificados, para evitar atraer fauna silvestre a las áreas de operación de la planilla.

III.2.2.4. Índices de diversidad biológica.

Análisis de biodiversidad.

Una vez obtenidos la información a través de los muestreos, se procedió a realizar el análisis correspondiente en el cual se calculó de la siguiente manera:

La Densidad Relativa (DR%), permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población.

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} x\,100$$

El índice de riqueza específica (Índice de Menhinick) permite interpretar la relación del número de especies presentes en una comunidad. El índice propuesto para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

R_2= Índice de Riqueza especifica

S=Número de especies.

n= individuos observados.

Los índices de diversidad permiten medir la biodiversidad, que se manifiesta en la heterogeneidad que se encuentra dentro de un ecosistema en el que se desglosa la diversidad en tres componentes, diversidad alfa o local, diversidad beta o tasa a la que se acumulan nuevas especies en una región y diversidad gamma o global de una región. Por lo tanto, el modelo utilizado consiste en la medición de diversidad alfa o local.

La diversidad alfa (α) mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad, existen varios índices para su cálculo, pero los más usados son: el índice basado en dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon-Wiener.

El índice de Simpson se basa en las teorías de probabilidades en el que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, se calcula de la siguiente manera.

$$\sigma = \sum (Pi)^2 \quad Pi = \frac{n}{N}$$

Donde:

δ= Índice de Dominancia de Simpson.

Pi= Proporción de individuos de una especie.

n= Número de individuos de una especie.

N= Número total de individuos de todas las especies.

Índice de diversidad de Simpson (λ) se basa en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a especies diferentes.

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

λ=índice de diversidad

δ= Índice de Dominancia de Simpson.

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1.

Valores	Significancia
0-0.35	Diversidad baja
0.36-0.70	Diversidad media
>0.71	Diversidad alta

Índice de Shannon-Wiener, toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de las especies (número de especies) y la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie. Según Valle (2001) se calcula con los siguientes índices:

Índice de diversidad de Shannon (Hl), los valores de H' en la naturaleza suelen oscilar entre 1,5 y 3,5 excediendo raramente hasta 4,5 bits (bits = unidad de medida de información equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables). Se calcula utilizando la fórmula:

Donde:

$$H^1 = -\sum Pi * LnPi$$

H^l= Índice de Shannon

Ln= Logaritmo natural

Pi= Proporción del número total de individuos que constituye la especie i.

Los resultados obtenidos se interpretan de acuerdo a la siguiente escala de significancia:

Valores	Significancia
< a 1.5	Diversidad baja
1.6- 3.5	Diversidad media
>3.6	Diversidad alta

Índice de equitatividad de Shannon (E), la entropía máxima (H máx.) para una cierta riqueza se da cuando la distribución de objetos repartidos entre las diferentes clases (como los taxones) es equiparable.

$E = H^{l} / H\,max$ ó $E = -\sum Pi * LnPi \; / \; LnS$

Donde:

E=Equidad

H^{l}= Índice de Shannon

Hmáx=Ln del total de especies

Los resultados obtenidos se interpretan de acuerdo a la escala de significancia entre 0-1:

Valores	Significancia
0-0.35	Heterogeneidad en la distribución de la diversidad
0.36-0.70	Mediana heterogeneidad en distribución de la diversidad
>0.71	Homogeneidad en la distribución de la diversidad

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de biodiversidad entre los estratos de las especies de flora y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Tajos Sur Índice de biodiversidad flora SA”, libro “Índice de biodiversidad SA.

Cuadro 49. Índice de biodiversidad de flora del Sistema ambiental del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur de biodiversidad de las especies de flora.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Estrato Herbaceo													
1	Cenicillo	1	0.00840	0.000071			7.0000	-2.0755	-0.0174				
1	Hierba del golpe	11	0.09244	0.008545			2.1106	-1.0342	-0.0956				
1	Hierba del negro	11	0.09244	0.008545			2.1106	-1.0342	-0.0956				
1	Pasto navajita	26	0.21849	0.047737			1.3728	-0.6606	-0.1443				
1	Pasto banderita	14	0.11765	0.013841			1.8708	-0.9294	-0.1093				
1	Sangre de grado	30	0.25210	0.063555			1.2780	-0.5984	-0.1509				
1	Zacate africano	26	0.21849	0.047737			1.3728	-0.6606	-0.1443				
7		119	1	0.190029	0.8100	Diversidad alta		-6.9928	0.7575	Diversidad baja	0.8451	0.8963	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Estrato Arbustivo													
1	Gatuño	13	0.28889	0.083457			0.8321	-0.5393	-0.1558				
1	Uña de gato	30	0.66667	0.444444			0.5477	-0.1761	-0.1174				
1	Jarilla	2	0.04444	0.001975			2.1213	-1.3522	-0.0601				
3		45	1	0.529877	0.4701	Diversidad media		-2.0675	0.3333	Diversidad baja	0.4771	0.6985	Mediana heterogeneidad en distribución de la diversidad
Estrato Arboreo													
1	Huizache	16	0.84211	0.709141			0.7500	-0.0746	-0.0628				
1	Mezquite dulce	2	0.10526	0.011080			2.1213	-0.9777	-0.1029				
1	Encino	1	0.05263	0.002770			3.0000	-1.2788	-0.0673				
3		19	1	0.722992	0.2770	Diversidad baja		-2.3311	0.2331	Diversidad baja	0.4771	0.4885	Mediana heterogeneidad en distribución de la diversidad

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Familia Cactaceae													
1	Mammillaria	1	0.03704	0.001372			8.0000	-1.4314	-0.0530				
1	Biznaga ondulada	2	0.07407	0.005487			5.6569	-1.1303	-0.0837				
1	Biznaga ganchuda	5	0.18519	0.034294			3.5777	-0.7324	-0.1356				
1	Alicoche peine	1	0.03704	0.001372			8.0000	-1.4314	-0.0530				
1	Nopal duraznillo	6	0.22222	0.049383			3.2660	-0.6532	-0.1452				
1	Nopal rastrero	3	0.11111	0.012346			4.6188	-0.9542	-0.1060				
1	Nopal cardón	6	0.22222	0.049383			3.2660	-0.6532	-0.1452				
1	Nopal tapón	3	0.11111	0.012346			4.6188	-0.9542	-0.1060				
8		27	1	0.165981	0.8340	Diversidad alta		-7.9404	0.8278	Diversidad baja	0.9031	0.9166	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Familia Asparagaceae													
1	lechuguilla	5	0.62500	0.390625			1.3416	-0.2041	-0.1276				
1	Palma pita	2	0.25000	0.062500			2.1213	-0.6021	-0.1505				
1	Sotol verde	1	0.12500	0.015625			3.0000	-0.9031	-0.1129				
3		8	1	0.468750	0.5313	Diversidad media		-1.7093	0.3910	Diversidad baja	0.4771	0.8194	Homogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies del estrato herbáceo y familia *Cactáceae*, mientras que para el estrato Arbustivo y la familia *Asparagaceae* es medio, para el estrato arbóreo es bajo, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, familia Cactáceae y la familia Asparagaceae, mientras que para el estrato arbustivo y arbóreo es mediana heterogeneidad la distribución de las especies en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera.
En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de biodiversidad entre los estratos de las especies de flora y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Tajos Sur Índice de biodiversidad flora AI”, libro “Índice de biodiversidad AI.

Cuadro 50. Índice de biodiversidad de flora del Área de Influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur de biodiversidad de las especies de flora.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Estrato Herbáceo													
1	Mariola	7	0.31818	0.101240			1.1339	-0.4973	-0.1582				
1	Sangre de grado	10	0.45455	0.206612			0.9487	-0.3424	-0.1556				
1	Hierba del golpe	5	0.22727	0.051653			1.3416	-0.6435	-0.1462				
3		22	1	0.359504	0.6405	Diversidad media		-1.4832	0.4601	Diversidad baja	0.4771	0.9644	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Estrato Arbustivo													
1	Gatuño	16	0.09816	0.009635			0.7500	-1.0081	-0.0990				
1	Uña de gato	51	0.31288	0.097896			0.4201	-0.5046	-0.1579				
1	Jarilla	96	0.58896	0.346870			0.3062	-0.2299	-0.1354				
3		163	1	0.454402	0.5456	Diversidad media		-1.7426	0.3922	Diversidad baja	0.4771	0.8221	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Estrato Arbóreo													
1	Huizache	19	1.00000	1.000000			0.2294	0.0000	0.0000				
1		19	1	1.000000	0.0000	Diversidad baja		0.0000	0.0000	Diversidad baja	0.0000	0	Heterogeneidad en distribución de la diversidad

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Familia Cactaceae													
1	Biznaga ganchuda	4	0.36364	0.132231			2.0000	-0.4393	-0.1598				
1	Nopal cegador	2	0.18182	0.033058			2.8284	-0.7404	-0.1346				
1	Nopal cardón	3	0.27273	0.074380			2.3094	-0.5643	-0.1539				
1	Nopal tapón	2	0.18182	0.033058			2.8284	-0.7404	-0.1346				
4		11	1	0.272727	0.7273	Diversidad alta		-2.4843	0.5829	Diversidad baja	0.6021	0.9681	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Familia Asparagaceae													
1	lechuguilla	1	0.25000	0.062500			2.0000	-0.6021	-0.1505				
1	Palma pita	3	0.75000	0.562500			1.1547	-0.1249	-0.0937				
2		4	1	0.625000	0.3750	Diversidad media		-0.7270	0.2442	Diversidad baja	0.3010	0.8113	Homogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies de la familia *Cactáceae;* para el estrato herbáceo, arbustivo y familia *Asparagaceae* es medio, y por último, para el estrato arbóreo es bajo, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo, familia Cactáceae y la familia Asparagaceae, mientras que para el estrato arbóreo es heterogénea la distribución de las especies en el área de influencia del proyecto de exploración minera.

Índice de Valor de Importancia de las especies de flora silvestre existentes en el área de influencia del proyecto.

La información obtenida a través de los muestreos levantados en el sistema ambiental y área de influencia, para realizar el análisis de los índices de valor de importancia (IVI) es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal; es decir, se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de vegetación en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica. El IVI resulta de la suma de los valores relativos de tres de los parámetros antes descritos: la abundancia, la dominancia (área basal) y la frecuencia, cuya suma total debe ser igual a 300 %.

Para el análisis estructural y diversidad de especies forestales en los tipos de vegetación se realizó de la siguiente manera:

La frecuencia absoluta es el número de veces que se repite una especie en un determinado muestreo, se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{Numero\ de\ cuadros\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{FNumero\ total\ de\ cuadros\ muestreados}$$

La frecuencia relativa es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo, expresándose de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{Frecuencia\ absoluta\ por\ cada\ especie}{Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

La densidad es el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada, el cual, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{Numero\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Area\ muestreada}$$

La densidad relativa permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies, la cual se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{Densidad\ absoluta\ por\ cada\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de valor de importancia entre los estratos de las especies de flora del sistema ambiental y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Los Tajos Sur Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia SA”, libro “Índice de valor de importancia SA.

Cuadro 51. Índice de valor de importancia del sistema ambiental.

No.	Nombre Científico	Nombre Comun	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Superficie (m^2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Herbácea											
1	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	1	0.84	20	0.22	0.93		0.01	0.84	2.61
1	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	11	9.24	275	3.06	12.78		0.12	9.24	31.27
1	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	11	9.24	165	1.83	7.67		0.12	9.24	26.15
1	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	26	21.85	312	3.47	14.50		0.29	21.85	58.20
1	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	14	11.76	280	3.11	13.01		0.16	11.76	36.54
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	30	25.21	450	5.00	20.91		0.33	25.21	71.33
1	***Cenchrus setaceus***	**Zacate africano**	**26**	**21.85**	**650**	**7.22**	**30.20**		**0.29**	**21.85**	**73.90**
7	*Total*		119.00	100.00	2152.00	23.91	100.00	90.00	1.32	100.00	300.00
Arbustiva											
1	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	13	28.89	1560	17.33	40.41		0.14	28.89	98.19
1	***Uncaria tomentosa***	**Uña de gato**	**30**	**66.67**	**2100**	**23.33**	**54.40**		**0.33**	**66.67**	**187.74**
1	*Flourensia resinosa*	Jarilla	2	4.44	200	2.22	5.18		0.02	4.44	14.07
3	*Total*		45	100	3860	42.88889	100	90.00	0.5	100	300
Arborea											
1	***Acacia farnesiana***	**Huizache**	**16**	**84.21**	**4000**	**44.44**	**81.63**		**0.18**	**84.21**	**250.05**
1	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	2	10.53	600	6.67	12.24		0.02	10.53	33.30
1	*Quercus spp.*	Encino	1	5.26	300	3.33	6.12		0.01	5.26	16.65
3	*Total*		19.00	100.00	4900.00	54.44	100.00	90.00	0.21	100.00	300.00
Familia Cactaceae											
1	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	1	3.70	10	0.11	0.23		0.01	3.70	7.64

No.	Nombre Científico	Nombre Comun	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Superficie (m^2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
1	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	2	7.41	20	0.22	0.46		0.02	7.41	15.27
1	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	5	18.52	75	0.83	1.71		0.06	18.52	38.75
1	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	3.70	10	0.11	0.23		0.01	3.70	7.64
1	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	6	22.22	1200	13.33	27.43		0.07	22.22	71.87
1	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	3	11.11	360	4.00	8.23		0.03	11.11	30.45
1	***Opuntia streptacantha***	**Nopal cardón**	**6**	**22.22**	**1800**	**20.00**	**41.14**		**0.07**	**22.22**	**85.59**
1	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	3	11.11	900	10.00	20.57		0.03	11.11	42.79
7	*Total*		27.00	100.00	4375.00	48.61	100.00	90.00	0.30	100.00	300.00
Familia *Asparagaceae*											
1	***Agave lechuguilla***	**lechuguilla**	**5**	**62.50**	**300**	**3.33**	**36.59**		**0.06**	**62.50**	**161.59**
1	*Yucca filifera*	Palma pita	2	25.00	400	4.44	48.78		0.02	25.00	98.78
1	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	1	12.50	120	1.33	14.63		0.01	12.50	39.63
3	*Total*		8.00	100.00	820.00	9.11	100.00	90.00	0.09	100.00	300.00

En el estrato herbáceo la especies con mayor dominancia es el *zacate africano* (*Cenchrus setaceus*), para el estrato arbustivo es uña de gato (Uncaria tomentosa), de la familia Cactáceae nopal cardón (*Opuntia streptacantha*); y por último, de la familia Asparagaceae la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) son dominantes.

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de valor de importancia entre los estratos de las especies de flora del área de influencia y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Los Tajos Sur Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia AI”, libro “Índice de valor de importancia AI.

Cuadro 52. Índice de valor de importancia del área de influencia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Superficie (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Herbácea											
1	*Parthenium incanum*	Mariola	7	31.82	270	3.00	41.86		0.08	31.82	105.50
1	***Jatropha dioica***	**Sangre de grado**	**10**	**45.45**	**300**	**3.33**	**46.51**		**0.11**	**45.45**	**137.42**
1	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	5	22.73	75	0.83	11.63		0.06	22.73	57.08
3	*Total*		22.00	100.00	645.00	7.17	100.00	90.00	0.24	100.00	300.00
Arbustiva											
1	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	16	9.82	1520	16.89	9.81		0.18	9.82	29.44
1	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	51	31.29	3170	35.22	20.46		0.57	31.29	83.04
1	***Flourensia resinosa***	**Jarilla**	**96**	**58.90**	**10800**	**120.00**	**69.72**		**1.07**	**58.90**	**187.51**
3	*Total*		163	100	15490	172.1111	100	90.00	1.811111	100	300
Arborea											
1	*Acacia farnesiana*	Huizache	19	**100.00**	**4000**	**44.44**	**100.00**		**0.21**	**100.00**	**300.00**
1	*Total*		19.00	100.00	4000.00	44.44	100.00	90.00	0.21	100.00	300.00
Familia Cactaceae											
1	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	4	36.36	40	0.44	4.60		0.04	36.36	77.32
1	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	2	18.18	240	2.67	27.59		0.02	18.18	63.95
1	***Opuntia streptacantha***	**Nopal cardón**	**3**	**27.27**	**260**	**2.89**	**29.89**		**0.03**	**27.27**	**84.43**
1	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	2	18.18	330	3.67	37.93		0.02	18.18	74.29
3	*Total*		11.00	100.00	870.00	9.67	100.00	90.00	0.12	100.00	300.00
Familia *Asparagaceae*											

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Superficie (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
1	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	1	25.00	30	0.33	8.57		0.01	25.00	58.57
1	***Yucca filifera***	**Palma pita**	**3**	**75.00**	**320**	**3.56**	**91.43**		**0.03**	**75.00**	**241.43**
2	*Total*		4.00	100.00	350.00	3.89	100.00	90.00	0.04	100.00	300.00

En el área de influencia se puede observar la dominancia de especie, en el estrato herbáceo se tiene la sangre de grado (*Jatropha dioica*), para el estrato arbustivo es jarilla (*Flourensia resinosa*), el estrato arbóreo es el huizache (*Acasia farnesiana*) de la familia Cactáceae nopal cardón (*Opuntia streptacantha*); y por último, de la familia Asparagaceae la Yucca (*Yucca filifera*).

Fauna

Una vez obtenida la información de los muestreos se realizó el análisis del índice de biodiversidad, que se manifiesta la heterogeneidad que se encuentra dentro de un ecosistema en el que se desglosa la diversidad en tres componentes, diversidad alfa o local, diversidad beta o tasa a la que se acumulan nuevas especies en una región y diversidad gamma o global de una región. Por lo tanto, el modelo utilizado consiste en la medición de diversidad alfa o local.

La diversidad alfa (α) mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad, existen varios índices para su cálculo, pero los más usados son: el índice basado en dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon-Wiener.

El índice de Simpson se basa en las teorías de probabilidades en el que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, en el siguiente cuadro se presenta el análisis de índice de biodiversidad del sistema ambiental y área de influencia con la información obtenida en los muestreos.

Cuadro 53. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración Los Tajos Sur

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Aves													
1	Aguililla cola roja	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Aura común	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Cernícalo americano	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Caracara	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Codorniz	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Huilota común	1	0.12500	0.015625			7.0000	-0.9031	-0.1129				
1	Cuervo	2	0.25000	0.062500			4.9497	-0.6021	-0.1505				
7		8	1	0.156250	0.8438	Diversidad alta		-6.0206	0.8278	Diversidad baja	0.8451	0.9796	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Mamíferos													
1	Pecarí de collar (excreta)	1	0.14286	0.020408			4.0000	-0.8451	-0.1207				
1	Venado cola blanca (excreta)	4	0.57143	0.326531			2.0000	-0.2430	-0.1389				
1	Coyote	1	0.14286	0.020408			4.0000	-0.8451	-0.1207				
1	Conejo	1	0.14286	0.020408			4.0000	-0.8451	-0.1207				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
4		7	1	0.387755	0.6122	Diversidad Media		-2.7783	0.5011	Diversidad baja	0.6021	0.8322	Homogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las aves; mientras que para los mamíferos es medio, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies de aves y mamíferos en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera.

Cuadro 54. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del área de influencia del proyecto de exploración Los Tajos Sur.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Aves													
1	Aguililla cola roja	1	0.05882	0.003460			4.0000	-1.2304	-0.0724				
1	Aura común	11	0.64706	0.418685			1.2060	-0.1891	-0.1223				
1	Caracara	4	0.23529	0.055363			2.0000	-0.6284	-0.1479				
1	Cuervo	1	0.05882	0.003460			4.0000	-1.2304	-0.0724				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
4		17	1	0.480969	0.5190	Diversidad media		-3.2783	0.4149	Diversidad baja	0.6021	0.6892	Mediana Heterogeneidad en distribución de la diversidad
Mamíferos													
1	Coyote	1	0.16667	0.027778			2.0000	-0.7782	-0.1297				
1	Conejo	5	0.83333	0.694444			0.8944	-0.0792	-0.0660				
2		6	1	0.722222	0.2778	Diversidad baja		-0.8573	0.1957	Diversidad baja	0.3010	0.6500	Mediana Heterogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es media para las aves; mientras que para los mamíferos es bajo, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala mediana heterogeneidad en la distribución de la diversidad para las especies de aves y mamíferos en el área de influencia del proyecto de exploración minera.

Cuadro 55. Índice de diversidad biológica.

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
Flora (Herbácea)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.4601	0.7575	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36-0.70 Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.6405	0.8100	En el SA es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, mientras que en el AI es media la diversidad.
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0.9644	0.8963	En el SA y AI se tiene homogeneidad en la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Sangre de grado (*Jatropha dioica*) Zacate africano (Cenchrus setaceus)	Sin cobertura	137.42	73.90	En el AI la especie Sangre de grado (*Jatropha dioica*) es dominante mientras que en el SA es el Zacate africano (Cenchrus setaceus)
Flora (Arbustiva)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.3922	0.3333	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36 - 0.70	Sin cobertura	0.5456	0.4701	En el SA y AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	• Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.8221	0.6985	En el SA se tiene mediana heterogeneidad en la distribución de la diversidad, mientras que el AI es homogéneo.

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de valor de importancia	Jarilla (*Flourensia resinosa*) Uña de gato (*Uncaria tormentosa)*	Sin cobertura	187.51	187.74	En el AI la especie dominante es la jarilla (*Flourensia resinosa),* mientras que en el SA la especie de Uña de gato (Uncaria tormentosa) es dominante en el estrato arbustivo.
Flora (Arborea)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0	0.2331	En el AI no se obtuvo información de este estrato, mientras que en el SA se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0	0.2770	En el AI no se obtuvo información de este estrato, en el SA es baja la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0	0.4885	En el AI no se obtuvo información, en el SA se tiene mediana heterogeneidad en la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Huizache (Acacia farnesiana)	Sin cobertura	300	250.05	En el SA y AI se tiene dominancia del huizache (Acacia farnesiana) del estrato arboreo
Flora (Familia Cactaceae)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.5829	0.8278	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.7273	0.8340	En el SA y AI es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Heterogeneidad en la distribución 0-0.35	Sin cobertura	0.9681	0.9166	En el SA y AI es heterogénea la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Nopal cardón (Opuntia streptacantha)	Sin cobertura	84.43	85.59	En el SA y AI la especie de nopal cardón (Opuntia streptacantha) es dominante en la familia Cactaceae.
Flora (Familia Asparagaceae)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.2442	0.3910	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad Media 0.36-0.70	Sin cobertura	0.3750	0.5313	En el SA y AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	• Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 • Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.8113	0.8194	En el SA y AI es homogénea la distribución de la diversidad
	Índice de valor de importancia	Yucca filifera Lechuguilla (*Agave lechuguilla*)	Sin cobertura	241.43	161.59	En el AI se tiene mayor dominancia es la Yucca filifera, mientras que en el SA la especie dominante es la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) en la familia Asparagaceae.

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
Fauna (Aves)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.4149	0.8278	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36-0.70 Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.5190	0.8438	En el AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, mientras que en el sistema ambiental es alta la probabilidad.
	Índice de equitatividad	Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.6892	0.9796	En el AI es mediana heterogeneidad la distribución de la diversidad mientras que en el SA es homogénea la distribución.
Fauna (Mamíferos)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.1957	0.5011	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad baja 0-0.35 Diversidad media 0.36-0.70	Sin cobertura	0.2778	0.6122	En el AI es baja la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie mientras que en el SA es media la probabilidad.
	Índice de equitatividad	Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.6500	0.8322	En el AI se tiene mediana heterogeneidad la distribución de la diversidad, mientras que en el SA es homogénea la distribución de la diversidad.

III.2.2.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.

La región ecológica donde se inserta el proyecto constituye un sistema ambiental de carácter rural, cuya estructura y funcionamiento están determinados por la interacción entre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. La configuración geomorfológica, integrada principalmente por topoformas de sierra alta, condiciona la distribución de los tipos de suelo, el patrón de escurrimientos superficiales, la disponibilidad de humedad y el establecimiento de las comunidades vegetales, así como los usos actuales del suelo.

Las zonas de sierra alta presentan condiciones que favorecen el desarrollo de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y vegetación secundaria herbácea de bosque de pino, donde predomina el huizache (*Acacia farnesiana*). Esta distribución responde tanto a las características fisiográficas como a la disponibilidad de suelos con aptitud agropecuaria, lo que ha propiciado el establecimiento de actividades agrícolas y ganaderas que actualmente constituyen el principal aprovechamiento del territorio.

El clima semiseco templado favorece el desarrollo de comunidades vegetales adaptadas a condiciones de disponibilidad limitada de humedad, predominando especies herbáceas y arbustivas de baja altura, con elementos arbóreos dispersos. La combinación de relieve, clima y suelos determina una cobertura vegetal heterogénea que proporciona hábitat para la fauna silvestre y contribuye a la regulación de procesos ecológicos como la infiltración del agua, el control de la erosión y el mantenimiento de la estabilidad del paisaje.

Desde el punto de vista hidrológico, la región ecológica presenta una red de escurrimientos intermitentes, los cuales mantienen una estrecha relación con el régimen de lluvias y con las características topográficas del terreno. Aunque estos elementos presentan un carácter temporal, desempeñan un papel importante en la recarga local del suelo, el abastecimiento de agua para las actividades pecuarias y el mantenimiento de la vegetación asociada a los cauces.

En el componente socioeconómico predominan las actividades agrícolas y pecuarias, desarrolladas principalmente sobre las áreas de lomeríos y planicies, donde el cultivo de maíz y frijol, así como la ganadería extensiva de bovinos,

ovinos y equinos, han modificado parcialmente la cobertura vegetal original. Asimismo, la existencia de caminos rurales evidencia un grado de transformación antrópica previamente establecido, sin que ello haya alterado de manera significativa la funcionalidad ecológica del sistema ambiental.

En conjunto, la región ecológica conserva un funcionamiento determinado por la interacción entre sus componentes naturales y las actividades productivas tradicionales. Si bien existen procesos de modificación derivados del uso agropecuario del suelo, éstos se encuentran concentrados principalmente en las zonas agrícolas y de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, mientras que las áreas de sierra mantienen una mayor integridad ecológica. Esta condición genera un paisaje con un grado de conservación intermedio, donde los procesos ecológicos fundamentales continúan operando y permiten mantener la conectividad funcional entre las distintas unidades ambientales que conforman el sistema.

Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto.

Cuadro 56. Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto.

Componente	Descripción
Biótico	La interacción se presenta principalmente en vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural localizada dentro del área de influencia. Debido a que las planillas se ubicarán sobre caminos existentes, no se tendrá afectación sobre la vegetación y no se prevé la fragmentación de comunidades vegetales ni la interrupción de corredores ecológicos. La fauna silvestre podrá experimentar perturbaciones temporales asociadas a la presencia de personal, operación de maquinaria y generación de ruido durante las actividades de barrenación. Sin embargo, dichas perturbaciones serán de carácter localizado, reversible y de corta duración, por lo que se espera que los organismos utilicen áreas adyacentes como sitios alternativos de refugio y alimentación durante la ejecución de los trabajos.

Componente	Descripción
Abiótico	El proyecto de exploración minera interactúa principalmente con los componentes abióticos de la región ecológica, debido a que las actividades de preparación de planillas, instalación de equipos de barrenación, circulación de maquinaria y personal, así como la perforación exploratoria, se desarrollan directamente sobre el medio físico. No obstante, por tratarse de un proyecto temporal, de ocupación superficial reducida y localizado principalmente sobre caminos existentes, la interacción con dichos componentes será de carácter puntual y espacialmente restringido. **Geomorfología** Las actividades del proyecto se desarrollarán sobre topoformas de sierra alta. La instalación de las planillas de barrenación aprovechará superficies con pendientes favorables y accesos existentes, evitando modificaciones significativas de la morfología natural del terreno. En consecuencia, no se prevén cambios permanentes en las formas del relieve ni alteraciones en la estabilidad geomorfológica de la región ecológica. **Geología** La interacción con el componente geológico se limita a la ejecución de barrenaciones exploratorias destinadas a obtener información sobre las características litológicas y la presencia de mineralización en el subsuelo. Estas perforaciones constituyen intervenciones puntuales de pequeño diámetro que no modifican la estructura geológica regional ni afectan la estabilidad del macizo rocoso. **Suelos** El suelo representa el componente abiótico con el que existe una interacción más directa, debido al

Componente	Descripción
	establecimiento temporal de las planillas, la circulación de vehículos y el funcionamiento de los equipos de perforación será sobre caminos existentes. Asimismo, la implementación de medidas de manejo ambiental permitirá prevenir procesos de compactación, erosión y contaminación del suelo. **Hidrología superficial** Dentro del área de influencia existen escurrimientos intermitentes. El diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes respecto a estos elementos hidrológicos, evitando la instalación de planillas dentro de cauces o zonas de escurrimiento. De esta manera, la interacción con la hidrología superficial se limita a la proximidad espacial, sin modificar los patrones naturales de escurrimiento ni afectar la calidad del agua. **Hidrogeología** Las actividades de exploración no contemplan la extracción o aprovechamiento permanente de agua subterránea, por lo que la interacción con el sistema hidrogeológico se restringe a la perforación exploratoria. Los barrenos serán sellados conforme a las especificaciones técnicas aplicables una vez concluidos los trabajos, evitando la generación de vías preferenciales de flujo o la posible comunicación entre horizontes acuíferos. **Clima y calidad del aire** Las condiciones climáticas propias de la región, caracterizadas por un clima semiseco templado, favorecen la dispersión natural de emisiones atmosféricas de baja magnitud generadas por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular. Durante la etapa de preparación y operación podrán producirse emisiones temporales de

Componente	Descripción
	polvo y gases de combustión; sin embargo, éstas serán de carácter localizado, de corta duración y se controlarán mediante la aplicación de medidas preventivas, como el mantenimiento de la maquinaria y, cuando resulte necesario, la humectación de superficies de rodamiento. En conjunto, la interacción del proyecto con el componente abiótico de la región ecológica será temporal, puntual y reversible. Debido a las características del proyecto, a la utilización de infraestructura existente y a la implementación de medidas de prevención y mitigación, no se prevén modificaciones significativas en la estructura o funcionamiento de los componentes físicos que integran el sistema ambiental regional.
Socio-económico	Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto interactúa principalmente con las actividades agropecuarias y con la infraestructura existente. La utilización de caminos rurales previamente habilitados facilita el acceso a las planillas sin requerir la apertura de nuevas vialidades. Asimismo, la contratación de mano de obra local, el consumo de bienes y servicios y la adquisición de insumos representan una interacción positiva con la economía regional, sin generar desplazamiento de actividades productivas ni afectar la dinámica social de las localidades cercanas.

III.2.2.5.1. Paisaje.

El paisaje que se aprecia a nivel sistema ambiental, se clasifica como paisaje rural, se caracteriza por presentar sierra alta y al norte bajada típica.

Dentro del área de influencia asociada a la topoforma de sierra alta, se presenta vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, donde destaca la presencia de sangre de grado (*Jatropha dioica)* del estrato herbaceo, Jarilla (*Flourensia resinosa*) del estrato arbustivo, huizache (*Acacia farnesiana)* del estrato arbóreo, Nopal cardón (*Opuntia streptacantha*) como especie de la familia Cactaceae y *Yucca filifera* de la familia Asparagaceae como especies dominantes. En esta

zona, la principal actividad económica corresponde a la ganadería extensiva orientada a la producción de bovinos y equinos.
Adicional a estos, dentro del sistema ambiental se presentan otros tipos de cobertura vegetal y uso de suelo, tales como agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, pastizal inducido, vegetación secundaria herbácea de bosque de pino.

Desde el punto de vista climático, la zona se caracteriza por presentar un clima semiseco templado (BS1 kw), con un régimen de humedad del suelo que varía entre 3 y 4 meses al año.

Dentro del área de influencia se identifican cuerpos de agua de carácter menor, tales como cauces y escurrimientos intermitentes. No obstante, el diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes para evitar cualquier afectación a estos elementos. La planilla más cercana a un cauce o escurrimiento intermitente se localiza a una distancia mayor a 20 m. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales.

Las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes, por lo que no será necesaria la remoción de vegetación. Asimismo, la presencia de diversos caminos de acceso permitirá que las actividades del proyecto no interfieran con el tránsito normal de vehículos en la zona.

Con base en los niveles de ruido esperados durante la operación de los equipos de barrenación, se prevé que las afectaciones serán temporales, localizadas y de baja magnitud, sin comprometer de manera significativa la calidad de vida de la población cercana.

Cabe señalar, que en esta área se localizan diversos caminos existentes, que permiten a los habitantes de las localidades aledañas trasladarse a distintos destinos, por lo que el paisaje que se observa es un paisaje rural.

III.2.2.5.2. Visibilidad.

A nivel de sistema ambiental, la visibilidad del paisaje se considera buena debido a la combinación de topoformas de sierra alta y bajada tipica. En la porción de sierra alta predomina la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y en menor proporción pastizal inducido y vegetación secundaria herbácea de bosque

de pino, mientras que en las áreas de bajada típica predominan la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y agricultura de temporal anual. La vegetación presente es, en su mayoría, de baja altura y con distribución arbórea y arbustiva dispersa, lo que favorece amplios campos visuales dentro del sistema ambiental.

Asimismo, la presencia de caminos de acceso existentes contribuye a incrementar la apertura visual del paisaje, permitiendo una alta visibilidad general tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia y en los sitios donde se ubicarán las planillas de barrenación.

Las condiciones climáticas de la región también favorecen la visibilidad. Durante el periodo comprendido entre julio y enero, cuando se presenta una mayor humedad atmosférica, la formación de neblina es escasa, eventual y de baja densidad, principalmente durante los amaneceres y primeras horas del día, por lo que no limita de manera significativa la observación del paisaje ni la visibilidad de caminos y accesos.

Durante la temporada de estiaje, particularmente entre los meses de febrero y abril, pueden presentarse pequeños remolinos de polvo ocasionados por las corrientes de viento y la exposición del suelo con limitada cobertura vegetal. Sin embargo, estos fenómenos son temporales, localizados y de corta duración, por lo que no representan una afectación relevante sobre la visibilidad regional.

En relación con el desarrollo del proyecto de exploración minera, la visibilidad no constituye un factor limitante para la ejecución de las actividades propuestas. La barrenación tipo diamante se realizará de manera puntual y temporal en cada planilla, sobre caminos existentes, lo que permitirá el acceso de personal, insumos y retiro de muestras sin generar alteraciones significativas en el paisaje.

Adicionalmente, las planillas de barrenación contarán con infraestructura de apoyo, incluida iluminación artificial para las labores nocturnas o de baja iluminación natural. Esta infraestructura será de carácter temporal y de baja altura, por lo que no modificará de manera importante la visibilidad del paisaje, aunque podrá ser perceptible desde distintos puntos del área de influencia inmediata.

III.2.2.5.3. Calidad paisajística.

La calidad paisajística del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto se considera media, debido a que predominan elementos característicos de zonas áridas con actividades agropecuarias. La cobertura vegetal está conformada principalmente por vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural dominada por especies herbáceas y arbustivas de baja altura.

En menor proporción y con distribución dispersa se presentan especies arbóreas y arbustivas de mayor porte, tales como palma (*Yuccas filifera*), palma china (*Yucca decipiens*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), encino (*Quercus spp*.).

En el area de influencia la topoforma de sierra alta, con vegetación de baja altura y escasa densidad arbórea favorece una amplia apertura visual del paisaje, permitiendo rangos de visibilidad aproximados de entre 500 y 700 m lineales. Esta condición se ve influida tanto por la geomorfología del terreno como por las características de la vegetación y las condiciones climáticas propias de la región.

Dentro del área de influencia y en los sitios donde se establecerá el proyecto de exploración minera, existen diversos caminos previamente habilitados que son utilizados de manera constante por los habitantes de las localidades cercanas. La presencia de esta infraestructura y el tránsito han generado perturbaciones puntuales en el entorno, observándose disminución de cobertura herbácea en algunos sectores.

Asimismo, algunos tramos de los caminos presentan erosión superficial en forma de pequeños baches y compactación del suelo derivada del tránsito vehicular y de la falta de mantenimiento periódico. No obstante, estas alteraciones son localizadas y de baja magnitud, por lo que no modifican de manera importante la percepción general del paisaje.

En este contexto, las áreas donde se instalarán las planillas de barrenación conservan una calidad paisajística media, si bien presentan cierto grado de alteración antrópica previa, mantienen la estructura visual y funcional característica del entorno rural y agropecuario de la región.

III.2.2.5.4. Fragilidad del paisaje.

Al analizar el sistema ambiental, se identifica que la mayor fragilidad paisajística se presenta en las zonas agrícolas y de pastizal, debido a las características del suelo, la cobertura vegetal y la susceptibilidad a procesos erosivos. Mientras en el área de influencia y el área de afectación del proyecto la fragilidad es menor al sistema ambiental debido a la presencia de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural con coberturas herbáceas y arbustivas, en puntos aislados presencia de especies arbóreas como el Huizache (*Acacia farnesiana*) que disminuye el impacto de procesos de erosión.

En la mayor superficie del sistema ambiental y área de influencia en las áreas de sierra alta se presentan suelos tipo Regosol eútrico, de textura arenosa a franco-arenosa, con fertilidad natural de media a alta derivada de su contenido de materia orgánica. En estas zonas predomina la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural; sin embargo, debido a la baja estabilidad estructural de este tipo de suelo, existe susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica, particularmente cuando la cobertura vegetal es reducida o presenta disturbio.

Por otra parte, el sistema ambiental donde se encuentra la topoforma de bajadas tipicas, asociadas a suelos tipo Castañozem lúvico, con texturas franca-arcillosa y arcillosa, profundidades superiores a 15 cm y fertilidad media. Aunque estos suelos presentan mejores condiciones para el desarrollo agrícola, su menor permeabilidad favorece el anegamiento temporal durante eventos de precipitación intensa, así como la presencia de erosión hídrica laminar de intensidad leve a grave.

Estas condiciones edáficas, aunadas a la presencia de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural dominada por especies herbáceas y arbustivas de baja altura, determinan una mayor fragilidad del paisaje, ya que la escasa cobertura vegetal ofrece menor protección frente a los procesos erosivos y a la alteración de las características visuales y funcionales del entorno.

Al ser un proyecto temporal, puntual en cada planilla, y contar en cada una de ellas la infraestructura de apoyo necesaria para el desarrollo del proyecto y las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, no producirá mayor fragmentación, ni fragilidad en el paisaje, por lo que los impactos que puedan ser

generados a partir de la exploración minera en este territorio, el mismo sistema ambiental, puede absorberlos.

III.2.2.5.5. Medio socioeconómico.

El análisis socioeconómico del sistema ambiental, del área de influencia al proyecto y área de afectación, no será modificado o afectado por el presente proyecto, ya que por naturaleza del proyecto serán instaladas 13 planillas de barrenación de forma temporal, de las cuales operarán 2 de forma simultánea en caminos por un periodo de duración de 5 años. Por lo cual las afectaciones serán mínimas en el medio socioeconómico, no obstante, para el desarrollo del proyecto, se contrata personal local para algunas actividades dentro de la exploración minera, y se busca generar recursos económicos directos por la contratación de personal o adquisición de insumos o pago de algunos servicios, como comida e indirectos para las localidades aledañas.

III.2.2.5.5.1. Demografía.

El municipio de Fresnillo tiene una superficie de 5,022.5 km^2, el cual cuenta con una población de acuerdo al censo 2020 de INEGI de 240,532 habitantes de los cuales se compone de 122,765 mujeres y 117,767 hombres.

Además, se tiene registrado 64,037 viviendas particulares habitadas, de las cuales tienen un promedio de 3.7 ocupantes por vivienda.

Dado que el proyecto de exploración, las planillas se instalarán sobre caminos ya existentes del Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz se tiene menor afectación sobre la población, a continuación, se presentan el cuadro el número de habitantes de la localidad.

Cuadro 57. Tamaño de población en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Población total (INEGI 2020)	Hombres	Mujeres
San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz	808	406	402

a) Crecimiento y distribución de la población

La población donde se llevará a cabo el proyecto de exploración minera, se presenta a continuación.

Cuadro 58. Tamaño de población de hombres y mujeres en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Año	Población total	Hombres	Mujeres
San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz	2005	611	293	318
	2010	649	322	327
	2020	808	406	402

b) Natalidad y mortalidad.

En las poblaciones que se localizan dentro de área de influencia del proyecto se puede observar mayor índice de fecundidad en el Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz, se presenta a continuación.

Cuadro 59. Natalidad y mortalidad en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Año	Fecundidad (hijos por mujer)	Mortalidad
San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz	2010	3.11	Sin información
	2020	2.98	Sin información

c) Migración

En los índices de migración no se tiene registro del número de personas que salen de dichas localidades, sin embargo, aquellos que migran se dirigen principalmente a Zacatecas, Monterrey y E.U., con el objetivo laboral y académico, cabe señalar que el índice de personas que emigraron al ejido es de 0.71 % de la población, principalmente por enlaces matrimoniales o trabajo.

d) Poblaciones económicamente activas.

La población del área de influencia se puede observar que los hombres son en su mayoría económicamente activos, principalmente laboran en el sector agrícola, pecuario, minero y obrero, así como oferta de diversos servicios.

Cuadro 60. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto.

Población económicamente activa	Año	Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz
Mayor de 12 años	2010	28.20
	2020	53.47 %
Mayor de 12 años (hombre)	2010	49.38%
	2020	64.78%
Mayor de 12 años (mujer)	2010	7.34%
	2020	42.04%

III.2.2.5.5.2. Factores socioculturales.

En el Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz, se tiene que las viviendas habitadas en su mayoría cuentan con los servicios públicos básicos, tales como luz, agua entubada, sin embargo, el servicio de drenaje aun es carente, ya que en algunas viviendas se tiene fosas sépticas.

Cuadro 61. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto.

Factor socio económico	Año	Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz
Viviendas ocupadas	2010	206
	2020	208
Viviendas con electricidad	2010	100%

Factor socio económico	Año	Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz
	2020	99.52%
Viviendas con agua entubada	2010	100%
	2020	99.52%
Viviendas con sanitario	2010	58.82%
	2020	80.77%
Viviendas con radio	2010	88.24%
	2020	80.29%
Viviendas con televisión	2010	95.29%
	2020	91.35%
Viviendas con automóvil	2010	58.82%
	2020	59.62%
Viviendas con celular	2010	51.18%
	2020	66.83%
Viviendas con internet	2010	0%
	2020	29.33%

Factor sociocultural

El Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz, se tiene una población del 0.25% indígena de acuerdo a INEGI 2020.

Factor de escolaridad

Cuadro 62. Factor escolaridad en el área de influencia del proyecto.

Factor escolaridad	Año	Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz
Población analfabeta	2010	3.39%
	2020	1.98%
Población analfabeta (hombres)	2010	3.11%

Factor escolaridad	Año	Ejido San José de Alamitos – Baño de Santa Cruz
	2020	0.87%
Población analfabeta (mujeres)	2010	3.67%
	2020	1.11%
Grado de escolaridad	2010	6.99 años
	2020	7.97 años
Grado de escolaridad (hombres)	2010	6.64 años
	2020	7.69 años
Grado de escolaridad (mujeres)	2010	7.30 años
	2020	8.25 años

III.2.2.6. Diagnostico ambiental.

Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta.

Al realizar un análisis de las condiciones ambientales, se puede apreciar que existen componentes diversos de los recursos naturales a lo largo del sistema ambiental y área de influencia, formando diversos paisajes, cabe aclarar, que solo en el área donde se desarrollara la exploración minera, es donde se aplicara la normativa y legislación ambiental actual, como se vinculó en apartados anteriores, las cuales regulan el funcionamiento, desarrollo de la actividad, así como el uso, conservación y protección de algunos recursos, ante el desarrollo de la actividad de exploración minera.

Dentro del sistema ambiental, el recurso biológico presenta, vegetación secundaria herbácea de bosque de pino, pastizal inducido, agricultura de temporal y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, este último se encuentra presente en el área de influencia y con mayor distribución dentro del sistema ambiental. De acuerdo a los muestreos obtenidos recorridos por el área de influencia, no se encuentran especies de flora bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, una vez analizado los muestreos se estimó el índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para

las especies de la familia *Cactáceae;* para el estrato herbáceo, arbustivo y familia *Asparagaceae* es medio, y por último, para el estrato arbóreo es bajo, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo, familia Cactáceae y la familia Asparagaceae, mientras que para el estrato arbóreo es heterogénea la distribución de las especies en el área de influencia del proyecto de exploración minera Los Tajos Sur.

Asimismo, de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) en el área de influencia se puede observar la dominancia de especie, en el estrato herbáceo se tiene la sangre de grado (*Jatropha dioica*), para el estrato arbustivo es jarilla (*Flourensia resinosa*), el estrato arbóreo es el huizache (*Acasia farnesiana*) de la familia Cactáceae nopal cardón (*Opuntia streptacantha*); y por último, de la familia Asparagaceae la Yucca (*Yucca filifera*)

En el caso de la fauna silvestre las condiciones que se presentan en la ubicación del proyecto, dependen de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

En este sentido, debido a que la naturaleza del proyecto no originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat, de acuerdo a CONABIO y Naturalista, que potencialmente puedan desplazarse en el sistema ambiental se observa que existen 12 especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 1 es mamífero, 4 reptiles y 7 son aves. Asimismo, existe mayor presencia de avifauna con amplia distribución en donde sus áreas de resguardo se encuentran en sitios con mejor conservación, en el caso del área de influencia del proyecto de acuerdo a los muestreos realizados, no se identificó la presencia de especies bajo categoría de riesgo.

De acuerdo al índice de Simpson con la información obtenida en las unidades de muestreo del área de influencia, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es media para las aves; mientras que para los mamíferos es bajo, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala mediana heterogeneidad en la distribución de la diversidad para las

especies de aves y mamíferos en el área de influencia del proyecto de exploración minera.

Cabe señalar que el sitio donde se establecerán las planillas será sobre caminos existentes, se prevé que exista reducida actividad de paso de fauna, debido a la fragmentación del hábitat y perturbación por las actividades antropogénicas, en caso de observar especies de fauna se realizará ahuyentamiento y en caso de aquellas de lento desplazamiento se procederá a la captura y reubicación en sitios a una distancia no mayor a 1 km, con las condiciones favorables para su conservación que permitan libre desplazamiento, refugio y alimentación, estas medidas son consideradas con el objetivo de cuidar la integridad física de las especies para su conservación.

En cuanto a la naturalidad y calidad del ecosistema, dentro del sistema ambiental, se aprecia un estado de perturbación antrópica, derivado de las actividades económicas de la región y localidades, como lo es la agricultura de riego y temporal, actividades ganaderas de pastoreo extensivo de bovinos, equino y ovino.

En el área de influencia se presenta susceptibilidad de erosión eólica e hídrica (SE), al norte del área de influencia se presenta erosión hídrica laminar de grado grave (HL3), lo cual ocasiona, perdida de suelo, nutrimentos, baja la producción y disminuye la cantidad de humedad de suelo disponible, en menor medida la naturalidad que presenta el área del proyecto o área de influencia es media, dado que está compuesto por vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural con topoformas de sierra alta.

De acuerdo a las características propias del sistema ambiental y área de influencia, la cubierta vegetal permite la retención de suelo, fuente de alimentos, resguardo y nidación de la fauna silvestre, así como la filtración de agua para recarga de acuíferos, y la reducción de dispersión de partículas de suelo, no obstante, la perturbación presente se debe a los múltiples caminos de acceso existentes en esta área, que permite a los habitantes de las localidades, el paso para las áreas agrícolas y a los agostaderos donde pasta el ganado, el cual, en caso de no darle mantenimiento, la degradación del suelo del camino puede aumentar, ya sea por dispersión de polvos, erosión a través de baches o por anegamiento del mismo.

Síntesis del inventario

Como se ha descrito en apartados anteriores, dentro del sistema ambiental se identifican diversos paisajes determinados por la interacción entre las topoformas, la cobertura vegetal, las características edáficas, litológicas, climáticas y las actividades productivas predominantes.

El primer paisaje se localiza en la porción sur y centro del sistema ambiental y corresponde a una topoforma de sierra alta con presencia dominante de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y en menor proporción vegetación secundaria herbácea de bosque de pino y pastizal inducido. Esta unidad presenta humedad edáfica durante aproximadamente de 3 a 4 meses al año y una precipitación media anual a 450 mm. La litología dominante corresponde a ígnea extrusiva acida, mientras que el suelo predominante es Regosol eútrico. En términos generales, esta unidad presenta escasa erosión aparente. Las actividades económicas predominantes son la ganadería extensiva de bovinos y equinos. Debido a la menor intensidad de transformación antrópica, esta unidad paisajística presenta el mayor grado de conservación de recursos dentro del sistema ambiental.

El segundo paisaje se localiza al noroeste del sistema ambiental. Se caracteriza por topoformas de bajada típica, donde predominan la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y agricultura de temporal anual. La humedad del suelo se mantiene durante aproximadamente 3 meses al año y la precipitación media anual de 450 mm. La litología está conformada por ígnea extrusiva acida, mientras que el suelo dominante corresponde a Castañozem lúvico. En esta unidad se presentan procesos de erosión hídrica laminar de grado leve, asociado a erosión eólica asociada y erosión hídrica laminar de grado grave. Las principales actividades económicas corresponden a la agricultura, principalmente mediante el cultivo de maíz y frijol, así como a la ganadería extensiva de bovinos, equinos y ovinos, además de la presencia de localidades y zonas urbanas.

En relación con el recurso florístico, el proyecto no prevé afectaciones directas a la cobertura vegetal, debido a que las planillas de exploración serán instaladas sobre caminos existentes, por lo que no será necesaria la remoción de vegetación natural.

III.2.2.7. Problemática ambiental detectada en el área de influencia (AI) del proyecto.

La delimitación del área de influencia se originó directamente por la naturaleza del proyecto, mediante la documentación de factores bióticos y abióticos, a través de muestreos, recorridos de campo, observaciones directas de vegetación y fauna silvestre en el área de estudio y zona adyacente, con la finalidad de registrar y conocer la dinámica existente de los procesos de origen y evolutivos que propician las condiciones y características que integran el sistema ambiental presente.

El área de influencia se calculó a un kilómetro de distancia de los sitios de afectación, ya sea por planilla o camino, correspondiente a una superficie de 596-51-44.12 hectáreas, sin embargo, el área total de afectación del proyecto correspondiente a los caminos existentes y planillas es de hectáreas de la superficie, definida en 78 retículas de 50 x 50 m, con porcentaje de afectación de 6.67%, dando cumplimiento como lo señala en la NOM-120-SEMARNAT-2020 donde se llevará a cabo la exploración minera Los Tajos Sur.

Esta área de interés, es utilizada por la población aledaña para actividades pecuarias de producción bovina en sistema de pastoreo extensivo y en menor proporción equinos en las áreas cuya vegetación existente es secundaria arbustiva de pastizal natural.

Los caminos que se encuentran en estas áreas, son utilizados por los mismos habitantes para el traslado vehicular de la población, existiendo varios caminos en esta área y todos se encuentran comunicados en diferentes tramos de los mismos.

Al evaluar las condiciones ambientales, que existen en el área de influencia de forma integral, como lo son: los componentes climáticos, edafológicos, edáficos, fisiográficos y biológicos, en especial en época de estiaje, nos permite conocer la interacción y con ello la problemática ambiental que se puede estar generando.

El área de influencia donde se localizarán las planillas de barrenación, es un área cuya topografía es sierra alta, con presencia de suelos Regosol eutrico. Debido a que presentan texturas arenosas a franco-arenosas y una estructura poco desarrollada, generalmente muestran permeabilidad media a alta, favoreciendo la infiltración del agua hacia horizontes más profundos. Esta condición es más evidente cuando el material parental corresponde a depósitos aluviales arenosos o gravas, así como a tobas ácidas poco compactadas.

Aunado a lo anterior, al considerar la precipitación pluvial, se observa que la temporada de estiaje se presenta entre los meses de noviembre a mayo, teniendo menor precipitación pluvial en el mes de marzo, seguido de los meses de febrero y abril, por lo que la falta de lluvia durante este periodo, puede llevar a una disminución de la disponibilidad de agua, que puede afectar a la vegetación y fauna silvestre, pero también a la perdida de suelo por erosión eólica, dado que en sistema ambiental se tiene registrado rachas de viento promedio entre 15 y 30 km/hr, sin embargo durante la temporada de frentes fríos pueden alcanzar de 50 hasta 80 km/hora, lo que da inicio a tolvaneras y reducción de visibilidad.

Todos estos factores mencionados han propiciado que la problemática ambiental que actualmente se presenta en el área de influencia del proyecto es la presencia de posible erosión eólica e hídrica y en menor proporción erosión hídrica laminar de grado moderado (HL3).

Cabe señalar que las planillas de barrenación se instalarán sobre los caminos existentes, tomando en consideración diversas medidas de mitigación para prevenir o incentivar la erosión del suelo, como la disminución de velocidad a 10 km/hr, riegos de agua en caminos durante la temporada de estiaje, el mantenimiento de los caminos a utilizar.

Al establecer las planillas de barrenación sobre los caminos existentes, no se tendrá afectación ni impactos ambientales en la cubierta vegetal, no obstante, si se aplicaran medidas de mitigación, con la fauna silvestre que se encuentre dentro del área de influencia, al ser especies de movimiento, en cada planilla de barrenación y en caminos a utilizar para el ingreso a la planilla en turno, se realizará ahuyentamiento temporal de la fauna y en caso de especies de lento desplazamiento, se podrá realizar rescate y reubicación dentro del área de influencia, así como se mencionó anteriormente el límite de velocidad de los vehículos será de 10 km/hr para evitar atropellamiento de fauna.

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Cuadro 63. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del proyecto
Área del proyecto (caminos y planillas)			

Uso de suelo y vegetación	En caminos y planillas no existe presencia de cubierta vegetal	0-00-00.00	0%
Áreas de importancia ambiental	No se presenta ningún área de importancia ambiental	0-00-00.00	0%
Corrientes de cuerpos de agua	Los caminos y planillas se encuentran fuera de cuerpos de agua.	0-00-00.00	0%
Otros especificar	No aplica	0-00-00.00	0%
Área de Influencia del proyecto.			
Uso de suelo y vegetación	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	530-23-58.30	89%
	Agricultura de temporal anual	66-27-85.79	11 %
Áreas de importancia ambiental	No se presenta ningún área de importancia ambiental	0-00-00.00	0%
Corrientes de cuerpos de agua	Escurrimientos superficial intermitente	2-07-94.88	0.37

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En el presente capítulo se lleva a cabo la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, para ello, se establecen los indicadores ambientales relevantes, así como los criterios y metodologías de análisis que permiten valorar las condiciones actuales del sistema ambiental y estimar las posibles modificaciones derivadas de la ejecución del proyecto.

El análisis considera de manera integral todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, operación (barrenación), mantenimiento y abandono, en concordancia con la naturaleza temporal y puntual de las actividades, este enfoque permite identificar tanto impactos directos como indirectos, así como su interacción con los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sistema ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales, se realizó previamente un análisis detallado de las actividades asociadas a cada etapa del proyecto, desde la habilitación de planillas en caminos existentes y parcelas agrícolas, hasta la ejecución de las barrenaciones y el cierre de los sitios, este análisis se desarrolló considerando las condiciones actuales del área de estudio, con base en la caracterización ambiental previamente descrita.

Asimismo, se efectuó un diagnóstico ambiental integral que incluyó la evaluación de los componentes físicos (clima, suelo, geología, hidrología), biológicos (vegetación, fauna) y socioeconómicos (uso de suelo, actividades productivas), con el propósito de establecer una línea base que permita dimensionar la magnitud, extensión y relevancia de los impactos potenciales.

La información generada constituye el sustento técnico para la selección de las metodologías de evaluación, así como para la interpretación de los efectos ambientales asociados al proyecto, facilitando la definición de medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación.

IV.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizó mediante la aplicación de una metodología matricial, la cual permite establecer de manera sistemática la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

Este enfoque facilita la identificación de relaciones causa-efecto, así como la valoración de los impactos en función de criterios previamente definidos, tales como: magnitud, extensión, duración, reversibilidad, periodicidad y carácter acumulativo o sinérgico.

Como etapa inicial, se identificaron las actividades generadoras de impacto en cada fase del proyecto de exploración minera mediante barrenación tipo diamante. Posteriormente, se definieron los factores ambientales susceptibles de ser afectados, considerando los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

A partir de esta interacción, se procedió a la evaluación de los impactos mediante la asignación de valores cualitativos y cuantitativos, lo que permitió jerarquizar los impactos en función de su importancia ambiental. Este análisis constituye la base para el diseño de las medidas de manejo ambiental orientadas a prevenir, mitigar o compensar los efectos identificados.

Las etapas metodológicas consideradas para la identificación y evaluación de los impactos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 64. Metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de impacto ambiental.

Metodología	Alcances
Identificación de impactos ambientales.	
Lista de chequeo	Esta técnica permite identificar las relaciones potenciales entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente, se basa en la elaboración de un listado específico de factores ambientales y de los agentes de impacto o componentes del proyecto. Esta técnica se emplea para la identificación de impactos y, de manera paralela, para confeccionar su evaluación preliminar, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas.
Matrices de interacción de Leopold	Esta metodología conforma un proceso cualitativo que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados por el mismo, con ello no sólo identifica y evalúa los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades

Metodología	Alcances
Identificación de impactos ambientales.	
	de la información para la evaluación y la organización de la misma.
Valoración de impactos ambientales	
Matriz de Importancia de Conesa Fernández	A través de esta matriz con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

IV.1.1. Lista de chequeo

La primera metodología utilizada es la lista de chequeo, que de forma cualitativa nos permitió realizar un diagnóstico general de posibles impactos a generar con la realización del proyecto, así como de su importancia para el medio biofísico, socioeconómico y cultural.

Cuadro 65. Metodología de Lista de chequeo.

Pregunta	Respuesta	
Evaluación Preliminar		
¿Las actividades del proyecto pueden producir cambios de uso de suelo en superficies extensas?	No	Dado que el proyecto es de exploración minera en puntos específicos (planilla de barrenación en caminos existentes y áreas previamente intervenidas y autorizadas para este fin) y sitio puntual que donde se aplicara el barreno, una vez concluido, sigue permaneciendo el mismo uso de suelo sobre el camino existente
¿Las actividades del proyecto pueden afectar a cualquier tipo de recurso, espacio, elemento del patrimonio natural o cultural protegido legalmente o en vías de estarlo, por su interés natural, educativo, cultural, histórico o científico?	No	El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural o cultural protegida legalmente, ni en sitios de interés natural, cultural, histórico, dado que el proyecto y en específico las planillas de barrenación, se localizan sobre caminos de terracería existente, sin causar afectación a las localidades aledañas.

Pregunta	Respuesta	
¿Existe incertidumbre acerca de la magnitud de los riesgos ambientales que implica el desarrollo del proyecto?	No	Al ser impactos temporales, puntuales y mitigables, no existe incertidumbre en la magnitud de los riesgos ambientales.
¿El proyecto puede generar impactos residuales irreversibles al ambiente?	No	Todos los impactos que se generan en la exploración minera, son mitigables, así como su duración temporal y magnitud baja, por tal motivo no presenta impactos residuales irreversibles
¿El proyecto puede propiciar controversia social?	No	Previo a la exploración minera y definición de los sitios donde se realizarán los estudios, se plática con los dueños de los sitios donde se establecerá el proyecto, explicando todo el proceso y teniendo una autorización por parte de ellos, para llevar a cabo la exploración minera
¿Puede ser de conflicto la posible localización del proyecto?	No	Las planillas de barrenación del proyecto de exploración minera, se localizan sobre caminos existentes y áreas previamente destinadas para la exploración minera, que fueron autorizadas con anterioridad y de pastoreo de ganado, no obstante, al utilizar una a dos planilla de forma simultánea, sobre caminos existentes, permite el libre tránsito de la población local, por los caminos aledaños que existen, sin interferir estas vías de comunicación, así mismo, el periodo de ocupación en cada planilla es a corto plazo y existirá letreros informativos para dar aviso de los caminos utilizados.
Uso de recursos		
¿El proyecto ofrece la posibilidad de utilizar preferentemente recursos renovables?	Si	Durante el proyecto, se utilizará y reutilizará el agua en el proceso de barrenación, logrando utilizarse en todo el proceso de barrenación de una o más planillas, los aditivos utilizados para el proceso de barrenación en esta agua son bentonitas, derivados de productos natural y los lodos contenidos en los
¿El proyecto ofrece la posibilidad de reciclar o reutilizar el uso de materiales?	Si	

Pregunta	Respuesta	
		cárcamos, serán reutilizados y llevados a la tepetatera.
¿Pueden verse amenazados los recursos como aire, agua o biomasa?	No	El espacio a utilizar para la planilla de barrenación será sobre caminos existentes, por tal motivo no se será alterado el recurso biológico, el agua a utilizar en los procesos será ingresada y retirada a través de pipas de agua externas al sitio del proyecto, y las planillas no se encuentran dentro ni aledañas a cuerpos de agua, por lo que este componente tampoco se verá afectado, y el aire, tampoco se verá afectado, al tomar medidas de prevención como los mantenimientos constantes a vehículos y maquinarias, así como la velocidad de tránsito sobre los caminos, previendo y reduciendo el impacto, sin sobre pasar los límites permitidos.
¿Puede ofrecer oportunidades a la regeneración de recursos renovables degradados?	Si	Se dará mantenimiento a los caminos existentes y que serán utilizados en el proyecto, lo que permite disminuir el impacto natural que se genera en el mismo, por el agua y viento, creando erosión del mismo, reestableciendo el suelo y previendo el aumento de erosión en el mismo, así mismo, permitirá la regeneración natural de la vegetación herbácea que se desarrolla a las orillas de los caminos.
Diseño y construcción		
¿Se contemplaron aspectos ambientales en el diseño y construcción?	Si	Para establecer las planillas de barrenación, se consideró los sitios donde existe la posibilidad de encontrar el material geológico buscado, de acuerdo a los estudios geológicos previos de prospección, así mismo, se buscó establecer las planillas sobre los caminos existentes y espacios de planillas que fueron autorizados con anterioridad y no fueron utilizados, pero que existe la

Pregunta	Respuesta	
		infraestructura del espacio, y en caminos donde no afecte el transito local, otro parámetro contemplado es que no existiera cubierta vegetal donde se establecerá la planilla, ni en cuerpos de agua.
¿Se recuperarán zonas previamente afectadas por la construcción?	Si	Para la instalación de la planilla de barrenación, se realizará sobre los caminos existentes, y dentro de ella, existirá remoción de suelo para la colocación del cárcamo, sin embargo, el suelo removido será resguardado a un lado del cárcamo, y una vez concluido la exploración de esa planilla, el suelo será reincorporado nuevamente en su lugar, dejando el camino en óptimas condiciones, como se encontraba o en una condición mejor.
¿El proyecto utiliza sustancias peligrosas en la construcción?	No	No utilizara sustancias peligrosas para el proceso de barrenación.
Operación		
¿El proyecto hace uso de sustancias peligrosas?	Si	Las sustancias peligrosas que pueden ser utilizados serán los aceites, grasas y combustible que será utilizado para el funcionamiento de la maquina barrenadora, no obstante, estas sustancias, serán limitadas a lo que requiera diariamente la maquina barrenadora para su funcionamiento. No obstante, se tendrá las medidas de prevención y mitigación correspondiente para el manejo de estas sustancias y residuos.
¿Puede dar lugar a producción de grandes cantidades de residuos?	No	Los residuos sólidos urbanos, fecales y peligrosos serán mínimos, en el caso de los residuos sólidos urbanos que se generarán provienen de los trabajadores por medio del consumo de alimentos el cual se estima que se generen 0.5 a 1 Kg/persona/día, los cuales serán

Pregunta	Respuesta	
		recolectados por parte del contratista y serán llevados al centro de acopio del municipio más cercano Los Residuos fecales, será colocado un sanitario portátil por planilla operando, en el cual será contratado una empresa autorizada y certificada por la Secretaría, que realizará el mantenimiento y limpieza periódicamente, así como su manejo y disposición final de dichos residuos.
¿Favorecer la prevención y minimización de fuentes de contaminación?	Si	Si favorece la prevención y mitigación de fuentes de contaminación en cada planilla, a través de instalación de infraestructura de apoyo y manejo de residuos por empresas autorizadas para ello, como lo son: la charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible, la instalación de sanitarios portátiles, vigilando su transportación periódica con empresas autorizadas para ello, se colocará la señalética restrictiva, para evitar la dispersión de residuos. Otra forma de prevención de fuente de contaminación de suelo, es la colocación de la cubierta plástica en la parte inferior de toda la planilla y la colocación de papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos. Capacitar al personal en el manejo y disposición de residuos dentro del área de trabajo
¿Favorece la reutilización o reciclaje de residuos?	Si	Durante el proyecto, se utilizará y reutilizará el agua en el proceso de barrenación, pudiendo utilizarse en todo el proceso de barrenación de una o más planillas, los lodos contenidos en los cárcamos, serán reutilizados y los resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de

Pregunta	Respuesta	
		Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito
¿Puede dar lugar a proyectos en donde se empleen sustancias peligrosas?	Si	El presente proyecto es de exploración minera, no obstante, en caso de que los resultados obtenidos, den a minerales de interés y que pueda ser económicamente redituable para el promovente, puede proyectar a futuro el aprovechamiento del mineral, a través de la minería, para lo cual se deberá tener una planeación, estudios especializados y permisos correspondientes, y para llevar a cabo la minería, también se utilizarán sustancias que puedan considerarse peligrosas, para llevar a cabo el proceso de aprovechamiento de mineral.
¿Se utilizarán combustibles fósiles de bajo impacto atmosférico?	Si	Se utilizará el combustible (diesel o gasolina) y aceites o aditivos para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos.
Hábitat, biodiversidad y paisajes		
¿El proyecto engloba actividades que causen pérdidas o daños a especies o espacios protegidos?	No	El proyecto, no se encuentra sobre ningún área protegida, las planillas de barrenación se instalaran de forma temporal sobre caminos existentes y espacios exprofesos para ello, por lo que existe remoción o afectación en la cubierta vegetal, así mismo, se tendrá medidas de prevención y mitigación con la fauna silvestre, como lo son: el ahuyentamiento y el rescate y reubicación de fauna silvestre, la capacitación al personal que labora en las planillas para que no cause afectaciones a las especies biológicas, y un responsable capacitado para llevar a cabo el manejo de especies faunísticas.
¿Puede englobar actividades que beneficien al patrimonio natural?	No	Dado que las medidas de prevención y mitigación que se llevaran a cabo, tienen la finalidad de operar durante el proceso de exploración minera, y conservar el

Pregunta	Respuesta	
		estado óptimo de los espacios en donde se llevara a cabo el proceso de exploración.
¿Contribuye a la fragmentación del hábitat?	No	No, dado que las actividades son puntuales y temporales, y al finalizar el mismo, las condiciones y recursos naturales existentes, permanecerán en su mismo sitio, no existiendo fragmentación de hábitat.
Recursos naturales: Suelo y agua		
¿Pueden existir vertidos de sustancias contaminantes en aguas o en el suelo?	No	En toda la planilla de barrenación se colocará una cubierta plástica y papel absorbente en donde se requiera, para prevenir derrames de contaminantes, así como en el caso del cárcamo, este también estará recubierto con la cubierta plástica, para prevenir filtraciones o contaminación de suelo, además de que no se realizara la exploración ni en cuerpos de agua ni cercanos a ellos.
¿El proyecto supone un elevado consumo de agua?	No	La planilla de barrenación operará con el agua contenida en el cárcamo destinado a ello, para el funcionamiento del barreno, dicha agua será suministrada por una pipa de agua al proyecto, y el agua puede ser reutilizada en otra planilla.
¿El proyecto supone una demanda adicional a las fuentes de agua?	No	
¿Existen actividades que fomenten procesos erosivos?	No	Las actividades que pueden fomentar los procesos erosivos, es el traslado de vehículos con el personal, insumos y retiro de núcleos extraídos del barreno una a dos veces al día, no obstante, para prevenir estos procesos, que se da de forma natural en el área del proyecto, se dará mantenimiento al camino, los vehículos se trasladaran a una velocidad de 10 km/h, se aplicara riegos ligeros en temporada de estiaje, previendo la dispersión de polvos
Calidad del ambiente local		
¿El proyecto aumenta la emisión de contaminantes o aumenta el	Si	Con el uso de vehículos y la operación de la maquina barrenadora, tendrá un

Pregunta	Respuesta	
ruido?		pequeño aumento en la emisión de contaminantes y el ruido, no obstante, se les dará mantenimiento constante y se colocará silenciadores a vehículos y maquinará para mitigar este impacto.
¿El proyecto deteriora el paisaje?	No	Dado que el proyecto no realizara cambios en la estructura del paisaje
Calidad de la atmósfera regional y global		
¿El proyecto reduce el consumo de combustibles fósiles, mejora la eficiencia energética o utiliza tecnologías más limpias?	No	Para la operación del proyecto, se utilizará combustible fósil como lo es la gasolina y diésel.
¿El proyecto promueve la sustitución del consumo de combustibles fósiles?	No	
¿El proyecto se compromete a buenas prácticas ambientales?	Si	Las buenas prácticas ambientales, se muestran más adelante en las medidas de prevención y mitigación de impactos.
¿El proyecto promueve la información ambiental?	Si	A través de la capacitación del manejo de residuos, manejo de fauna silvestre, a los trabajadores de las planillas y los letreros informativos a todo aquel que transite en el lugar.
¿El proyecto puede promover iniciativas ambientales?	Si	A través de las medidas de prevención y mitigación que se llevara a cabo en el proceso de barrenación.
Factores socio-culturales		
¿Las decisiones sobre el proyecto, en medida de lo posible, pueden incorporar a la población afectada?	Si	La primera autorización para poder llevarse a cabo el proyecto, se realizó con los dueños de los terrenos. Asi mismo, Durante el proceso de exploración se mantiene comunicación y acuerdos, así como buscar incorporar a la población durante las barrenaciones, ya sea con empleo temporal a unos, o con el consumo de insumos, alimentos u hospedajes, que se adquiere para el desarrollo del proyecto.
¿Pueden originarse controversias a nivel local?	No	

Pregunta	Respuesta	
¿El proyecto puede ofrecer oportunidades a la participación pública?	Si	Dado que se dará empleo temporal a los habitantes de las localidades vecinas
¿Debe informarse al público sobre las razones por las que la medida ha sido adoptada?	No	Dado que el proceso de exploración se llevará a cabo por personal capacitado de acuerdo a las normas y procedimientos adecuados a la exploración minera.

IV.1.2. Matrices de interacción de Leopold

La matriz de Leopold constituye una herramienta sistemática de evaluación que permite establecer, mediante un arreglo de doble entrada, la relación entre las actividades del proyecto (eje horizontal) y los componentes ambientales susceptibles de afectación (eje vertical), previamente identificados en la lista de verificación.

Una vez determinadas las interacciones potenciales, se procede a la identificación, previsión y valoración de los impactos ambientales, lo cual resulta fundamental para interpretar adecuadamente los efectos derivados del proyecto, considerando las limitaciones inherentes a la simplificación del método.

La valoración cualitativa se realiza a partir de la matriz de impactos, en la cual cada celda de intersección representa la relación causa–efecto entre una acción específica y un factor ambiental determinado, permitiendo estimar el tipo y la relevancia del impacto generado.

En este contexto, los elementos de la matriz permiten identificar el impacto ambiental (IM) como resultado de la interacción entre una actividad (A) y un factor ambiental (F). Durante esta fase, el impacto se evalúa con base en su importancia, entendida como una medida cualitativa del grado de alteración generado sobre el medio.

La importancia del impacto se determina en función de la intensidad de la afectación y de un conjunto de atributos cualitativos que caracterizan el efecto, tales como: extensión, tipo de impacto, momento de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

En conjunto, esta metodología proporciona un marco técnico que permite jerarquizar los impactos ambientales identificados, facilitando la toma de decisiones y la definición de medidas de prevención y mitigación enfocadas en

aquellos componentes ambientales con mayor nivel de afectación, en congruencia con la naturaleza y alcance del proyecto.

Indicadores de impacto.

Las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; durante la fase de preparación del sitio, instalación de maquinaria, operación y barrenación de cada planilla y abandono del proyecto, resaltando las siguientes:

Cuadro 66. Actividades de las fases del proyecto de extracción minera.

Fases del proyecto	Actividad	Nomenclatura	Afectación	
			Si	No
Preparación del sitio	Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada	VCIP		X
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	AFS	X	
	Mantenimiento de caminos de acceso a la planilla.	MCA	X	
Instalación de maquinaria	Preparación del cárcamo	PC	X	
	Instalación de infraestructura de apoyo y servicios	IIA	X	
	Instalación de maquinaria de barrenación	IMB	X	
Operación o barrenación	Ingreso de insumos	II	X	
	Rompimiento para inicio de barrenación	RIB	X	
	Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio	B	X	
	Mantenimiento de maquinaria	MMQ	X	
	Manejo y disposición de residuos	MDR	X	
Abandono	Desmantelado de maquinaria y equipo	DME	X	
	Retiro de lodos	RL	X	
	Desinstalación de cárcamo	DC	X	
	Abandono de planillas/ barrenos	AP	X	
	Abandono de caminos de acceso a planilla	ACA	X	

Cuadro 67. Componentes del sitio e impactos previstos.

Componentes		Impacto
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.
		Dispersión de polvos
		Compactación de suelo
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación.
	Agua	contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación
		Contaminación de agua por residuos
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento
		Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna. Silvestre
		Presencia de fauna nociva
	Paisaje	Calidad del ambiente
Socio económico	Socioeconómico	Generación de empleo a población local
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones

La interacción de estos dos factores, nos permite ver donde se darán los mayores impactos, tanto positivos como negativos

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Cuadro 68. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental:

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría de barrenación y vehículos.	Calendario de verificación y mantenimiento vehicular, a maquinaria y vehículos utilizados en la obra No. De Incidencias de vehículos descompuestos No. De incidencias de vehículo con fuga de aceite No. De incidencias de vehículo o maquinaria que se detecta con presencia de humos No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino	Durante exploración minera en cada planilla se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique) Informe semestral.
	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo.	No. De incidencias en suelo por contaminación de suelo por algún aditivo, combustible, aceite o cualquier otro insumo que provoque alteración fisicoquímica Volumen de suelo resguardado por contaminación y destino del mismo	Bitácora de incidencia en caso de presentar algún evento de contaminación de suelo.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Suelo	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.	Volumen de residuos peligroso generado mensualmente Fecha de incidencia Descripción de la incidencia Volumen o superficie afectada Tipo de afectación Medida de compensación realizada Bitácora de incidencias de accidentes por derrame Evidencia de medida tomada.	En caso de existir alguna contingencia o accidente de contaminación por residuos peligrosos (combustible, aditivos, aceites) Informe de contingencia.
	Contaminación suelo (RSU, RP,RME).	Tipo de residuos Vol. Residuos generados Periodicidad de manejo Numero de sanitarios respecto al número de trabajadores. Número de contenedores y tipología de residuos destinados a cada uno de ellos Número de contenedores para residuos peligrosos Tipo de residuos peligroso Bitácoras e informes de manejo de residuos. Periodicidad de limpieza sanitarios Destino final de residuos Numero de señalamientos preventivos y restrictivos para evitar contaminación de suelo y agua hay colocados en la planilla y caminos	Bitácoras de disposición de residuos por parte de la empresa contratada.
	Proceso de sedimentación y	Presencia visual de erosión de suelo en el trazo del camino, área aledaña y áreas temporales de planillas	Durante la preparación y barrenación de la planilla

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
	erosión de suelo en caminos.		
	Dispersión de Polvos	Numero de riegos aplicados al tramo de camino de acceso a las planillas a la semana, durante el tiempo de ocupación en las barrenaciones. Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Numero de señalamientos colocados caminos de acceso, para reducción de velocidad	Durante el tiempo que se lleva a cabo las barrenaciones, se tendrá los registros siguientes: Bitácoras mensuales Informe final
	Compactación de suelo	Ubicación de la compactación de suelo Superficie compactada	Durante las actividades de exploración minera Informe final
Suelo	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo	Superficie con presencia de anegamiento, encharcamiento o inundación del suelo, ante alguna precipitación pluvial	Todas las etapas del proyecto
Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	No. De personal que cuenta con equipo protector Decibeles que se emiten con la maquinaria Fecha de mantenimiento a maquinaria y equipo No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento)	Durante la exploración minera se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique)

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
		Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino	
Roca	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Profundidad de barrenación Análisis de elementos encontrados en la roca Numero de núcleos extraídos	Durante las actividades de exploración minera Reporte interno del análisis de muestras
Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Velocidad en la vibración de la maquina barrenadora durante su uso Tiempo de exposición de vibración Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Frecuencia y amplitud Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Cantidad de aditivo utilizado en el proceso de barrenación.	Durante las actividades de exploración minera Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de muestras extraídas Bitácora de insumos utilizados.
Agua	Contaminación de agua por residuos	Volumen de residuos sólidos limpiado en escurrimiento superficial o cuerpos de agua	En todas las etapas del proyecto
	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación	Volumen de aditivos utilizados en la barrenación	Etapa de barrenación
Fauna silvestre	Afectación en las rutas de	Número de individuos y especies observados Número de individuos y especies rescatada y reubicados	Durante la exploración minera

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
	desplazamiento de fauna silvestre	Sitios de rescate y sitio de reubicación Número y especie que presenta mortandad Numero de señalamientos colocados en la planilla y caminos. Sitios y medio de ahuyentamiento No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie cercana a la planilla. No. De pláticas y temas No. De participantes.	Bitácora de fauna silvestre presente y medidas de mitigación tomada Bitácora de Ahuyentamientos de fauna realizados
	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Nombre de especie atropellada Características de la especie atropellada Sitio donde se lleva a cabo el atropello Número de señalamientos de prevención de atropellamiento de la fauna colocados en la obra y previo a la obra. Sitios y medio de ahuyentamiento Temporalidad donde se lleva a cabo la incidencia No. De incidencias al año Destino final de la fauna silvestre muerta. No. De individuos atropellados y que sobreviven.	Todas las etapas de la exploración de la obra
	Presencia de fauna nociva	Nombre de la especie nociva Características de la especie Control de plagas utilizado Ubicación del sitio donde se localiza la fauna nociva.	Limpieza del trazo del terreno durante la preparación del terreno

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Paisaje	Calidad del ambiente.	Superficie que presenta erosión de suelo Superficie aledaña al proyecto que presenta perdida de cubierta vegetal No. De incidencias de contaminación de suelo No. Incidencias con afectación a fauna Especie y numero de avistamientos de fauna silvestre No. De incidencias con incendios	Todas las etapas de la obra
Socioeconómico	Generación de empleo a población local	No. De empleos generados durante la exploración minera	Durante todas las etapas del proyecto.
	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones	Servicios de comida y hospedaje a nivel local Número de tiendas donde comprar Gasolineras cercanas donde adquirir combustible para maquina barrenadoras y abastecimiento de vehículos.	Durante la etapa de barrenación de las planillas.

Criterios y metodología de evaluación

Los criterios a contemplar para cada una de las metodologías de evaluación de impacto ambiental, se muestran a continuación:

Criterios para evaluación de Matrices de interacción de Leopold

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (renglones). Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto fueron seleccionados con base a la experiencia del grupo multidisciplinario evaluador y se refieren principalmente a lo siguiente:

a**) Naturaleza del impacto**. Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es:

Benéfico (+) Adverso (-)

b) Magnitud: Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto o muy alto.

- ***Bajo o compatible***: afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es negativo.
- ***Medio o moderado***: implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.
- ***Alto o severo***: impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.
- ***Muy alto o crítico***: impacto con pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor, de modo tal que constituya un nuevo sistema. Este tipo de impacto se denomina crítico cuando el sentido del mismo es negativo.

c) Duración del impacto. Se considera la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***Temporal:*** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de la actividad.
- ***Prolongado:*** El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera (de uno a diez años).
- ***Permanente:*** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor a diez años.

d) Reversibilidad: Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***Reversible:*** si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto
- ***Irreversible***: si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural del proyecto

e) Minimización del Impacto. Se consideraron los siguientes dos parámetros:

- ***Mitigable:*** El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.
- ***No Mitigable:*** El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

f) Importancia: Se evalúan cada uno de los impactos detectados considerando los valores de los criterios anteriormente descritos y se asigna una calificación al impacto de acuerdo con los siguientes valores cualitativos.

- No significativo (NS)
- Poco significativo (PS)
- Significativo (S)

Naturaleza	
Benéfico	+
Adverso	-
Magnitud	
Bajo o compatible	1
Medio o moderado	2
Alto o severo	3
Muy alto o crítico	4
Duración	
Temporal	
Prolongado	
Permanente	

Reversibilidad	
Reversible	R
No Reversible	NR
Minimización	
Mitigable	M
No mitigable	NM
Importancia	
No significativo	NS
Poco significativo	PS
Significativo	S

IV.1.3. Matriz de Importancia de Conesa Fernández

La metodología utilizada para la evaluación de los efectos de las actividades inherentes a cada fase del proyecto sobre los aspectos abióticos, bióticos y de tipo socioeconómico fue la interacción en un arreglo matricial. Dicha metodología permite representar la interacción de las variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, además de facilitar la identificación de los impactos ambientales y la comparación de las acciones del proyecto (Canter, 2000).

Criterios para evaluación de Matriz de Importancia de Conesa Fernández

Una vez que ya se realizó la identificación de los impactos, con el apoyo de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández, se procedió a la caracterización y valoración de los impactos importantes identificados, mediante 11 símbolos y a través de la importancia del impacto referida a la proporción en la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como signo, intensidad, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

El significado de los 11 símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa, son:

Signo (S) (+ - x). Se refiere a la consideración de impacto según el carácter ***beneficioso (+) o perjudicial (-)*** de las distintas acciones que van a actuar sobre

los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico-científico y a la población en general.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter; previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

- **El impacto positivo (+)** es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
- **El impacto negativo (-)** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Los criterios que se utilizaron para la identificación y clasificación de los impactos ambientales en el proceso constructivo de la obra fueron los siguientes:

Intensidad (IN). Este término se refiere al ***grado de incidencia o destrucción*** de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una **destrucción total del factor** en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una **afección mínima.** Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Impacto Mínimo o Bajo** aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado (1).
- **Impactos Medio** englobaría a los impactos cuya intensidad presenta un grado medio a las anteriores (2)
- **Impacto Alto** aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (4).

- **Impacto Notable o Muy Alto** aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (8).
- **Impacto total** aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento (12).

Extensión (EX). Se refiere al ***área de influencia*** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que le impacto tiene un carácter **Puntual** Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **Total** considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto **Parcial** y **Extenso**

- **Impacto Puntual** cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (1).
- **Impacto Parcial** aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio (2).
- **Impacto Extenso** aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado (4).
- **Total,** aquel cuyo efecto se manifiesta de manera total en todo el entorno considerado (8).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al ***tiempo*** que transcurre entre la aparición de la ***acción*** y el comienzo del ***efecto*** sobre el factor del medio considerado, refleja el plazo de manifestación.

- **Corto Plazo** cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será **Inmediato**, y si es inferior a un año, asignándoles un valor de (4).
- **Medio Plazo**, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, de (2), y
- **Largo Plazo** si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, con un valor asignado de (1).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, ***permanecería el efecto*** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- **Fugaz** si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto, asignándole un valor de (1).
- **Temporal** si dura entre 1 y 10 años, (2);
- **Permanente** si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la ***posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción***, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

- Si es a **Corto Plazo**, se le asigna un valor de (1)
- Si es a **Medio Plazo** (2) y
- Si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor de (4).
- **Irreversible** aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Reversible** aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergia (SI). Este atributo ***contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples***. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

- Si hay sinergia entre inacción y otra/s que actúan sobre el mismo factor es **no es sinérgica** con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1)
- Si se presenta un **sinergismo moderado** (2)

- Si es **altamente sinérgico** SI valdrá 4.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del ***incremento progresivo de la manifestación del efecto***, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Cuando una acción **no produce efectos acumulativos** (acumulación simple), el efecto se valora como (1).
- Si el efecto producido es **acumulativo** el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la ***relación causa-efecto***, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

- El efecto puede ser **directo primario**, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4)
- En el caso de que el efecto sea **indirecto o secundario**, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (1)

Periodicidad (PR). La periodicidad se ***refiere a la regularidad de manifestación del efecto***, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

- Si es constante en el tiempo, será un **efecto continuo,** se les asigna un valor de (4)
- Si se manifiesta de forma cíclica o recurrente será un **efecto** periódico (2)
- Si es impredecible en el tiempo, será un **efecto discontinuo** (1).
- **Continuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- **Discontinuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- **Periódico** aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la ***posibilidad de reconstrucción***, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la

posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la **intervención humana**.

Si el efecto es totalmente **Recuperable**, se le asigna un valor de (1) según lo sea de manera **inmediata**

Recuperable a medio plazo, se le asigna un valor de (2)

Si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor de (4).

Cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- **Irrecuperable** aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.
- **Mitigable** efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Recuperable** efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados. El siguiente cuadro, muestra los valores determinados previamente:

Cuadro 69. Atributos de los impactos (Importancia del impacto).

NATURALEZA O SIGNO		INTENSIDAD (IN)	
		(Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso - Impacto perjudicial	+ -	- Baja - Media - Alta - Muy Alta - Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	

- Puntual - Parcial - Extenso - Total	1 2 4 8	- Largo plazo - Medio plazo - Inmediato - Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
(Permanencia del efecto)			
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto plazo - Medio plazo - Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACIÓN (AC)**	
(Regularidad de la manifestación)		**(Incremento progresivo)**	
- Sin sinergismo (simple) - Sinérgico - Muy sinérgico	1 2 4	- Simple - Acumulativo	1 4
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
(Relación causa-efecto)		**(Regularidad de la manifestación)**	
- Indirecto (secundario) - Directo	1 4	- Irregular o no periódico y discontinuo - Periódico - Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC)		**IMPORTANCIA (I)**	
(Reconstrucción por medios humanos)			
- Recuperable de manera inmediata - Recuperable a medio plazo - Mitigable - Irrecuperable	1 2 4 8	**I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

Considerando que la fórmula para estimar la importancia del impacto es:

I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]

La importancia del impacto toma valores entre **13 y 100;** en este sentido, los impactos quedan de la siguiente manera:

Impactos irrelevantes o compatibles: menor que 25

Impactos moderados: entre 25 y 50

Impactos severos; entre 50 y 75

Impactos críticos: mayor que 75

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema**,** ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto.

Es preciso señalar que **impacto moderado:** es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo” De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo.

Por su parte, el **impacto severo:** es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”. Serían impactos recuperables.

El **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata de impactos irrecuperables.

IV.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Tomando en consideración en las metodologías, criterios e indicadores anteriores, se hizo la evaluación de las metodologías de matriz de Leopold y matriz de importancia de Conesa, cuyo resultado se muestra a continuación.

Cuadro 70. Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio.

Factores ambientales/			Preparación del sitio				Exploración minera					
		Acciones del proyecto	AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo				+ 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.		- 1RMNS		+ 1RMNS				- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.		+2RMPS				- 1RMNS		- 1RMNS		
		Dispersión de polvos		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS		
		Compactación de suelo			- 1RMNS			- 1RMNS		- 1RMNS		
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo		+2RMPS	- 1RMNS							
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	

Factores ambientales/		Acciones del proyecto	Preparación del sitio				Exploración minera					
			AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
	Roca	fragmentación de estructura roca							-4NRMS	-4NRMS		
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca							-1NRMS	-1NRMS		
	Agua	Contaminación de agua por residuos				+1RMNS			- 1RMNS			+1RMNS
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS		
		Presencia de fauna nociva				+1RMNS						+1RMNS
		Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	-1RMNS				- 1RMNS			- 1RMNS		
	Paisaje	Calidad del ambiente.		2RMPS						- 1RMNS		
socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleo a población local		+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMNS
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones		+1RMPS			+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS		

Factores ambientales/			Abandono de planilla				
		Acciones del proyecto	DME	RL	DC	AB	ACA
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.					
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo					
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.					
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.					
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.					
		Dispersión de polvos			+1RMNS	-1RMNS	+1RMNS
		Compactación de suelo			+1RMNS		+1RMNS
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo					
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	+1RMNS				
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca					
	Agua	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación					
		Contaminación de agua por residuos		+1RMNS	+1RMNS		
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento					
		Presencia de fauna nociva					
		Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna silvestre	+1RMNS			+ 1RMNS	
	Paisaje	Calidad del ambiente.				+1RMPS	+1RMPS
socioeconomico	Socioeconomico	Generación de empleo a población local	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones					

Cuadro 71. Matriz de Importancia de Conesa Fernández.

Componente ambiental		Impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Aire	1	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
Suelo	2	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo	Preparación sitio y exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	3	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria barrenadora y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	4	Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	5	Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.	Preparación sitio exploración minera	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-	18	Compatible
	6	Dispersión de polvos		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
	7	Compactación de suelo	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible
	8	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo	preparación del sitio, exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible

componente ambiental		impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Agua	9	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación	Barrenación	-	1	1	2	2	1	1	1	4	1	4	-	21	Compatible
Ruido	10	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-	20	Compatible
Vibración y roca	11	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Barrenación	-	1	1	2	2	4	1	1	4	2	4	-	25	Moderado
Agua	12	Contaminación de agua por residuos	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
Fauna	13	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	14	Presencia de fauna nociva	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	15	Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	Todas las etapas	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-	16	Compatible
Paisaje	16	Calidad del ambiente.	Todas las etapas	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	+	14	Compatible
Socioeconomico	17	Generación de empleo a población local	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	4	4	1	+	22	Compatible
	18	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	+	17	Compatible

Como resultado de la identificación y evaluación de impactos ambientales asociados al proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur”, se determina que éstos serán, en su mayoría, de baja magnitud, carácter puntual, temporal y mitigable, sin generar efectos adversos significativos sobre los componentes del sistema ambiental.

Lo anterior se sustenta en que las actividades se desarrollarán en superficies previamente intervenidas, tales como caminos existentes y parcelas agrícolas, mediante la habilitación de planillas de barrenación de dimensiones reducidas, lo que limita la alteración del entorno y evita la modificación sustancial del uso de suelo o de la cobertura vegetal.

Entre los impactos identificados, destaca la generación de vibraciones durante el proceso de barrenación, derivadas del contacto entre la broca y la estructura geológica. Sin embargo, este efecto se considera de baja intensidad y de alcance estrictamente local, sin potencial de generar afectaciones significativas en la estabilidad del macizo rocoso ni en estructuras geológicas adyacentes. Adicionalmente, el uso de fluidos de perforación a base de bentonita y polímeros biodegradables contribuye a la lubricación, reducción de fricción, estabilización de las paredes del barreno y control de presiones, lo que minimiza la propagación de vibraciones y previene colapsos o fugas.

En relación con la calidad del aire, se prevé un incremento temporal en la emisión de gases de combustión y material particulado, asociado a la operación de maquinaria y tránsito vehicular. Asimismo, se generarán niveles de ruido y vibración propios de estas actividades. No obstante, dichos impactos serán controlados mediante la implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, así como el cumplimiento de las condiciones óptimas de operación, lo que permitirá mantener las emisiones dentro de los límites permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

En el componente suelo, los impactos potenciales se asocian principalmente a la compactación, dispersión de partículas y procesos erosivos en áreas de tránsito. Sin embargo, estos efectos serán de carácter localizado y reversible, y se mitigarán mediante la aplicación de medidas preventivas, tales como el control de velocidad de los vehículos, el mantenimiento de caminos existentes y la implementación de prácticas de manejo que reduzcan la generación de polvo y la alteración superficial del suelo.

Respecto al componente biótico, en particular la fauna silvestre, se identifica un riesgo potencial de perturbación o desplazamiento derivado del tránsito de

maquinaria y personal. En casos aislados, podría presentarse riesgo de atropellamiento. Para minimizar este impacto, se contemplan medidas preventivas como la reducción de velocidad, la señalización en zonas de tránsito, así como la aplicación de protocolos de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, garantizando el libre desplazamiento de las especies presentes en el área.

En síntesis, los impactos ambientales asociados al proyecto son controlables y no comprometen la integridad de los componentes ambientales, debido a su naturaleza temporal, localizada y a la aplicación de medidas de manejo adecuadas. En el capítulo siguiente se describen de manera detallada las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación, que serán implementadas en cada una de las etapas del proyecto, con el propósito de asegurar su viabilidad ambiental conforme a la normatividad vigente.

IV.1. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.

A nivel región ecológica o sistema ambiental, existen actividades cotidianas que causan impactos ambientales, el desarrolló de las mismas, son independientes a las actividades que conlleva la exploración minera, no obstante, al estar inmerso en la delimitación que se realizó del sistema ambiental, se debe considerar en este apartado.

Cuadro 72. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental:

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
Agricultura de temporal	Suelo Aire	Erosión eólica Dispersión de partículas de suelo	Derivado de las corrientes de viento con la ausencia de cubierta vegetal, este efecto es indirecto o secundario en el componente suelo, tiene una duración temporal que se presenta en la temporada de estiaje y de cosecha, fomenta la perdida de suelo por arrastre, no obstante, es de magnitud compatible e intensidad mínima, y se ve reflejada en una extensión puntual, a las áreas agrícolas, en su mayoría a las que se encuentra desprovista de vegetación
Traslado de vehículos por los caminos existentes	Suelo	Proceso de sedimentación,	Para la comunicación y desarrollo de las actividades económicas en la región,

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
		compactación y erosión de suelo en caminos	principalmente la agricultura, ganadería extensiva y la comunicación y conectividad de las localidades, son utilizados los caminos de terracería existentes, y cruce de carretera que conduce de Fresnillo a Valparaiso, los cuales a través del constante paso vehicular, que no tiene límite de velocidad de los vehículos, y las condiciones edáficas y climáticas del área, como lo es las corrientes de viento en temporadas de estiaje que propicia la dispersión de polvos y/o en temporada de lluvias, las precipitaciones pluviales, propician la creación de baches, o el anegamiento de suelo, estos efectos son indirectos o secundarios en el componente suelo, tiene una duración temporal, de magnitud compatible e intensidad mínima, y se ve reflejada en una extensión puntual, a los caminos de terracería existentes.
	Aire	Dispersión de partículas de suelo	
	Aire	Emisión de contaminantes a la	El traslado de la población aledaña y para el desarrollo de las actividades económicas y

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
		atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de vehículos	productivas de la región ecológica, es por medio de vehículos y maquinaria agrícola, la cual opera a través de combustible (gasolina y diésel) lo cual por la combustión interna emite contaminantes a la atmosfera, no obstante, el uso de los vehículos es reducido, por lo que el impacto tiene una duración fugaz, la cual es absorbida por el ambiente, se realiza de forma muy puntual por los caminos transitados, intensidad mínima y de efecto indirecto.
	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Con el traslado de vehículos y el libre paso de la fauna silvestre, puede estar latente accidentes a la fauna silvestre como lo es el atropellamiento al cruzar los caminos. Este impacto es directo, puntual, periodicidad eventual.
Traslado de personas entre localidades y desarrollo de actividades económicas, como: agrícolas, pecuarias	Suelo	Contaminación suelo por residuos sólidos urbanos	Al realizar las actividades económicas o durante el traslado de caminos, puede existir la dispersión de residuos sólidos urbanos, derivados de alimentos y bebidas

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
			consumidas en el lugar, dejando los residuos entre caminos, parcelas o áreas comunes, este impacto es directo, su duración es fugaz, la extensión es puntual en los sitios donde llegue a presentar este incidente, intensidad baja y efecto directo.
	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Con el traslado de vehículos, maquinaria enfocada a la actividad agrícola o de extracción de material pétreo y el libre paso de la fauna silvestre, puede estar latente accidentes a la fauna silvestre como lo es el atropellamiento al cruzar los caminos, parcelas y áreas de aprovechamiento. Este impacto es de efecto directo, extensión puntual, periodicidad eventual o fugaz, e intensidad baja.

IV.2. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el promovente, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto. Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el promovente, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto. Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas

Cuadro 73. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Todas las etapas	Ingreso maquina barrenadora e instalación de apoyo, mantenimien to caminos, traslado de insumos, personal y núcleos	Aire Efecto invernadero	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos	Con el transito constante de los vehículos, al ingreso de la maquina barrenadora, la instalación de las planillas, y durante la operación, el ingreso de personal, insumos y supervisión de los geólogos, se trasladarán en vehículos de combustión interna, a través del consumo de combustible, lo	Indirecto	Preventiva	Mantenimiento de maquinaria barrenadora, camionetas y pipa de agua, que deberá estar en perfecto estado mecánico para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera y ruidos El Mantenimiento preventivo está programado para vehículos cada 5,000 km en talleres mecánicos exprofeso para ello fuera del área de mantenimiento	Calendario de verificación y mantenimiento vehicular, a maquinaria y vehículos utilizados en la obra No. De Incidencias de vehículos descompuestos No. De incidencias de vehículo con fuga de aceite

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	retiro de planilla			que emite gases contaminantes a la atmosfera, como parte del funcionamiento del vehículo y maquinaria. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y caminos de acceso y de intensidad mínima.			del proyecto. En el caso de la maquinaria se dará mantenimiento preventivo cada 2,500 horas. La maquinaria a utilizar, se someterá a un mantenimiento completo antes de ingresar al área del proyecto, para que esta se encuentre en óptimas condiciones de operación y se minimicen las emisiones de gases contaminantes y ruidos. En caso de presentar mayores emisiones a la atmosfera, humos, y ruido, y no le den mantenimiento al vehículo que presente fallas, deberá ser sustituido por otro o bien se detendrá hasta que este cumpla con el estándar solicitado El objetivo de la medida es Minimizar la cantidad de	No. De incidencias de vehículo o maquinaria que se detecta con presencia de humos No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Durante exploración minera en cada planilla
Etapa operación	Proceso de barrenación	Ruido Incremento en Decibeles emitidos por la maquinaria	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	Durante el proceso de barrenación, en su funcionamiento, la maquinaria produce aumento en los niveles de ruido que existen en la planilla, por el movimiento del barreno, motor de la	Directo	Preventiva		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				maquinaria, aumentando los decibeles de forma puntual, y disminuyendo a los pocos metros de la máquina. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.			emisiones de ruido y gases contaminantes a la atmósfera, que se generan a través de la operación de la maquinaria y vehículos que se utilizan para la exploración minera y el proceso de barrenación. periodicidad de aplicación es temporal, durante el periodo de barrenación y plazo de ejecución: de acuerdo al calendario de mantenimiento vehicular	se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique) Informe semestral.
					Directo	Preventivo	El personal que labora en las planillas de barrenación, contara con equipo de seguridad para operar la maquina barrenadora, entre ellas con orejeras para disminuir el impacto sonoro que	Bitácora de uso de equipo de seguridad No. De personal que cuenta con equipo protector Decibeles que se emiten con la maquinaria Horas en operación

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							pueda afectar la salud de los operarios. Estudios de vibración en las máquinas de barrenación para identificar áreas de oportunidad.	Fecha de mantenimiento
Preparación sitio y exploración minera	Uso de vehículos para el acceso al proyecto y proceso de barrenación mediante maquina barrenadora.	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.	El impacto se da cuando los vehículos y/o maquina barrenadora presente alguna fuga de combustible, aceite o aditivo, y este caiga en el suelo, ya sea de la planilla o camino. También se puede dar este impacto al momento de realizar algún tipo de mantenimiento correctivo a vehículo o maquinaria y se tenga que realizar el sitio donde presenta fallas o fugas.	Directo	Preventiva Mitigación.	Previo a la colocación de las bandejas metálicas de autocontención para la colocación de insumos, como aditivos y combustibles utilizados para la barrenación, así como para la charola metálica o tarimas para la colocación de los contenedores metálicos para la disposición de residuos, se deberá colocar la cubierta plástica y papel absorbente y con un pretil para retención de derrames, con la finalidad de evitar la contaminación de suelo.	Volumen de residuos peligroso generado mensualmente Fecha de incidencia Descripción de la incidencia Volumen o superficie afectada Tipo de afectación Medida de compensación realizada Bitácora de incidencias de accidentes por derrame

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				Otra forma en la que este impacto pueda suscitar es al momento de hacer uso del combustible para la operación de la maquinaria o uso de aditivos. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.			Se colocará una bandeja metálica de autocontención, con superficies de 1 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; uno para aceites y otra para aditivo. Los materiales e insumos como: aditivos, sustancias a utilizar deben ubicarse en carpetas plásticas y con un pretil para retención de derrames Previo a la instalación de la planilla, se deberá colocar una cubierta plástica y papel absorbente en el sitio donde se colocará maquinaria y su equipo que contenga, ello con la finalidad de evitar contaminación en el suelo.	Evidencia de medida tomada En caso de existir alguna contingencia o accidente de contaminación por residuos peligrosos (combustible, aditivos, aceites) Informe de contingencia

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							En la parte exterior derecha de la caseta, se coloca una bandeja metálica de autocontención, con superficies de 2 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; para el soporte de contenedores de residuos: 1 contenedor de residuos sólidos urbano, residuos peligrosos (derivado de productos químicos, como solidos impregnados con grasa y aceite, que es material que utiliza el personal para seguridad y limpieza dentro del proceso) y contenedor de tierra contaminada (en caso de caer aceites, grasas, aditivos en el suelo, es retirado y colocado en este sitio para su debido tratamiento). Los tambos de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							residuos deben estar rotulados y pintados especialmente para cada tipo de residuos sólidos urbanos y residuo peligroso para su mejor manejo e identificación. Vigilar periódicamente que el sistema de combustible de vehículos y máquina de barrenación, no tenga fugas Se colocará en cada planilla una cubierta plástica en los cárcamos con la finalidad de prever posibles accidentes durante la barrenación. Para la disposición de insumos como aditivos y combustible utilizado y abastecido diariamente se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Manejo de residuos peligrosos (aceites, material impregnado, tierra contaminada) con sus respectivas hojas de seguridad. En caso de presentar alguna contingencia, se coloca papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos peligrosos En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. En caso de realizar algún cambio de aditivo, o llenado de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							combustible, se deberá colocar papel absorbente debajo, con la finalidad de que en caso de que exista alguna fuga, o derrame del mismo, no se contamine el suelo. Se evitará realizar el mantenimiento de la maquinaria en el trazo del camino, realizándose en talleres concesionados por la empresa barrenadora, a fin de evitar la generación de residuos peligrosos (aceite usado, trapo impregnado y filtros) que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales en el área. Todo el material impregnado, será depositado en los	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							contenedores de residuos peligrosos. Para la disposición de insumos como aditivos y combustible utilizado y abastecido diariamente se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto en charolas anti-derrames con sus respectivas hojas de seguridad Contratar a una empresa que lleve a cabo todo el manejo de residuos. Mantenimientos preventivos y correctivos. Capacitación al personal sobre cómo reaccionar ante un posible incidente (simulacros) El objetivo es: realizar un buen manejo de residuos peligrosos, previendo y mitigando los	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							impactos ambientales derivados de la contaminación de residuos peligroso. Contar con el estándar o buen estado de los vehículos y/o máquinas de combustión para evitar incidentes ambientales.	
Todas las etapas	Etapa de barrenación	Suelo, capa superficial del suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo	El impacto se da cuando los vehículos y/o maquina barrenadora presente alguna fuga de combustible, aceite o aditivo, y este caiga en el suelo, ya sea de la planilla o camino. También se puede dar este impacto al momento de realizar algún tipo de mantenimiento correctivo a vehículo o maquinaria y se tenga que realizar el sitio	Directo	Mitigación.	En caso de presentar alguna contingencia, se coloca papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos peligrosos En caso de contaminar el suelo con estos elementos, será retirado el suelo contaminado y puestos a disposición con la empresa encargada de manejo de residuos autorizada y dar aviso a la autoridad.	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				donde presenta fallas o fugas. Otra forma en la que este impacto pueda suscitar es al momento de hacer uso del combustible para la operación de la maquinaria o uso de aditivos. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.				
Preparación del sitio Explotación minera	Apertura e instalación del cárcamo dentro de la planilla de barrenación	Suelo Agua	Perdida de suelo Contaminación de acuífero	Para la operación de la barrenadora es necesario contar con un cárcamo donde se obtenga el agua con aditivos para la recirculación y	Directos	Mitigación	Con la máquina retroexcavadora se retirará la cubierta del suelo para construir el cárcamo, dicho suelo será resguardado a un lado del mismo, durante el tiempo que esté operando la	Bitácoras de operación de planillas Volumen de lodos extraída al retirar el cárcamo Presencia de material plástico en cárcamo

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				funcionamiento de la barrenadora al momento de colectar los núcleos, por lo que la construcción del cárcamo, requiere sustraer suelo para hacer el cárcamo, dicho suelo es almacenado a un costado, no obstante, por efectos climáticos como corrientes de viento, o lluvias, puede propiciar la perdida de este suelo Y en caso de no cubrirlo con plástico, permite la filtración de esta agua y puede propiciar contaminación de los mantos acuíferos. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es			planilla de barrenación en turno y cubierto con plástico, lona o malla, de esta forma se prevé la dispersión de polvos o perdida de suelo, dado que será reintegrada a su sitio original una vez concluido el proceso de barrenación en esa planilla. Con la finalidad de prever filtración de agua, o arcillas que son utilizadas en el proceso de barrenación y son suministradas a través de estos cárcamos, se colocará una cubierta plástica, el cual es un material impermeable que impide la filtración del agua y los lodos derivados de la decantación en el proceso de barrenación y sirve de contenedor para recircular el agua dentro del mismo barreno.	Volumen de suelo extraído y volumen de suelo reintegrado.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				puntual, en planillas y de intensidad mínima.			Una vez que ya se cuenta con la cubierta plástica y establecimiento del cárcamo a utilizar, se coloca la malla en la periferia del mismo, con la finalidad de evitar accidentes y delimitar esta área	
Abandono del proyecto	Desinstalación del cárcamo dentro de la planilla de barrenación y restablecimiento de suelo a su sitio original.	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo y agua por lodos	En caso de no tener cubierta plástica o exista fugas, propiciara la perdida de agua con aditivos (lodos) las cuales pueden ser filtradas al manto acuífero y propiciar contaminación del mismo. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.	Directo	Mitigación	Al finalizar y desmantelar la planilla, los lodos serán retirados a través de pipa y llevado a la tepetera para su correcto manejo Se retirará las cubiertas plásticas y se reintegrará el suelo original, restableciendo el camino a sus condiciones originales.	Volumen de lodos extraído al finalizar la barrenación Condición de la cubierta plástica.
Todas las etapas	Instalación, Operación y retiro de la	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo por	Durante los trabajos concernientes a la exploración, puede existir la	Directo	Mitigable	Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el	Tipo de residuos Vol. Residuos generados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	maquina barrenadora		residuos sólidos urbanos	mala disposición de residuos sólidos urbanos como lo son envolturas, plásticos, envases producto de la alimentación e ingesta de los trabajadores que hagan dispersión de residuos en las áreas del proyecto y aledañas a el. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.			tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica con empresas autorizadas para ello. Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura En cada planilla se tendrá una charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible Colocación de señalética restrictiva, para evitar la dispersión de residuos.	Periodicidad de manejo Numero de sanitarios respecto al número de trabajadores. Número de contenedores y tipología de residuos destinados a cada uno de ellos Número de contenedores para residuos peligrosos Tipo de residuos peligroso Bitácoras e informes de manejo de residuos. Periodicidad de limpieza sanitarios Destino final de residuos Numero de señalamientos preventivos y restrictivos para evitar
Operación	Proceso de Barrenación	Fauna nociva	Presencia de fauna nociva	Al no realizar una adecuada disposición de residuos, puede atraer a fauna nociva al sitio del proyecto, al buscar fuentes de alimentación.	Directo	Mitigable		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.			Contratar a una empresa que lleve a cabo todo el manejo de residuos. Capacitar al personal en el manejo y disposición de residuos dentro del área de trabajo. Contar con los permisos aplicables en materia de residuos. El objetivo es Mantener libre de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos por ingesta y de manejo especial el lugar de trabajo, evitando de esta forma la contaminación de suelo y fauna nociva.	contaminación de suelo y agua hay colocados en la planilla y caminos
Preparación sitio y exploración minera	Durante los traslados a través de los vehículos y maquinaria	Suelo Capa superficial del suelo	Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.	Este impacto se origina con el transito constante de vehiculos y traslado a una velocidad mayor a los 30 km/hr sobre los caminos de	Indirecto	Preventiva	Todos los vehículos que participen en la exploración minera, se trasladaran a una velocidad máxima de 10 km/hora sobre caminos de	Presencia visual de erosión de suelo en el trazo del camino, área aledaña y áreas temporales de planillas

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación sitio y exploración minera	durante la preparación del sitio, mantenimiento caminos, traslado de insumos, periodo de barrenación, abandono de planilla		Dispersión de polvos	terracería, aunado a ello, a las condiciones climáticas y de suelo presente en el proyecto, propiciando perdida de suelo provocando baches, erosión de suelo o anegamiento de suelo en temporada de lluvias. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.	Indirecto		terracería. Se deberá comunicar verbalmente a los conductores de los vehículos y maquinaria el límite de velocidad permitida dentro de la obra Objetivo Evitar perdida de partículas de suelo en el trayecto de desplazamiento de los vehículos y maquinaria sobre los caminos existentes	Ubicación de la compactación de suelo Superficie compactada Superficie con presencia de anegamiento, encharcamiento o inundación del suelo, ante alguna precipitación pluvial
						Mitigación	Se colocarán señalamientos de límite de velocidad de 10 km/hora y preventivos de circulación de los vehículos de transporte, con la finalidad de evitar arrastre de polvos en el área de la obra En la señalética restrictiva se colocará el anuncio en el camino, donde esté operando la	Límite de velocidad será de 10 km/hr de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Numero de señalamientos colocados en la obra y previo a la obra, para reducción de velocidad

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							planilla, dando a conocer el límite de velocidad, así como el aviso del tránsito constante de vehículos. El objetivo es A través de los señalamientos, limitara la velocidad de los vehículos, permitiendo de esta forme levantar menos partículas del suelo y previendo la erosión de suelo.	
Exploración minera		Suelo Capa superficial del suelo	Compactación de suelo		Directo	Prevención	Evitar la ampliación del ancho del camino original Colocación de material pétreo en zonas de erosión o anegamiento, inundación, encharcamiento y bacheo Prohibir el mantenimiento de caminos y maquinaria durante eventos de lluvia Limpieza de cunetas Protección de los cauces naturales Mantenimiento de	Superficie que presenta erosión, anegamiento, baches, encharcamiento en el camino Superficie del camino restablecido a través del mantenimiento
Preparación sitio y exploración minera		Suelo Capa superficial del suelo	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo		Directo	Mitigación		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							camino, con adecuación de pendientes y sistema de drenaje Incorporación de material pétreo o granulares Bacheo en sitios puntuales Incorporar Cal para la estabilización del suelo en caminos, en caso de plasticidad elevada Riego controlado en sequia Todos los vehículos se trasladarán a una velocidad máxima de 10 km/hora sobre caminos de terracería Mantener pendiente transversal mínima de 2%. Colocación de material pétreo en zonas de descarga de agua. Su objetivo es Mantener en buenas condiciones el trazo del camino, evitando anegamiento, erosión o perdida de suelo en los caminos existentes que serán utilizados para el traslado	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							en el proceso de exploración minera Periodicidad temporal y el plazo de ejecución durante el tiempo que dura la exploración minera	
Operación Exploración minera	Barrenación	Roca	Rompimiento o fragmentación de estructura roca,	A través de la barrenación, para la extracción de las muestras o nucleos, la maquina realizara recorte de roca en el punto especifico donde se instale la barrenadora, creando rompimiento o fractura vertical de la roca	Directo	Mitigación	A través de una bomba y una manguera de evacuación de presión de lodo de perforación se envía el agua a través de la tubería a fondo del barreno, con objeto de mantener fría la broca, rima, barril y tubería, y esta agua regresa al cárcamo de decantación, donde es reutilizada de nuevo al fondo del barreno. Las vibraciones generadas a través del proceso de barrenación son a partir de las máquinas barrenadoras, dichas vibraciones y movimiento	Velocidad en la vibración de la maquina barrenadora durante su uso Tiempo de exposición de vibración Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Cantidad de aditivo utilizado en el proceso de barrenación Frecuencia y amplitud de la vibración
Exploración minera	Barrenación	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Las vibraciones generadas a través del proceso de barrenación son generadas a partir de las máquinas barrenadoras, dichas vibraciones y movimiento puntual que realiza la estructura del sondeo que	Directo	Mitigación		
Operación. Exploración minera	Barrenación	Agua	Posible contaminación de agua del		Indirecto	Mitigable		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barreación	permite el rompimiento de roca y toma de muestras, por lo que dentro del proceso de barrenación se aplicará aditivos como la bentonita, que permite minimizar el impacto de la vibración y al ir recubriendo la estructura del sondeo y las paredes de área barrenada será impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación de agua, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de			puntual que realiza la estructura del sondeo que permite el rompimiento de roca y toma de muestras, por lo que dentro del proceso de barrenación se aplicará aditivos como la bentonita, que permite minimizar el impacto de la vibración y al ir recubriendo la estructura del sondeo y las paredes de área barrenada será impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación de agua, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el	generado en el proceso de barrenación.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos y mejorar la productividad y disminuir alteraciones en la velocidad, vibración y funcionamiento La velocidad de la maquina barrenadora al momento de hacer las perforaciones y extracción de muestras, será constante, disminuyendo de esta forma la vibración en la estructura geológica. Otra medida será el mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, a la maquinaria, al tener buen funcionamiento, las vibraciones serán constantes, minimizando el impacto causado por el			colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos y mejorar la productividad y disminuir alteraciones en la velocidad, vibración y funcionamiento La velocidad de la maquina barrenadora al momento de hacer las perforaciones y extracción de muestras, será constante, disminuyendo de esta forma la vibración en la estructura geológica. Otra medida será el mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, a la maquinaria, al tener buen funcionamiento, las	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				movimiento y vibración en la roca aledaña			vibraciones serán constantes, minimizando el impacto causado por el movimiento y vibración en la roca aledaña. La apertura del espacio para el cárcamo se realizará con máquina retroexcavadora, colocando el sustrato de suelo extraído a un costado y será cubierto con plástico o hule, evitando con ello la dispersión de suelo por corrientes de viento o arrastre de agua. Dentro del espacio aperturado para el cárcamo, se procede a la colocación de cubierta plástica o hule, el cual es un material impermeable que impide la filtración del agua y los lodos derivados de la decantación en el proceso de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							barrenación y sirve de contenedor para recircular el agua dentro del mismo barreno. Una vez que ya se cuenta con la cubierta plástica y establecimiento del cárcamo a utilizar, se coloca la malla en la periferia del mismo, con la finalidad de evitar accidentes y delimitar esta área. o Al concluir el proceso de barrenación y antes de desinstalar el cárcamo, los lodos producto de la barrenación son puestos a disposición de acuerdo al plan de manejo de los mismos y llevados a la Tepetatera correspondiente, una vez que ya no se cuenta con lodos, y el cárcamo se encuentra vacío, se	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							procede al retiro de la cubierta plástica, para ser puesta en disposición como residuo. o En cuanto a la superficie destinada para los cárcamos de circulación de agua, ésta será Re nivelada utilizando el material que se extrajo previamente, garantizando que alcance su nivel original y tomando las medidas de mitigaciones como la reincorporación y estabilización del suelo removido. Verificación de la Impermeabilización de los Barrenos Gestión de Residuos de Perforación (Lodos producto de la barrenación son puestos a disposición de acuerdo al plan	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							de manejo de los mismos y llevados a la Tepetatera correspondiente, Sellando la capa superior de la barrenación El objetivo es Reducir el impacto generado a la estructura rocosa y paredes de la toma de datos, evitando así fragmentación y filtración o contaminación de roca.	
Todas las etapas	Traslados de los vehículos sobre los caminos y durante la barrenación en la planilla.	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Una vez delimitada la planilla de barrenación que será utilizada, se procederá a verificar en la periferia a la misma, que no exista presencia de fauna silvestre que pueda ser vulnerable con la actividad, verificando si existe nidos, madrigueras, sitios de descanso, sitios de	Indirecto	Preventivo	Realizar ahuyentamiento de fauna, buscando que sea dirigida hacia el área donde pueden encontrar resguardo, refugio, alimento y nidación. Los trabajadores, transportistas y conductores de maquinaria y vehículos, estarán capacitados para no causar afectaciones a la fauna silvestre. Se contará con personal especializado en caso de	Nombre de especie atropellada Características de la especie atropellada Sitio donde se lleva a cabo el atropello Numero de señalamientos de prevención de atropellamiento de la fauna colocados en la obra y previo a la obra.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				resguardo o apareamiento o cualquier otro que pueda estar ocupado de forma temporal por la fauna, en caso de ser presentar alguno de estos, y en especial si es nido o madriguera que ponga en peligro a la especie y no se pueda realizar la reubicación del mismo, por el comportamiento natural del animal, se procederá a dejar pasar tiempo en lo que se vacía de forma natural estos dos nichos, y explorando alguna otra planilla de interés que esté libre de fauna. En caso de encontrar a fauna silvestre de forma transitoria, se podrá hacer Ahuyentamiento de la		Mitigación	encontrarse en el proyecto fauna silvestre de lento desplazamiento, esta sea reubicada. En caso de incidencia, se vera la condición en la que se encuentre el animal (vivo, muerto) En caso de estar aun vivo se contactará con personal especializado y/o PROFEPA para su atención oportuna En caso de mortandad, se tomará registro del mismo, se dará aviso a las autoridades para hacer la disposición del mismo en los sitios que la autoridad determine Se emitirá informe del mismo y evaluará o modificará las medidas de prevención para prevenir futuros accidentes Se colocarán ahuyentadores de fauna en las áreas aledañas al proyecto y diariamente se	Sitios y medio de ahuyentamiento Temporalidad donde se lleva a cabo la incidencia No. De incidencias al año Destino final de la fauna silvestre muerta. No. De individuos atropellados y que sobreviven. No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie Condición de la especie Mortandad de fauna. Especies atropelladas y vivas y/o reubicadas de fauna Destino del individuo atropellado

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				misma, y para especies de lento desplazamiento, se puede hacer un rescate y reubicación de la misma a sitios con condiciones similares al original y a distancia considerable de la planilla y camino de accesos.			realizará un monitoreo para ver si existe presencia de fauna silvestre en el área del proyecto y aledaños El objetivo es Minimizar el impacto que pueda generarse a la fauna silvestre con el desplazamiento de la misma, durante la exploración minera, tratando de evitar los accidentes	
Operación Exploración minera	Traslados de los vehículos sobre los caminos y durante la barrenación en la planilla	Fauna silvestre	Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna. Silvestre	Al ser un impacto sinérgico, estas acciones también dependerán de los hábitos de las especies faunísticas y del buen manejo de las otras medidas de mitigación de todos los componentes.	Indirecto	Preventivo	Antes de realizar la instalación de las planillas de barrenación y mantenimiento de caminos, se realizará un recorrido minucioso en el área de afectación de los mismos, a fin de detectar madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas y/o realizar su rescate y traslado en caso de ser necesario.	Número de individuos y especies observados Número de individuos y especies rescatada y reubicados Sitios de rescate y sitio de reubicación Número y especie que presenta mortandad Numero de señalamientos

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Realizar ahuyentamiento de fauna, en un área donde pueden encontrar resguardo, refugio, alimento y nidación. Los trabajadores, transportistas y conductores de maquinaria y vehículos, estarán capacitados para no causar afectaciones a la fauna silvestre. Se contará con personal especializado en caso de encontrarse en el proyecto fauna silvestre de lento desplazamiento, esta sea reubicada. Se evitará la caza, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre durante la exploración minera, permitiendo su escape y libre tránsito; instruyendo al personal sobre el cumplimiento de esta medida. Velocidad vehicular 10 km/hr	colocados en la planilla y caminos. Sitios y medio de ahuyentamiento No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie cercana a la planilla. No. De pláticas y temas No. De participantes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							El objetivo es Minimizar el impacto que pueda generarse a la fauna silvestre con el desplazamiento de la misma, durante la exploración minera	
Todas las etapas	Instalación de planilla, operación de barrenadora	Paisaje	Calidad del ambiente.	Al realizar la exploración minera e instalar la planilla de barrenación y operación de la barrenadora, causara impacto visual y en las condiciones del sitio, de forma puntual, en la planilla de barrenación, con intensidad baja y periodicidad temporal	Directos	Mitigable	Elaborará y dará seguimiento a un programa de seguimiento ambiental, a través de un encargado de supervisor ambiental. Se colocará 1 anuncio dando aviso de las actividades de exploración, vida útil de proyecto y nombre del Promovente, en los caminos de acceso. Dentro de cada planilla se instala una caseta desplegable que se utilizará para resguardar herramienta necesaria, insumos de piezas de la maquinaria, material de protección para los	Actividades realizadas por etapa % de avance y cumplimiento de las medidas No. De incidencias durante el desarrollo del proyecto. Registros y bitácoras de insumos ingresados Registro y bitácoras del manejo y disposición de residuos. Bitácoras e informe de actividades realizadas durante la barrenación.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							operadores, extintores, atril con herramientas de mano que se utiliza diariamente, así como el resguardo temporal del núcleo extraído dentro de las barrenaciones durante la operación del turno, para posteriormente ser retirado y llevado a analizar y para protección de los trabajadores frente a inclemencias del clima. Cada planilla contará con una carpeta con los procedimientos e instructivos que aplica a las actividades que se están realizando (registros y bitácoras de la exploración, retiro de material de desecho y núcleos extraídos), registro de capacitaciones y reuniones operacionales, hojas de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							seguridad y técnicas de los productos que aplican, bitácora de equipo de sonda, botiquín de primeros auxilios. El objetivo es Dar cumplimiento a todas las medidas de mitigación del proyecto durante el desarrollo de la exploración minera Dentro de la planilla se colocará un extintor y anuncios con las políticas de la empresa y medidas de seguridad para el personal que labore en las planillas, tal y como se muestra en la siguiente imagen. Almacenamiento de cajas de muestra testigo, donde son acomodados y etiquetados los núcleos extraídos, señalando en	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							ello, los datos de identificación, y profundidad, para su posterior análisis en el laboratorio de geólogos. Mesa para manipular cajas de testigos, canoa de retiro de testigo. Señalética que indique sitio, tipo de actividad, características del equipo, actividades permitidas y no permitidas, reglamentos y señalética de ubicación e informativo tanto para la población aledaña, operadores, personal de la minera y personal externo La entrada a la planilla es señalizada y acordonada preferentemente con malla naranja. Para el resto de los	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							lados de la planilla usa doble cadena de color amarillo. Una vez que termina de instalar el equipo dentro del área, esta deberá ser barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores	
Todas las etapas	Instalación de planilla, mantenimiento de caminos de acceso, operación de barrenadora y desintalación de la planilla	Socioeconomico	Generación de empleo a población local	A través de la exploración minera, se contratará a personal local para llevar acabo algunas de las actividades que conlleva el proyecto, de la misma forma, se adquiere insumos, alimentos, y en algunos casos renta de espacios para el desarrollo del proyecto	Directos	Mitigable	Se dotará al personal que realizará las actividades de exploración minera y mantenimiento de caminos, de equipo de protección, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo. Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más	No. De empleos generados durante la exploración minera Servicios de comida y hospedaje a nivel local Número de tiendas donde comprar Gasolineras cercanas donde adquirir combustible para maquina barrenadoras
Todas las etapas		Socioeconomico	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores					

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			durante las barrenaciones	Este impacto es puntual, temporal de intensidad baja.			corta y segura Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo Se buscará personal que labore en algunas actividades del proceso de barrenación, y sean de las localidades cercanas o de la región. Se buscará que el en la región principalmente las localidades aledañas, sean la fuente donde se compre los insumos, combustible, alimentos y hospedaje, generando empleo indirecto	y abastecimiento de vehículos.

El desarrollo del proyecto de exploración minera incorpora la implementación sistemática de medidas de prevención, mitigación y control ambiental a lo largo de todas sus etapas, incluyendo la preparación del sitio, instalación de infraestructura de apoyo, ejecución de la barrenación y abandono del área intervenida, estas medidas han sido diseñadas con base en la identificación y evaluación previa de impactos, con el propósito de reducir su magnitud, extensión y duración.

La aplicación efectiva de dichas acciones permitirá minimizar o atenuar los efectos adversos derivados de las actividades del proyecto, así como prevenir la generación de impactos acumulativos o sinérgicos que pudieran alterar la estabilidad de los ecosistemas circundantes, en particular, se garantiza la protección de los componentes ambientales relevantes mediante prácticas operativas controladas, el manejo adecuado de residuos, la estabilización de áreas intervenidas y la restauración de las condiciones originales en la etapa de cierre.

En este contexto, y considerando la naturaleza puntual y temporal del proyecto, así como el uso de superficies previamente intervenidas, se concluye que no se prevé la generación de desequilibrios ecológicos ni afectaciones significativas a las poblaciones humanas o a los recursos naturales de la zona.

Por lo anterior, desde el punto de vista técnico y ambiental, el proyecto se considera viable, siempre que se cumpla de manera estricta con las medidas de manejo ambiental propuestas y la normatividad aplicable vigente

IV.3. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

Los impactos residuales corresponden a aquellas alteraciones ambientales que persisten aun después de la aplicación de medidas de prevención, mitigación y control, sin que sea técnica o económicamente viable su eliminación total. En el caso del proyecto de exploración minera “Los Tajos Sur”, debido a su carácter temporal, puntual y de baja intensidad, los impactos residuales identificados son limitados, de baja magnitud y no comprometen la integridad funcional de los componentes ambientales. Derivado del análisis efectuado, se identifican dos impactos residuales principales:

El primero corresponde a la emisión de contaminantes a la atmósfera, asociada a la operación de maquinaria y vehículos de combustión interna durante las etapas de preparación del sitio, ejecución de la barrenación tipo diamante y traslado de personal e insumos. Estas actividades generan emisiones de gases como dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos y material particulado, producto de la combustión de diésel. Si bien dichas emisiones serán controladas mediante el mantenimiento adecuado de los equipos y la optimización de su operación, una fracción de estas persistirá temporalmente en el ambiente, por lo que se considera un impacto residual. No obstante, debido a la naturaleza intermitente y localizada de las actividades, así como a la capacidad de dispersión atmosférica en la zona, este impacto se clasifica como de corta duración, baja magnitud y sin efectos acumulativos relevantes.

El segundo impacto residual se asocia al componente geológico (roca), derivado de las actividades de perforación durante la barrenación tipo diamante. Este proceso implica la generación de vibraciones localizadas, así como la alteración puntual de la estructura rocosa en los sitios de perforación. Sin embargo, dichas modificaciones son altamente confinadas al volumen intervenido y no afectan la estabilidad regional del macizo rocoso. El uso de fluidos de perforación a base de bentonita y aditivos biodegradables permite estabilizar las paredes del barreno, reducir la fricción, controlar la presión y evitar colapsos o migración de materiales hacia formaciones adyacentes. Al término de las actividades, los barrenos serán sellados conforme a prácticas técnicas adecuadas, restableciendo las condiciones de confinamiento y evitando la generación de vías preferenciales de flujo.

En este sentido, aunque las modificaciones al componente geológico son permanentes a escala puntual, no generan efectos adversos adicionales sobre el suelo, ni sobre los recursos hídricos superficiales o subterráneos.

En conclusión, los impactos residuales del proyecto son mínimos, localizados y ambientalmente no significativos, sin potencial de generar efectos acumulativos o sinérgicos que comprometan la calidad ambiental del área. La aplicación de las medidas de manejo propuestas garantiza que dichos impactos se mantengan dentro de niveles aceptables, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.

IV.4. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

La delimitación del área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Los Tajos Sur” se estableció con base en el análisis de la naturaleza, magnitud, extensión, duración y reversibilidad de los impactos ambientales identificados para las diferentes etapas del proyecto, considerando además el comportamiento de los factores ambientales susceptibles de ser modificados y el alcance espacial de los impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

Dado que las actividades de exploración consisten en la ejecución de barrenaciones tipo diamante sobre caminos existentes y áreas exporfesas para tal fin, sin apertura de nuevos caminos ni remoción de vegetación natural, los impactos previstos son predominantemente puntuales, temporales y de baja magnitud, restringiéndose en la mayoría de los casos al sitio específico donde se desarrollan las obras y a su entorno inmediato.

No obstante, para efectos de la presente evaluación ambiental y bajo un criterio preventivo y conservador, el área de influencia se delimitó considerando una franja de 1 kilómetro de distancia a partir de los caminos de acceso y de las planillas de barrenación. Esta distancia permite incorporar los componentes ambientales que potencialmente podrían experimentar efectos indirectos derivados de la operación del proyecto, principalmente aquellos relacionados con la dispersión de emisiones atmosféricas (polvo fugitivo y gases de combustión), la propagación de ruido generado por la maquinaria y el posible desplazamiento temporal de la fauna silvestre como respuesta a la presencia de personal, vehículos y equipos de perforación.

La delimitación propuesta garantiza que el análisis ambiental incluya la totalidad de los ecosistemas y elementos susceptibles de presentar alguna interacción con el

proyecto, aun cuando la intensidad de dichos efectos disminuye considerablemente conforme aumenta la distancia respecto de las áreas de trabajo.

Es importante señalar que, de acuerdo con la evaluación de impactos realizada, la mayoría de las alteraciones ambientales presentan un alcance espacial significativamente menor, limitándose generalmente al área ocupada por cada planilla de barrenación y a un radio aproximado de hasta 100 metros, donde se concentran los efectos asociados a la ocupación temporal del terreno, la generación de ruido, las emisiones de polvo, el tránsito de vehículos y las actividades operativas.

En consecuencia, el área de influencia de 1 kilómetro representa un criterio técnico de evaluación que incorpora un margen suficiente para analizar tanto los impactos directos como los indirectos del proyecto, aun cuando éstos se caracterizan por su baja intensidad, corta duración y carácter reversible. Asimismo, esta delimitación permite valorar adecuadamente los posibles efectos acumulativos y sinérgicos derivados de la operación simultánea de hasta tres planillas de barrenación, así como establecer medidas de prevención, mitigación y seguimiento acordes con la naturaleza y alcance real de los impactos ambientales identificados.

Con base en lo anterior, se concluye que la delimitación del área de influencia es técnicamente consistente con las características del proyecto y con el comportamiento esperado de los impactos ambientales, proporcionando un marco espacial adecuado para la evaluación integral de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos considerados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.5. Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Para la instalación de la planilla de barrenación, se realizará sobre los caminos existentes, y dentro de ella, existirá remoción de suelo para la colocación del cárcamo, sin embargo, el suelo removido será resguardado a un lado del cárcamo, y una vez concluido la exploración de esa planilla,	Planilla de barrenación	Bitácora de abandono de la planilla Condición final del sitio

el suelo será reincorporado nuevamente en su lugar, dejando el camino en óptimas condiciones, como se encontraba o en una condición mejor. El objetivo es restablecer las condiciones originales del terreno, el alcance es limpieza, nivelación y estabilización del sitio, su periodicidad es temporal y el plazo de ejecución será una vez concluido el proceso de barrenación en cada planilla, durante la etapa de abandono		
Al concluir las actividades de perforación en cada barreno, se procederá a su abandono técnico mediante la colocación de un tapón de cemento en la boca del mismo, con el propósito de sellar el conducto, evitar la comunicación entre estratos y prevenir la infiltración de agentes externos, asimismo, se dejará una marca permanente y visible que permita su identificación y localización en campo	Punto de barrenación	Bitácora de abandono de la planilla Informe final de cierre de planilla y numero de barreno.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Anexo 1. Formatos de presentación.
Se presenta impreso el actual documento de estudio de manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, resumen ejecutivo y documento digital a través de memoria USB.

Anexo 2. Cartográfico.

Se presenta un anexo cartográfico con el material generado, tanto impreso como digital a través de las memorias USB, a través de la carpeta de anexo cartográfico, asi como una carpeta de archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, llamado coordenadas del proyecto UTM Z13 N, Datum WGS84, MIA Los Tajos Sur.

Anexo 3. Fotografías.

Se presenta un anexo fotográfico, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 4. Memorias de calculo

Se presenta un anexo de memorias de cálculo en formato digital a través de la memorias USB

Anexo 5. Programa de vigilancia ambiental

Se presenta el programa de vigilancia ambiental, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 6. Plan o Programa de residuos mineros

Se presenta el plan de manejo de residuos de manejo especial, procedimiento de recorte, manejo de núcleo de barrenación diamante y procedimiento de extracción de muestra del tubo interior, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 7. Justificación técnica hidrológica, geohidrológico y geotécnico para descartar posible afectación a cuerpos de agua superficiales o subterráneos
Se presenta la justificación técnica, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 8. Ficha técnica de aditivos utilizados en la barrenación.
Se presenta las fichas técnicas, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 9. Documentación legal del promovente

Anexo 8. Documentación del prestador de servicios.

Glosario de términos.

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:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) 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.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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.

Bibliografía

Aguirre, Z. y Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.

Aguirre, Z. 2013. Guía para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Campos C. J. W. 2020. Metodologías de muestreo de la diversidad florística. Universidad Nacional de Cajamarca.

Coordinación General de Minería, 2013. Perfil de Mercado de la Bentonita. Dirección General de Desarrollo Minero. pp: 1-47.

http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-de-las-bentonitas-7708.htm

QUIMACER, 2012. Bentonita QE, bentonita para perforación. Ficha técnica.

NSF/ANSI 60-2013. Drinking Water Treatment Chemicals-Health Effects. NSF International Standard/ American National Standard.

General Chemical Industrial Products. Soda Ash technical &Handling Guide. Pp 1-46.

Industrial Drilling Products Halliburton, 2001. Soda Ash, producto quimico especial.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa 2010, Regiones terrestres prioritarias de México. 1a ed., Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Fisiográfico y topográfico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Hidrológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Climatológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Edafológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Uso de suelo y vegetación. Serie VII, Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Erosión. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

Mónica B. Martella. Eduardo Trumper, 2012. Manual de ecología, poblaciones: Introduccion a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 1-31, 2012. ISSN: 1989-3620.

Narváez, V. & G. Zapata-Ríos. 2020. Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. Wildlife Conservation Society. Quito. 18 pp.

Ley General de Vida Silvestre.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
Ley Minera.
Ley de Aguas Nacionales.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Servicio Geológico Mexicano, Diciembre 2016. Panorama Minero del Estado de Zacatecas.
Sistema Estatal Normativo IV. Código Urbano del Estado de Zacatecas.
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2017-2021.
NOM-006-CONAGUA-1997.
NOM-010-STPS-2014.
NOM-041-SEMARNAT-2015.
NOM-044-SEMARNAT-2017.
NOM-045-SEMARNAT-2017.
NOM-052-SEMARNAT-2005.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-080-SEMARNAT-2006.
NOM-081-SEMARNAT-2013.
NOM-120-SEMARNAT-2020.
NOM-138-SEMARNAT/ SSA1-2012.

Anexo 2.
Cartográfico.

Anexo 3.
Fotografías.

Anexo 5.
Programa de vigilancia ambiental

Anexo 6.
Plan o Programa de residuos mineros

Anexo 7.

Justificación técnica hidrológica, geohidrológico y geotécnico para descartar posible afectación a cuerpos de agua superficiales o subterráneos

Anexo 8.
Ficha técnica de aditivos utilizados en la barrenación.

Anexo 9. Documentación legal del promovente

Anexo 10. Documentación del prestador de servicios.