

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Reapertura “ Mina Pinzan

Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V.

Ejido Pinzan Morado, Municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....1
I.1 Proyecto..... 1
I.1.1 Nombre del proyecto.....4
I.2 Promovente.....4
I.2.1 Nombre o razón social.....4
I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente.....4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....4
I.2.4 Registro Federal de Causantes (RFC) y clave Única de Registro de Población (CURP)del representante legal.....4
I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....4
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....5
I.3.1 Nombre o razón social.....5
I.3.2. Nombre del responsable técnico del estudio.....5
I.3.3. RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del informe.....5
I.3.4. Cédula profesional.....5
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio.....5
I.3.6. Protesta de decir verdad.....5
I.4. Ubicación del proyecto.....6
I.5. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias.....9
I.5.1. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....20
I.5.2. Inversión requerida.....21
I.5.3. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo).....22
I.5.4. Superficies generales del Proyecto.....24

I.5.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....27
I.5.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....28
I.5.7. Antecedentes.....28
I.5.8. Antecedentes de la gestión ambiental del proyecto.....36
I.5.9. Situación legal del predio y/o del sitio del proyecto y tipo de propiedad.....40
I.5.10. Preparación del sitio y construcción de obras mineras.....40
I.5.11. Construcción de obras asociadas o provisionales.....41
I.5.12. Etapa de operación y mantenimiento.....41
I.5.12.1. Exploración.....41
I.5.12.2. Explotación.....46
I.5.12.3. Beneficio.....58
I.5.12.4. Servicios de apoyo.....64
I.5.12.5. Servicios de apoyo en mina subterránea.....67
I.5.12.6. Mantenimiento.....74
I.5.13. Etapa de abandono de sitio (post-operación).....88
I.5.13.1. Exploración.....88
I.5.13.2. Explotación y beneficio.....90
I.6. Resumen de características del proyecto.....92
I.6.1. Requerimiento de personal e insumos.....92
I.6.1.1. Personal.....92
I.6.1.2. Materias primas e insumos.....92
I.6.2. Consumo de agua.....95
I.6.3. Consumos de energía eléctrica.....96
I.6.4. Maquinaria y equipo.....97
I.6.5. Utilización de explosivos.....98
I.6.6. Generación y manejo de residuos.....101
I.6.7. Descargas de aguas residuales.....109
I.6.8. Emisiones a la atmósfera.....113
I.6.9. Ruido.....114
I.6.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....118

I.6.11. Otras fuentes de daños.....119
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO..... 122
II.1 Legislación.....122
II.1.1 Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.....122
II.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos.....125
II.1.3 Ley de Aguas Nacionales.....133
II.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....143
II.1.5 Ley Minera.....148
II.1.6 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.....151
II.2. Planes y programas.....153
II.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.....153
II.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 del estado de Guerrero (PEDG).....161
II.2.3 Plan de Desarrollo Municipal 2026-2028 Coyuca de Catalán.....166
II.2.4 Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.....168
II.2.5 Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC 2021-2024).....170
II.3 Tratados Internacionales.....173
II.3.1 Convenio de Basilea.....173
II.3.2 Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).....173
II.3.3 Comité Trilateral de Vida Silvestre.....176
II.3.4 Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético.....178
II.4 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....180
II.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....180
II.4.2 Planes y programas de desarrollo urbano.....189
II.5. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 189
II.5.1. Áreas naturales protegidas.....189
II.5.2. Regiones prioritarias.....191

II.5.2.1. Regiones hidrológicas prioritarias....192
II.5.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)....192
II.5.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias....193
II.5.2.4. Sitios prioritarios para la restauración....194
II.5.2.5. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad....196
II.5.2.6. Convenio de RAMSAR (Convención relativa a los humedales de importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas)....198
II.6. Normas oficiales mexicanas....201
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA....211
III.1. Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto....211
III.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental....212
III.2.1. Aspectos abióticos....213
a) Clima....213
b) Geología y geomorfología....223
c) Suelos....241
d) Hidrología superficial y subterránea....244
III.2.2. Aspectos bióticos....256
a) Vegetación terrestre....256
b) Fauna....274
III.2.3. Paisaje....281
III.2.4. Medio socioeconómico....284
a) Demografía....284
b) Vivienda....286
c) Economía....290
d) Educación....292
e) Salud....294
f) Cultura....300
III.2.5. Diagnóstico ambiental....302

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.....303
b) Síntesis del inventario.....305
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....308
IV.1. Identificación de los impactos ambientales.....309
IV.2. Caracterización de Impactos.....315
IV.3. Descripción de Impactos.....320
IV.4. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....328
IV.5. Impactos residuales.....343
IV.6. Pronóstico del escenario.....344
IV.6.1. Escenario sin proyecto.....345
IV.6.2. Escenario con proyecto sin medidas de prevención y mitigación.....350
IV.6.3. Escenario de proyecto considerando las medidas de mitigación.....355
IV.7. Programa de Vigilancia Ambiental.....356
IV.7.1. Objetivos Generales del Programa de Vigilancia Ambiental.....356
IV.7.2. Objetivos Particulares del Programa de Vigilancia Ambiental.....357
IV.7.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental.....357
IV.7.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.....358
IV.7.5. Seguimiento y control.....360
IV.8. Conclusiones.....363
V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.....366
V.1. Listado de archivos editables.....366
V.2. Documentación legal.....366

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Polígono envolvente del proyecto.....7
Figura 2. Ubicación del polígono del proyecto.....7
Figura 3. Ubicación del proyecto dentro de los limites municipales.....8
Figura 4. Ubicación del proyecto limites municipales y estatales.....8
Figura 5. Ruta de acceso a partir de Cd. Altamirano, Guerrero.....13
Figura 6. Ruta de acceso al proyecto partiendo entronque con la carretera Fed 134….14
Figura 7.modelo geológico proyecto “Reapertura “Mina Pinzan Morado”,.....15
Figura 8. Panorámica de las condiciones de las instalaciones de la mina Pinzán Morado en 1975.....29
Figura 9. Panorámica de la torre del malacate mina Pinzán Morado en 1975.....30
Figura 10. Secuencia de Explotación con barrenación larga.....54
Figura 11. Ubicación de tablero de rescate, extintor, comedor y taller mecánico en interior de mina.....69
Figura 12. Ventilación mina El Pinzan Morado.....73
Figura 13. Ubicación de polvorines en el interior de mina.....101
Figura 14. Corte y relleno con tepetate.....104
Figura 15. Uso de Suelo y Vegetación para el área del proyecto:.....153
Figura 16. Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).....181
Figura 17. UAB número 131 Cordillera Costera del Noroeste de Guerrero.....182
Figura 18. Ubicación del proyecto con relación a la UAB 131.....182
Figura 19. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas Federales189
Figura 20. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas estatales190
Figura 21. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas municipales. 190
Figura 22. Ubicación del proyecto con relación a áreas destinadas voluntariamente a la conservación.....191
Figura 23. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones hidrológicas prioritarias..192
Figura 24. Área de Importancia para la Conservación de las Aves.....193
Figura 25. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones terrestre prioritarias.....194

Figura 26. Ubicación del proyecto con relación a los sitios prioritarios para la restauración 195
Figura 27. Ubicación del proyecto con relación a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.....197
Figura 28. Sitios Ramsar cercanos al proyecto.....201
Figura 29. Tipo de clima en el proyecto.....214
Figura 30. Tipo de clima en el proyecto.....215
Figura 31. Temperaturas medias y precipitaciones en el área del proyecto.....216
Figura 32. Cielo nublado, sol y días de precipitación en el área del proyecto.....216
Figura 33. Temperaturas máximas en Pinzan Morado, Guerrero (°C).....216
Figura 34. Precipitación en el área del proyecto (mm).....217
Figura 35. Días promedios por mes durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad en la zona del proyecto.....218
Figura 36. El promedio de la velocidad media del viento por hora en la región del proyecto. 219
Figura 37. Rosa de vientos en la región del proyecto.....220
Figura 38. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes de 1949 a 2000. 222
Figura 39. Frecuencia relativa de tormentas tropicales y huracanes de 1949 a 2000 (fracción del máximo que se da n las coordenadas (-109, 16) con 83 sistemas).....222
Figura 40. Ubicación del sistema ambiental con relación a la provincia fisiográfica.....224
Figura 41. Ubicación del proyecto con relación a la provincia fisiográfica.....224
Figura 42. Ubicación del sistema ambiental con relación a la subprovincia fisiográfica226
Figura 43. Ubicación del proyecto con relación a la subprovincia fisiográfica.....226
Figura 44. Topoformas presentes en el sistema ambiental.....228
Figura 45. Topoformas presentes en el proyecto.....228
Figura 46. Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental.....237
Figura 47. Tipos de rocas presentes en el proyecto.....238
Figura 48. Sismicidad área del proyecto.....240
Figura 49. Tipos de suelos en el sistema ambiental.....241
Figura 50. Tipos de suelos presentes en el área del proyecto.....244

Figura 51. Ubicación del proyecto con respecto a la región hidrológica.....245
Figura 52. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica.....247
Figura 53. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.....248
Figura 54. Ubicación del proyecto con respecto al acuífero.....249
Figura 55. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, serie VI INEGI.....259
Figura 56. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, serie VII INEGI.....259
Figura 57. Puntos de muestreo.....261
Figura 58. Panorámica de las condiciones de las instalaciones de la mina Pinzán Morado en 1975.....267
Figura 59. Panorámica de la torre del malacate mina Pinzán Morado en 1975.....268
Figura 60. Condiciones actuales del interior de mina Pinzan Morado.....273
Figura 61. Memoria fotográfica de los transeptos de muestreo de fauna realizada.….275
Figura 62. Pirámide poblacional total de Coyuca de Catalán 2020.....285
Figura 63. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Coyuca de Catalán.....286
Figura 64. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020.....287
Figura 65. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020).....288
Figura 66. Tiempo de traslado al colegio según medio de transporte (2020).....288
Figura 67. Distribución de la población según tiempo de traslado al trabajo (2020).....289
Figura 68. Distribución de la población según tiempo de traslado al colegio (2020).…289
Figura 69. Distribución de personas según condición de pobreza.....291
Figura 70. Distribución de personas según carencias sociales.....292
Figura 71. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Coyuca de Catalán (Distribución de la población total).....292
Figura 72. Distribución de la población analfabeta de Coyuca de Catalán, 2020.....293
Figura 73. Matriculados en Licenciatura (2021).....293
Figura 74. Instituciones de salud (Unidades).....294
Figura 75. Distribución de consultorios por especialidad en 2022 (Valor total).....295
Figura 76. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020).....295
Figura 77. Distribución de personas afiliadas a seguros sociales por sexo (2020).……296

Figura 78. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en la población de Coyuca de Catalán.....296
Figura 79. Distribución de la población con discapacidad visual por sexo y edad.....297
Figura 80. Distribución de la población con discapacidad auditiva por sexo y edad.…297
Figura 81. Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad.....298
Figura 82. Distribución de la población con discapacidad para recordar por sexo y edad.298
Figura 83. Distribución de la población con discapacidad física por sexo y edad.……298
Figura 84. Distribución de la población con discapacidad para comunicarse por sexo y edad.....299
Figura 85. Distribución de la población con discapacidad problema o condición mental299
Figura 86. Causas u orígenes de las discapacidades presentes en la población.……300
Figura 87. Esquema de incorporación de acciones al PVA.....362

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vértices polígono envolvente proyecto (coordenadas UTMWGS84 zona 14Q). 6
Tabla 2. Programa de trabajo por actividad productiva.....23
Tabla 3. Usos de suelo para la explotación y beneficio del proyecto y superficie existente o por afecta por tipo de vegetación, uso de suelo, cuerpo de agua o zona federal.....25
Tabla 4. Concesiones mineras del proyecto.....26
Tabla 5. Accesos a niveles subterráneos.....49
Tabla 6. Características generales de las áreas de servicios subterráneas.....68
Tabla 7. Empleos directos proyecto por actividad.....92
Tabla 8. Demanda de materiales para exploración.....92
Tabla 9. Consumo mensual de materiales para la explotación.....93
Tabla 10. Consumo mensual de materiales para el beneficio.....94
Tabla 11. Consumo mensual de materiales para análisis en laboratorio.....94
Tabla 12. Maquinaria y equipo para exploración.....97
Tabla 13. Maquinaria y equipo para la explotación.....97
Tabla 14. Maquinaria y equipo para el beneficio.....97
Tabla 15. Maquinaria y equipo para el laboratorio.....98
Tabla 16. Consumo mensual de explosivos para la explotación.....100
Tabla 17. Listado de residuos peligrosos que serán generados en el proyecto.....108
Tabla 18. Estimación de la generación de gases de efecto invernadero.....114
Tabla 19. Coeficiente de atenuación del aire.....117
Tabla 20. Resumen de características del proyecto.....121
Tabla 21. Características de la UAB No. 131.....183
Tabla 22. Estrategias. UAB 131.....184
Tabla 23. Estrategias ecológicas vinculadas al proyecto conforme al POEGT.....187
Tabla 24. Temperaturas máximas mensuales promedio en °C en Pinzan Morado.....215
Tabla 25. Precipitación total mensual (mm) en la estación meteorológica Pinzan Morado, Guerrero.....217
Tabla 26. Velocidad promedio mensual del viento en la zona del proyecto (kph).....219
Tabla 27. Días con granizo.....220

Tabla 28. Resumen de Parámetros de Muestreo por Especie.....262
Tabla 29. Índices de Diversidad.....263
Tabla 30. Fauna registrada en la zona del proyecto.....276
Tabla 31. Estatus de conservación de especies registradas.....276
Tabla 32. Valoración de los Criterios Estéticos del Paisaje.....282
Tabla 33. Valoración de la fragilidad.....284
Tabla 34. Acciones por actividad y etapa del proyecto del proyecto.....309
Tabla 35. Factores por medio y componente.....310
Tabla 36. Matriz de identificación de los impactos ambientales del proyecto.....312
Tabla 37. Impactos ambientales identificados.....314
Tabla 38. Atributos de los impactos ambientales.....315
Tabla 39. Descripción de la escala de los atributos.....316
Tabla 40. Matriz de caracterización de impactos ambientales.....318
Tabla 41. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.....319
Tabla 42. Matriz de jerarquización de impactos ambientales.....320
Tabla 43. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre el aire.....329
Tabla 44. Medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales sobre el agua y suelo.....331
Tabla 45. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre la flora y fauna.336
Tabla 46. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre el medio socioeconómico.....339
Tabla 47. Medidas generales propuestas para mitigar efectos ambientales.....340

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

I.1 Proyecto.

La elaboración de este documento se apoya en la GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, contenida en el Acuerdo por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 01 de abril de 2026, mediante el cual, los trámites SEMARNAT-04-002-A, MIA Particular sin riesgo y el SEMARNAT-04-002-B, MIA Particular con riesgo, se fusionan para quedar como SEMARNAT-04-002, Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa y se establecen los siguientes requisitos:

1. Se reducen de 12 a 5 requisitos para quedar como sigue:

- Formato de solicitud debidamente requisitado.
- Documento técnico impreso y digital; en su caso, con Estudio de Riesgo Ambiental.
- Documento con el que se acredita la personalidad jurídica.
- Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Comprobante de pago de derechos (original o copia con llave de pago legible).
- Formato e5cinco y hoja de ayuda (opcionales), cuando aplique y tabla A y B de Ley Federal de Derechos.

La cual ha sido diseñada y publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNA T), Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental - Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

El proyecto Reapertura “Mina Pinzan Morado” consiste en la reapertura de una mina subterránea, la cual se ha venido explotando por periodos por métodos subterráneos de

minado, desde 1840, así como la rehabilitación de una planta de benefició de flotación e infraestructura de apoyo, la cual se inició su construcción y operación en 1975 por el Consejo de Recursos Minerales y la Comisión de Fomento Minero, razón por la que, el proyecto Reapertura “Mina Pinzan Morado, no se trata de:

- Un parque industrial o acuícola; granja acuícola, carreteras o vía férrea: proyecto de generación de energía nuclear; presa, o proyecto que altere las cuencas hidrológicas;
- Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico;
- Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, o
- Un proyecto que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

De lo anterior tenemos que el proyecto Reapertura “Mina Pinzan Morado” no encuadra en los supuestos de las fracciones I a la IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, los criterios bajo los cuales para contar con la autorización en materia de evaluación de impacto ambiental es requisito presentar una manifestación de impacto ambiental sen su modalidad regional. Por lo anterior, en este caso se consideró que la modalidad del estudio realizado deberá presentarse en la modalidad particular.

Estudio de riesgo y su modalidad

Dentro de las etapas del proyecto no se manejaran sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas (CRETIB), en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las misma o bien una explosión, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes, y no se rebasaran las cantidades de reporte

señaladas en el primer y segundo listados de actividades altamente riesgosas, por lo que el proyecto no cae dentro de una actividad altamente riesgosa.

Debido a lo anteriormente señalado no se considera la presentación de un Estudio de Riesgo en ninguna de sus modalidades.

Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal (ETJ-CUSF)

El Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, señala que “La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal”. Para ello las fracciones VI, LXXI, LXXX y LXXXI del artículo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, determina que cambio de uso del suelo en terreno forestal, es la remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales, entendiéndose por terreno forestal, aquel que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales.

Para determinar, si el terreno es forestal se realizó una visita de prospección y de identificar los polígonos de estudio en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE) y el mapa digital de México V6.1 a cargo del INEGI, se observan la sobras e infraestructura mineras que se pretende re-aperturar o rehabilitar, indicando que el proyecto, de acuerdo a la cartografía de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI se localiza en una zona donde el uso de suelo es área agrícola de temporal y asentamiento humano, en donde no se requiere la presentación de un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal por excepción (ET J-CUSF).

I.1.1 Nombre del proyecto

REAPERTURA “MINA PINZAN MORADO”.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V., ver en anexo 01 acta constitutiva del promovente.

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

MGC240903P59, ver anexo 02 constancia de situación fiscal.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Lic. José Luis Mondragón, cargo representante legal, ver en anexo 01 acta constitutiva que incluye el poder y en anexo 03 identificación, CURP y constancia de situación fiscal del representante legal.

I.2.4 Registro Federal de Causantes (RFC) y clave Única de Registro de Población (CURP)del representante legal.

ver anexo 03.

I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

And. Mi patria es Primero, Fracc. Libertadores, Acapulco de Juárez, Guerrero, C.P. 39770,

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

M.C.I. Ramón Antonio Castrejón Lemus

I.3.2. Nombre del responsable técnico del estudio

M.C.I. Ramón Antonio Castrejón Lemus

I.3.3. RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del informe

I.3.4. Cédula profesional.

Ingeniero Químico con especialidad en Metalurgia, Cédula Prof. No. 4989908.

Maestría en Ciencias de la Ingeniería Cédula Profesional No. 12246997.

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

San Lorenzo, Cerrada San Lorenzo, Hermosillo, Sonora. C.P.83106.

I.3.6. Protesta de decir verdad.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto 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). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

M.C.I. Ramón Antonio Castrejón Lemus

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

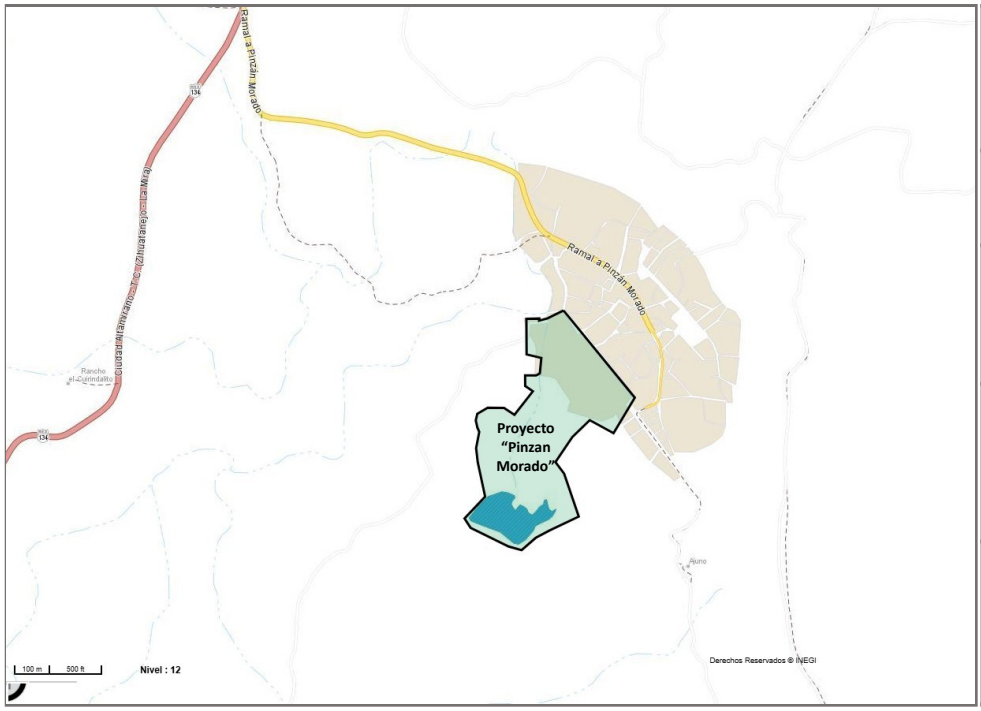
(LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

I.4. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en terrenos del Ejido de Pinzan Morado a 26 kilómetros en línea recta, con dirección SW 55° de la cabecera del Municipio Coyuca de Catalán, estado de Guerrero, su centroide se localiza en las coordenadas geográficas 18°10'35.35" de latitud norte y 100°53'39.59" de longitud oriente o coordenadas UTM WSGS84 zona 14 Q 299632.00 m E y 2010745.00 m N, ver tabla 1 y figura 1, 2, 3 y 4.

Tabla 1. Vértices polígono envolvente proyecto (coordenadas UTMWGS84 zona 14Q).

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	299,548.26	2,010,972.36	19	299,302.15	2,010,627.29
2	299,502.17	2,010,950.38	20	299,292.60	2,010,580.95
3	299,477.81	2,010,943.92	21	299,296.97	2,010,540.19
4	299,478.31	2,010,950.02	22	299,317.17	2,010,441.87
5	299,441.15	2,010,949.63	23	299,257.14	2,010,380.15
6	299,440.72	2,010,847.80	24	299,274.44	2,010,352.98
7	299,483.06	2,010,837.12	25	299,383.52	2,010,298.39
8	299,478.31	2,010,793.33	26	299,420.56	2,010,287.57
9	299,467.81	2,010,787.49	27	299,461.56	2,010,322.52
10	299,435.81	2,010,787.49	28	299,501.78	2,010,343.12
11	299,435.81	2,010,757.49	29	299,586.13	2,010,382.07
12	299,457.73	2,010,742.13	30	299,545.38	2,010,505.18
13	299,404.01	2,010,675.36	31	299,520.64	2,010,538.73
14	299,374.12	2,010,695.02	32	299,570.00	2,010,609.88
15	299,327.17	2,010,696.13	33	299,620.64	2,010,657.67
16	299,297.04	2,010,679.19	34	299,688.76	2,010,619.68
17	299,292.45	2,010,660.58	35	299,751.00	2,010,720.82
18	299,296.90	2,010,639.75	1	299,548.26	2,010,972.36
Superficie (m2)					152882.972



GOLDEN CAVALIERS MINERA

MINERA GOLDEN CAVALIERS, S.A. DE C.V.

PROYECTO:
"REAPERTURA “MINA PINZAN MORADO""

UBICACIÓN:
EJIDO PINZAN MORADO, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALÁN, ESTADO DE GUERRERO.

ELABORADO POR:

M. EN C.I. RAMÓN A. CASTREJÓN LEMUS.

Polígono envolvente

Figura 1. Polígono envolvente del proyecto.



Coordenadas WGS 84 Zona 14Q
Polígono Envolvente proyecto "Rehabilitación "Pinzan Morado""

Vértice	X	Y
1	299,548.26	2,010,972.36
2	299,502.17	2,010,950.38
3	299,477.81	2,010,943.92
4	299,478.31	2,010,950.02
5	299,441.15	2,010,949.63
6	299,440.72	2,010,847.80
7	299,483.06	2,010,837.12
8	299,478.31	2,010,793.33
9	299,467.81	2,010,787.49
10	299,435.81	2,010,787.49
11	299,435.81	2,010,757.49
12	299,457.73	2,010,742.13
13	299,404.01	2,010,675.36
14	299,374.12	2,010,695.02
15	299,327.17	2,010,696.13
16	299,297.04	2,010,679.19
17	299,292.45	2,010,660.58
18	299,296.90	2,010,639.75
19	299,302.15	2,010,627.29
20	299,292.60	2,010,580.95
21	299,296.97	2,010,540.19
22	299,317.17	2,010,441.87
23	299,257.14	2,010,380.15
24	299,274.44	2,010,352.98
25	299,383.52	2,010,298.39
26	299,420.56	2,010,287.57
27	299,461.56	2,010,322.52
28	299,501.78	2,010,343.12
29	299,586.13	2,010,382.07
30	299,545.38	2,010,505.18
31	299,520.64	2,010,538.73
32	299,570.00	2,010,609.88
33	299,620.64	2,010,657.67
34	299,688.76	2,010,619.68
35	299,751.00	2,010,720.82
1	299,548.26	2,010,972.36
Superficie (m2)		152882.972

GOLDEN CAVALIERS MINERA

MINERA GOLDEN CAVALIERS, S.A. DE C.V.

PROYECTO:
"REAPERTURA “MINA PINZAN MORADO""

UBICACIÓN:
EJIDO PINZAN MORADO, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALÁN, ESTADO DE GUERRERO.

ELABORADO POR:

M. EN C.I. RAMÓN A. CASTREJÓN LEMUS.

Ubicación del polígono envolvente del proyecto

Figura 2. Ubicación del polígono del proyecto.

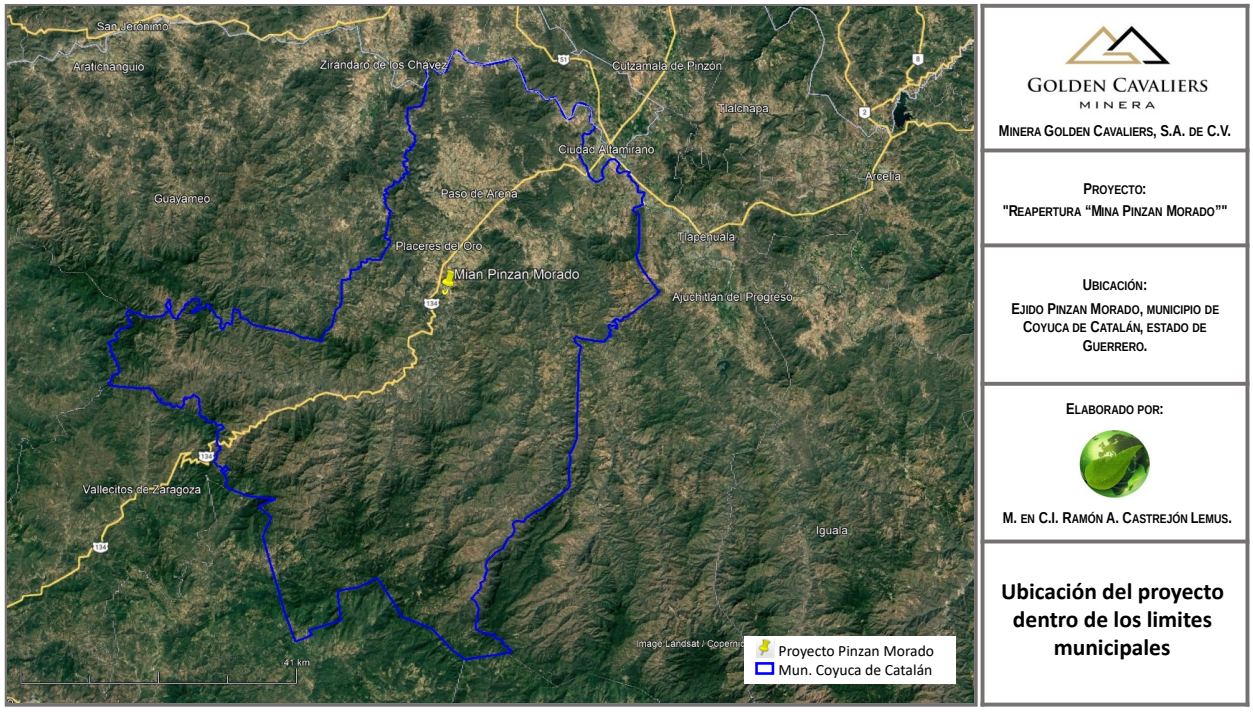


Figura 3. Ubicación del proyecto dentro de los limites municipales.

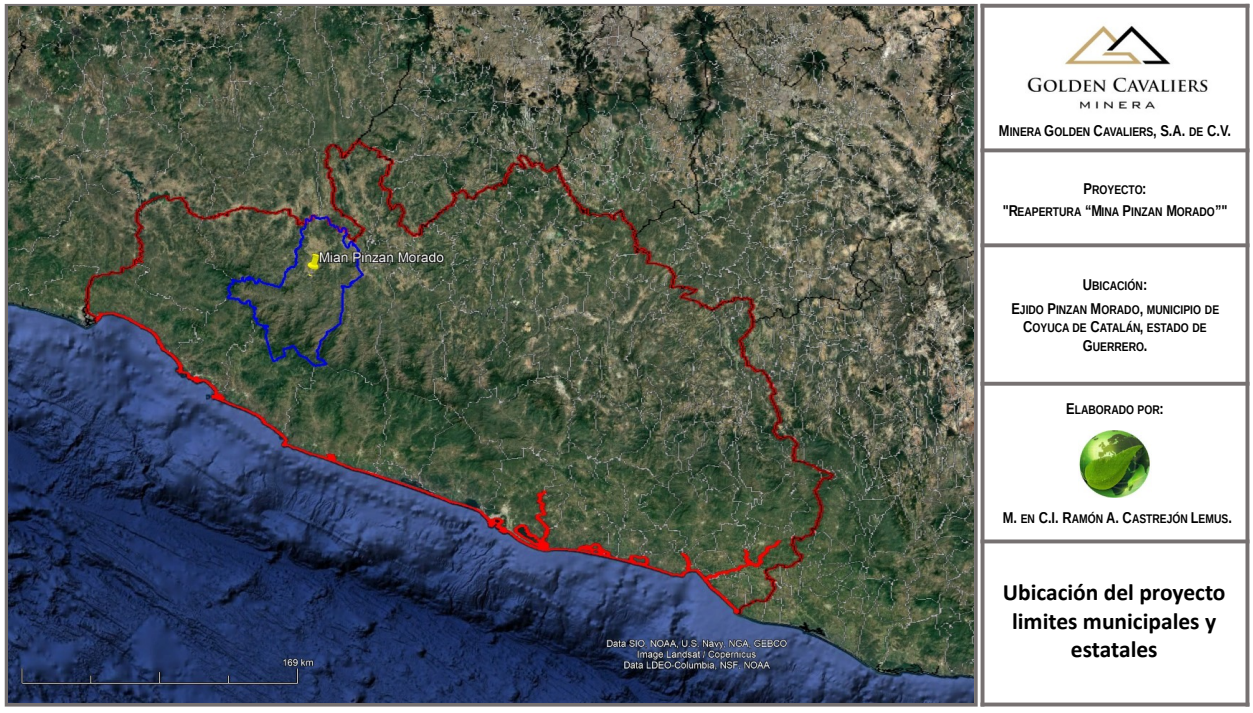


Figura 4. Ubicación del proyecto limites municipales y estatales

En el anexo 07 encontrará figuras y planos del proyecto y en el anexo 10 se adjunta los archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, del polígono general y de cada uno de los componentes del Proyecto, incluyendo obras complementarias y temporales.

I.5. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias.

El objetivo del proyecto es la exploración, explotación y beneficio de minerales con valores económicamente recuperables de oro y plata, a través de la explotación subterránea de depósitos en terrenos ondulados y el beneficio por el método de flotación. Con posibilidad de incrementar su vida útil, a través de un programa de exploración minera directa mediante barrenación a diamante o de núcleo tanto en el interior, como exterior de mina.

El proyecto destacará la promoción de las actividades productivas y el desarrollo regional generando empleos directos y a su vez un saneamiento de la economía del lugar, lo que permitirá el arraigo de los pobladores de la región.

Otro de los beneficios directos que traerá consigo, será el mejoramiento de la infraestructura de comunicación, en especial, los caminos vecinales que habrán de servir de igual modo al desarrollo económico y social del estado.

Con la unidad minera planeada se extraerán y beneficiarán el oro y la plata, metales preciosos en cantidades importantes, pero el valor de la producción de oro será mucho mayor y le brinda una solidez y viabilidad económica al proyecto.

Actualmente, este metal es ampliamente buscado en el mundo por sus características naturales, así como por aquellas establecidas por el hombre, que lo han llevado a ser considerado tanto como materia prima como elemento monetario. Esto último en virtud de su alta liquidez y sus altos niveles de stock, lo que hace que pueda funcionar como medio de pago y como activo de reserva.

Sus características físicas y químicas, como la maleabilidad, alta conducción, resistencia a la corrosión y el ser no tóxico e inerte biológicamente entre otras, lo hacen insustituible en una serie de aplicaciones tecnológicas. De esta forma, se utiliza en la medicina para el desarrollo de investigación y el tratamiento de diversas enfermedades, como la artritis y los tratamientos con láser, así como la elaboración de implantes que pueden tener riesgos de infección como son aquellos utilizados en el oído medio, las bombas de insulina y los utilizados en odontología entre otros.

Por otra parte, por ser un superconductor, se emplea en la industria electrónica en la fabricación de una amplia gama de aparatos. Además, es empleado ampliamente en la industria aeroespacial.

La demanda mundial de oro alcanzó 1,206 toneladas en el primer trimestre de 2025, el mayor total para un primer trimestre desde 2016, ya que el aumento de flujos hacia fondos cotizados (ETF, por sus siglas en ingles) y la persistente incertidumbre macroeconómica elevaron el apetito de los inversores, según el Consejo Mundial del Oro.

La demanda total aumentó un 1% interanual, siendo la inversión el principal impulsor. La inversión total en oro más que se duplicó hasta 552 toneladas, un aumento del 170% interanual, ya que los ETF registraron un fuerte repunte después de un 2024 moderado. Esto marcó la mayor demanda trimestral de inversión desde el primer trimestre de 2022.

La demanda de lingotes y monedas también se mantuvo firme en 325 toneladas, un 15% por encima del promedio de cinco años. "China impulsó gran parte de este aumento, registrando su segundo trimestre más alto de inversión minorista", dijo el WGC en un informe.

Los bancos centrales añadieron 244 toneladas a sus reservas en el trimestre. Si bien esto representó una desaceleración respecto al último trimestre de 2024, se mantuvo dentro del rango típico observado durante los últimos tres años.

Mientras tanto, el consumo de joyería se desplomó a su nivel más bajo desde el primer trimestre de 2020 afectado por COVID, ya que los precios récord disuadieron a los compradores. Sin embargo, en términos de valor, el gasto aumentó un 9% interanual hasta los 35,000 millones de dólares.

La demanda de Tecnología se mantuvo estable en 80 toneladas.

"La adopción continua de IA impulsó el crecimiento en el sector electrónico, pero la incertidumbre sobre los aranceles genera un entorno desafiante para el resto del año", agregó el informe.

Los precios del oro alcanzaron múltiples máximos históricos durante el trimestre. El precio promedio del oro LBMA alcanzó los 2,860 dólares por onza, un 38% más que el año anterior. Los principales factores favorables incluyeron temores sobre aranceles estadounidenses, mayores riesgos geopolíticos, volatilidad en los mercados de renta variable y un dólar más débil.

En cuanto a la oferta, la disponibilidad total de oro también se situó en 1,206 toneladas, aumentando un 1% respecto al año anterior.

La producción minera alcanzó un récord para un primer trimestre de 856 toneladas, mientras que el reciclaje de oro cayó un 1% ya que los tenedores esperaban precios potencialmente más altos.

México tiene gran tradición minera que se remonta a la época de la conquista y colonización española. Durante el período colonial, la minería fue la principal actividad económica en México, a fin de que, una gran cantidad de plata y oro se produjera.

La industria de la minería y su cadena productiva, tienen una contribución trascendental en México y geológicamente es importante por su riqueza mineral. México se encuentra dentro de los 10 principales productores a nivel mundial de 17 minerales. Hoy en día,

todos los estados mexicanos cuentan con operaciones mineras. Con una producción superior a las 140 toneladas anuales en 2025, el país mantiene un papel clave en la minería de metales preciosos, destacando estados como Sonora, Zacatecas y Chihuahua como los principales centros de extracción

El estado de Guerrero, ubicado en el sur de México, ha emergido como una de las regiones más prominentes en la industria minera del país. A lo largo de los años, ha demostrado ser un pilar fundamental en la producción de minerales, y recientemente, ha experimentado un crecimiento significativo en la producción de oro.

La minería es una actividad económica importante en el estado de Guerrero, México. La historia de la minería en este estado se remonta a la época prehispánica, cuando los pueblos originarios ya explotaban los recursos minerales de la región.

En la época colonial, la minería se intensificó con la llegada de los españoles. Posteriormente, en el siglo XVIII, Guerrero era uno de los principales productores de plata del mundo. En el siglo XX, la minería en Guerrero continuó creciendo, pero se vio afectada por la inestabilidad política y social del estado. Recientemente, la actividad minera ha experimentado un nuevo auge, impulsado por la inversión extranjera

Guerrero es uno de los principales productores de oro en México, consolidándose como un actor clave en la minería nacional con proyectos importantes como Media Luna (Torex Gold) y Los Filos (Equinox Gold). El estado concentra su actividad en el "cinturón de oro" de la Sierra Madre del Sur, destacando en la producción de oro, plata, cobre, plomo y zinc, aunque la industria enfrenta retos sociales y ambientales.

La minería no solo es una fuente de empleo y desarrollo económico para Guerrero. Sino que también es una oportunidad para que México fortalezca suposición en el mercado global de minerales. Con una producción que se incrementó en 0.8% en 2022 en comparación con 2021, Guerrero ha demostrado ser un jugador clave en la producción minera de oro en México.

El proyecto “Reapertura “Mina Pinzan Morado”” se encuentra en el Ejido Pinzan Morado, municipio de Coyuca de Catalán, estado de Guerrero. Esta zona se encuentra bien comunicada, se llega por la Carretera Federal 51 Iguala-Cd, Altamirano; siguiendo después por la carretera en federal 134 tramo Cd. Altamirano-Zihuatanejo hasta el km 35, de donde parte un camino pavimentado de 1.56 km de longitud que conduce hasta la mina Pinzán Morado. Es posible llegar en cualquier clase de vehículo en toda época del año, ver figura 5 y 6.

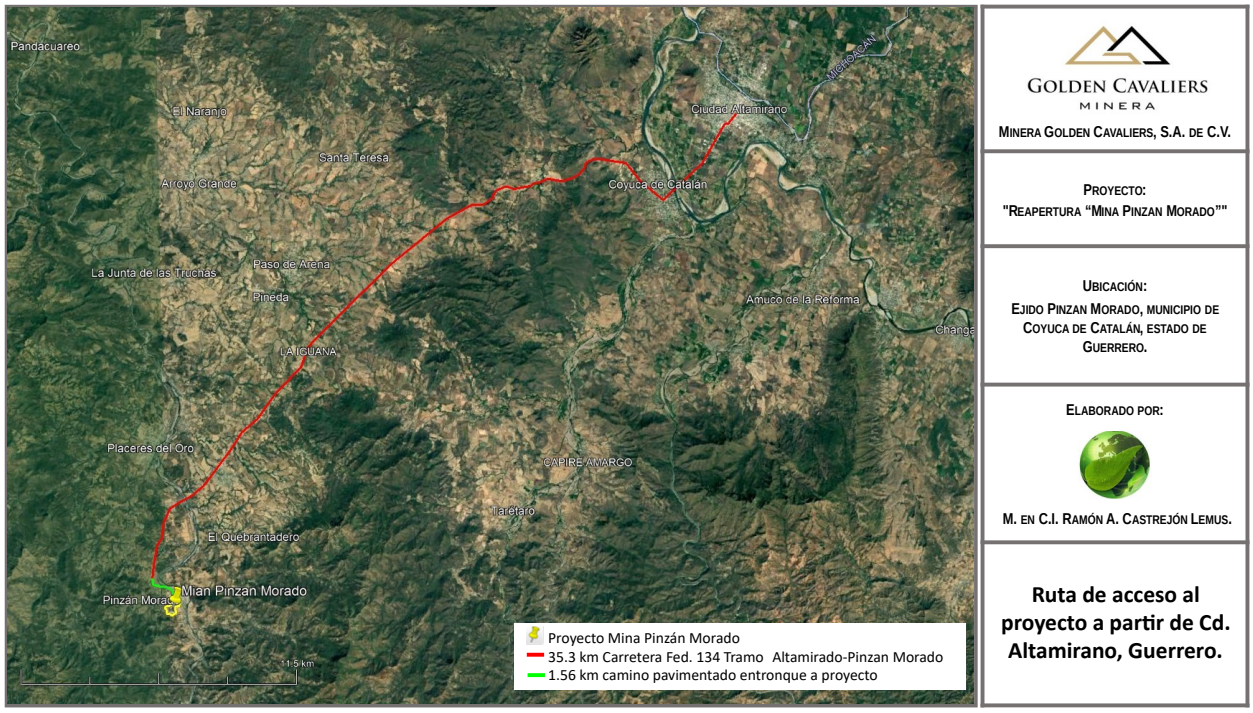


Figura 5. Ruta de acceso a partir de Cd. Altamirano, Guerrero.

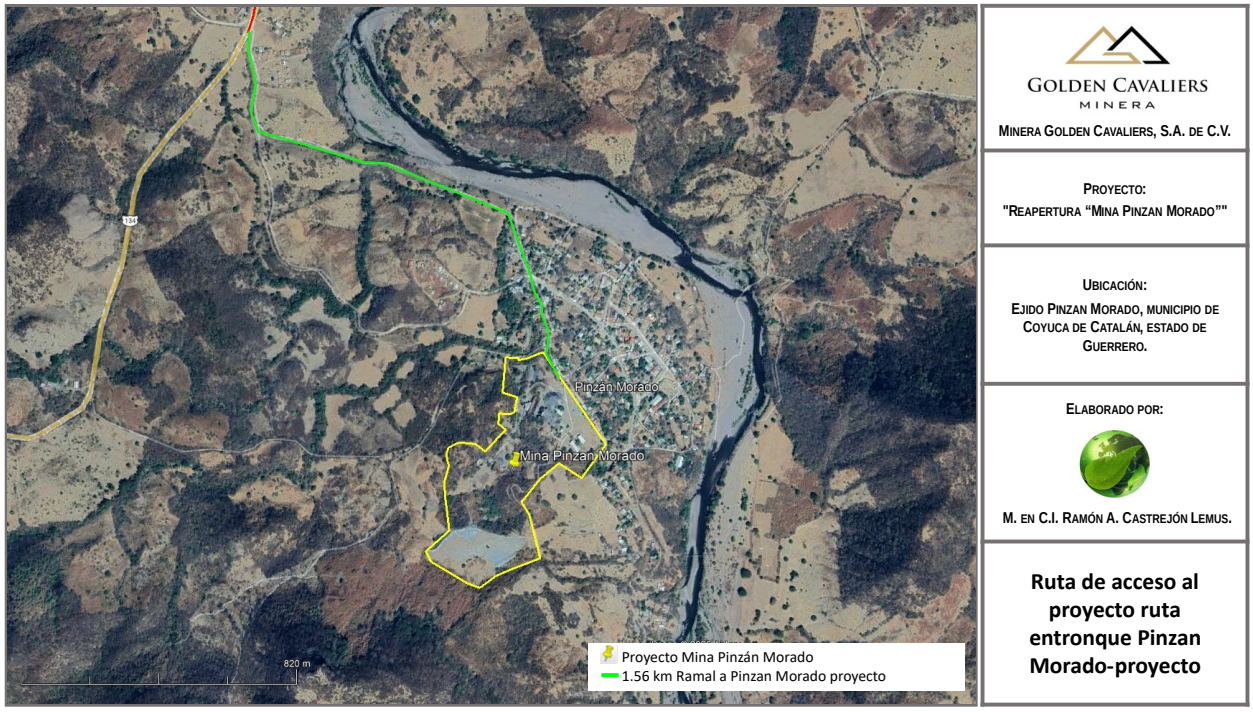


Figura 6. Ruta de acceso al proyecto partiendo entronque con la carretera Fed 134.

En el área del proyecto afloran rocas de origen sedimentario e Ígneo (intrusivo y extrusivo), así como rocas metamórficas.

En el proyecto se presentan filitas, pizarras y esquistos con abundantes vetillas o lentes de cuarzo entre los planos de estratificación y esquistosidad y con menos frecuencia atravesando estos planos en forma perpendicular o diagonal. La gran mayoría de las vetillas y lentes tienen un espesor de varios centímetros, sin embargo, hay vetas de más de un metro de espesor, el cuarzo es lechoso y por lo general no se le ve nada de mineralización, los casos donde se le observa pirita u otros sulfuros son la excepción.

La mineralización está constituida por oro, plata, cobre y zinc, presentándose en general el oro y la plata en forma nativa el cobre viene en forma de Óxidos y carbonatos (cuprita, calcocita, malaquita y azurita) acompañados con pirita que bien puede ser de tipo aurífero.

En el plano se presenta el modelo geológico de las estructuras geológicas de interés, las cuales son nombradas veta “PINZAN” y “PINZAN 2”, las cuales son vetas fallas con presencia de valores económicos de Ag y Au, son de origen hidrotermal de baja sulfuración, se encuentran en una roca encajonante de Pizarras y Esquitos del Jurásico Inferior: La estructura tiene 800 metros de Largo, con un ancho de 1 metro en promedio, y un alto de 1 metro aproximadamente.

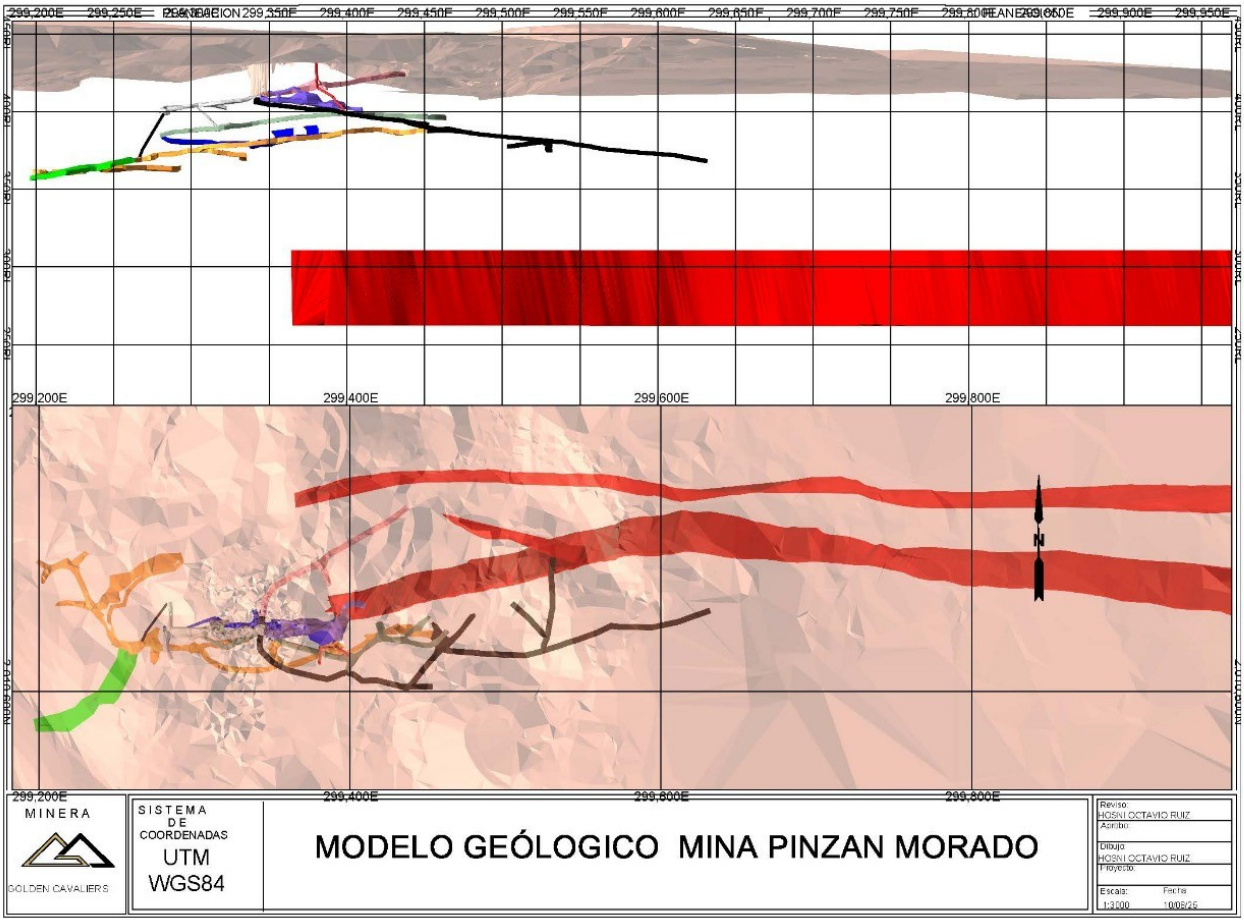


Figura 7.modelo geológico proyecto “Reapertura “Mina Pinzan Morado”,

Las actividades mineras en el proyecto empezaron en el siglo antepasado con la explotación superficial de la veta El Pinzán en el periodo comprendido entre los años 1840-1890 beneficiándose el mineral por amalgamación.

En la actualidad, se cuenta con un tiro general que llega a 125 metros y una boca mina, además cuenta con tiros interiores comunican a los distintos niveles, mientras que los niveles de prolongan hasta 350 m sobre varias vetas. Sobre el desarrollo horizontal de los tres niveles no existen datos precisos, pero deben de estar en el orden de 600-700 metros. El terrero tiene un estimado de 42,000 toneladas de mineral.

Actualmente se están realizando barrenos de exploración en el interior de mina, para ello se desaguaron las obras existentes, con los datos de exploración en el interior de mina, arrojan resultados que determinan la viabilidad técnica y económica del proyecto, así como posibilidades y nuevos cuerpos minerales o la continuación de los actualmente identificados. El modelo geológico considera la topografía actual del terreno, lo que permite definir con precisión la ubicación espacial del cuerpo mineralizado y optimizar el diseño de las obras mineras subterráneas, reduciendo la intervención superficial y, por ende, la generación de impactos ambientales adicionales.

Como parte de la operación del proyecto se continuará con un programa permanente de exploración minera directa mediante el método de barrenación a diamante o núcleo, con dicho programa se pretende conocer los límites de los actuales cuerpos en explotación, contar con información que permita precisar el modelo geológico que aporte información para mejorar e incrementar la eficiencia de la explotación minera, asimismo, para determinar nuevos cuerpos minerales.

En este contexto, la naturaleza del proyecto corresponde a la exploración, explotación y beneficio de un yacimiento tipo veta, controlado estructuralmente, cuya configuración geométrica permite concentrar las obras subterráneas en zonas previamente definidas, favoreciendo una ocupación superficial limitada y técnicamente planificada.

En lo que respecta a la infraestructura de servicios, los caminos de acceso, estos han permanecido en uso continuo por parte de los pobladores locales, quienes los utilizan como vías de comunicación hacia las áreas de pastoreo y a las zonas destinadas a

actividades agrícolas, las cuales constituyen parte fundamental de la economía y dinámica productiva de la región.

Actualmente, se cuenta con una planta e infraestructura suficiente para llevar a cabo el beneficio, mediante el método de flotación de un volumen de 850 ton/día, dicha planta e infraestructura requiere de su rehabilitación y en algunos casos la sustitución de maquinaria, equipo o accesorios.

El área donde se ubica el proyecto corresponde a terrenos con un uso de suelo y vegetación es minero, el proyecto busca generar el menor impacto considerando para el desarrollo de las actividades, por lo que hará uso de áreas existentes (portal minero), tiro caminos, brechas, infraestructura y edificaciones existentes, las cuales se le aplicará un programa de rehabilitación, no siendo necesario la apertura de nuevos caminos, solo su mantenimiento.

El criterio para la elección del sitio se da por la naturaleza de sus componentes mismos que se han fundamentado mediante la realización de detallados estudios de localización y muestreos previos realizados, en un área que corresponde a la continuación de las áreas que estuvieron bajo explotación con anterioridad y donde ya existen obras mineras.

El terreno se ubica dentro de tierras aptas para el aprovechamiento del mineral.

El desarrollo del proyecto destacará la promoción de las actividades productivas y el desarrollo regional generando empleos directos y a su vez un saneamiento de la economía del lugar, lo que permitirá el arraigo de los pobladores de la región. Con las reservas actuales y el volumen de explotación y beneficio se proyecta una vida útil de 28 año, los cuales mediante una campaña paralela de exploración, dicha vida útil se podría prolongar o incrementar la capacidad de procesamiento, dando pie a un incremento en los beneficios directos que traerá consigo, como el mejoramiento de la infraestructura de comunicación, en especial, los caminos vecinales a rehabilitarse y con mantenimiento

constante que habrán de servir de igual modo al desarrollo económico y social de la región.

Con las obras de reapertura de obras mineras y rehabilitación de la planta y demás áreas de servicios se pretende consolidar una unidad minera planeada que en el futuro extraerán o beneficiarán el oro y la plata en cantidades importantes donde la producción de plata será mayor. Esto le brinda una solidez y viabilidad económica integral al proyecto.

En cuanto a la justificación técnica, el área a ser afectada no presenta una superficie importante para la actividad preponderante en la zona, como lo es la agricultura, ganadería y minería, por tal motivo, se tiene que el proyecto no va a afectar significativamente cualquiera actividad económica.

Los yacimientos mineros se encuentran donde la génesis geológica los ha producido. Su composición, a veces irrepetible, no permite establecer alternativas de localización, aunque sí alternativas de proyectos de explotación. En cuanto al modo de realizarse en búsqueda del mínimo impacto, por lo que se ha determinado el sitio de acuerdo a los siguientes criterios:
Características Físico-Químicas del material del terreno.

- Características geológicas y mecánicas del sitio.
- Accesibilidad a zona de explotación y beneficio.
- Disponibilidad del predio.

Criterios socio-económicos.

- Se incrementará la bolsa de trabajo a los habitantes de la zona.
- Las obras traerán como consecuencia servicios e ingresos; tanto a los trabajadores (de forma indirecta) como al poseedor de la propiedad (de forma directamente); así como la economía de la región.
- La ubicación del proyecto representa una solución, viable, rápida y con costos aceptables para la construcción, operación y cierre de la unidad minera.

- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista económico, para el promovente, así como para los propietarios del predio.
- El uso actual del suelo del predio no se verá afectado y en consecuencia no afectará la fuente de ingreso a los poseedores.
- Se genera una fuente importante de empleo e ingreso en la zona.
- Se satisface la demanda de este tipo de material para las necesidades del mercado mundial.
- En el área del proyecto no se registran pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.

Criterios Ambientales.

- El sitio del proyecto se localiza en una región con actividad minera, la cual fue fuertemente explorada y explotada desde 1840
- No se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.
- No se encuentra en zonas de preservación ecológica, o de restauración prioritaria o de fomento ecológico definidas en los planes de desarrollo urbano del municipio y del estado.
- Los factores ambientales alterados son debido a las características del terreno, el cual es una zona altamente influenciada por las actividades extractivas de mineras, así como de las actividades ganaderas y antropogénicas.
- La ubicación del presente no afectará los cauces naturales de escorrentías derivadas de la lluvia o arroyo permanentes
- No compromete la biodiversidad, ni pondrán en peligro especial alguna de flora o fauna, al tratarse de un sitio donde se viene realizando actividad minera desde 1840.
- Para su desarrollo no se requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- Hasta el momento no se prevé el uso de materiales con características peligrosas en volúmenes mayores a lo establecidos en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas.

Bajo estas premisas, se consideró que el proyecto aparte de representar un activo para la empresa, ofrece la opción de utilizar un área totalmente modificada por la actividad minera desde 1840.

I.5.1. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto consiste en la reapertura de una mina subterránea y la rehabilitación de la planta de beneficio y obras y servicios complementarios para la explotación mediante el minado subterránea por los métodos de corte y relleno y barrenación larga y el beneficio de minerales con contenido de oro y plata por el método de flotación, obras y actividades que requieren la autorización previa en materia de evaluación del impacto ambiental conforme a las disposiciones siguientes:

- Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: ARTÍCULO 28.- 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:

  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;

- Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

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, 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, y

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

I.5.2. Inversión requerida

Los gastos de capital durante la vida útil de la mina requeridos para el procesamiento del Proyecto, infraestructura, minería de preproducción y costo de capital de mantenimiento son de US $ 17.5 millones (se incluyen los rubros de protección al ambiente, programa comunitario y restauración de áreas afectadas), sin incluir el costo de para cierre y restauración y recuperación de venta de activos. De este capital, US $ 15.1 millones es capital inicial y US $ 2.4.2 millones es capital de sostenimiento. Las estimaciones de capital están a nivel de alcance y son precisas dentro de un rango de +/- 25%.

El origen de la inversión proviene de recursos propios de la empresa, y recursos financieros obtenidos de fuentes nacionales.

La promovente ha hecho una evaluación del costo del Plan de Cierre con base en el flujo de efectivo del orden de US $1.1 Millones de dólares

I.5.3. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

El proyecto consiste en explotación y beneficio de mineras con contenido de oro y planta, para ello es necesario la realización de obras y actividades para la reapertura de las obras subterráneas existentes, la rehabilitación de la infraestructura y edificaciones existente, para poder dar inicio a las actividades de explotación y beneficio.

Asimismo, se implementará un programa de exploración minera directa mediante el método de barrenación a diamante o núcleo, mediante el cual se pretende incrementar las reservas de mineral, mayor conocimiento del modelo geológico del yacimiento para eficientar las labores de explotación.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta un programa de trabajo que contempla un periodo total de 30 años, de los cuales los 6 primeros meses se emplearán para las obras y actividades de reapertura de las obras mineras y rehabilitación de la infraestructura y edificaciones, seguido de 28 de la etapa de operación y mantenimiento en la cual se realizarán las actividades de exploración, explotación y beneficio, y finalmente 18 meses para la etapa de cierre y abandono.

Tabla **2**. Programa de trabajo por actividad productiva.

ACTIVIDADES		Bianual															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Previos																	
1	Planeación y diseño																
2	Permisos																
Exploración																	
3	Rehabilitación y mantenimiento de caminos y apertura de caminos																
4	Barrenación y análisis de información																
5	Sellado de barrenos																
Explotación y Beneficio																	
6	Reapertura de obras mineras y rehabilitación de infraestructura y edificaciones																
7	Minado																
8	Transporte de material																
9	Infraestructura y Servicios Subterráneos																
10	Acondicionamiento de mineral																
11	Concentración de mineral																
12	Espesamiento y secado de jales																
13	Manejo de residuos																
14	Servicios administrativos																
15	Análisis de parámetros																
16	Manejo de materias primas e insumos																
17	Mantenimiento																
Cierre y abandono																	
18	Desmontaje y retiro de infraestructura no fija																
19	Sellado de portales mineros																
20	Limpieza y destino final de residuos																
21	Colocación de suelo recuperado y re-vegetación																
22	Mantenimiento avisos, señalamientos y cercados																

I.5.4. Superficies generales del Proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se requiere de una superficie total de 152,882.972 m^2, para llevar a cabo las actividades de explotación y beneficio, los cuales son arrendados al ejido o ejidatarios de la localidad de Pinzan Morado, el uso que se pretende dar a dicha superficie es el señalado en la tabla siguiente:

Tabla 3. Usos de suelo para la explotación y beneficio del proyecto y superficie existente o por afecta por tipo de vegetación, uso de suelo, cuerpo de agua o zona federal.

Uso en el proyecto	Superficie (m2)	%	Superficie existente o por afecta (m^2)r					
			Tipo de vegetación o uso de suelo		Cuerpo de agua (CA)		Zona federal (ZF)	
			Existente	Por afectar	Existente	Por afectar	Existente	Por afectar
Almacén general	231.66	0.15%	Minero	231.66	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Campamento	809.23	0.53%	Minero	809.23	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén 1 baja ley	22,585.18	14.77%	Minero	22,585.18	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén 2 baja ley	16,820.58	11.00%	Minero	16,820.58	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén de jales	56,617.66	37.03%	Minero	56,617.66	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Laboratorio	279.66	0.18%	Minero	279.66	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Material de relleno	6,031.87	3.95%	Minero	6,031.87	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Taller de mantenimiento general	248.20	0.16%	Minero	248.20	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Taller mecánico	660.00	0.43%	Minero	660.00	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén de residuos peligrosos	100.00	0.07%	Minero	100.00	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén de mineral para trituración	550.36	0.36%	Minero	550.36	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Planta de beneficio y acondicionamiento de mineral	4,085.61	2.67%	Minero	4,085.61	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Oficinas generales	307.61	0.20%	Minero	307.61	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Oficinas	46.43	0.03%	Minero	46.43	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Almacén de núcleos	267.23	0.17%	Minero	267.23	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Subestación eléctrica	145.90	0.10%	Minero	145.90	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Áreas de crecimiento futuro o de amortiguamiento	43,095.81	28.19%	Minero	43,095.81	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta
Superficie total	152,882.97	100.00%	Minero	152,882.97	No existen	No afecta	No ubica ZF	No afecta

Como se ha venido mencionando con el objeto de conocer más el modelo geológico e incrementar las reservas de mineral se pretende implementar de manera permanente un programa de barrenación por el método de diamante o núcleo, en áreas previamente identificadas en las concesiones mineras a cargo de la promovente, mismas que a continuación se indican:

Tabla **4**. Concesiones mineras del proyecto.

Titulo	Nombre del Lote	Hectáreas
235271	Pinzan	3.6127
235273	Antares	2.5767
235272	Rio Del Oro Primer Grupo	10
235274	Rio Del Oro Segundo Grupo	13
235275	El Nuevo Pinzan Morado	1
235276	La Florida	6.8105
235278	El Nuevo Pinzan Morado No. 2	6.2609
235277	El Nuevo Pinzan Morado No. 3	7.3279
235280	El Nuevo Pinzan Morado No. 4	8.5469
235286	El Nuevo Pinzan Morado No. 5	8.3636
235285	El Nuevo Pinzan Morado No. 6	7.3388
235282	El Nuevo Pinzan Morado No. 7	7.1607
235279	El Nuevo Pinzan Morado No. 8	7.2515
235281	El Nuevo Pinzan Morado No. 9	7.382
235287	El Nuevo Pinzan Morado No. 10	8.025
235283	El Nuevo Pinzan Morado No. 11	9
235284	El Nuevo Pinzan Morado No. 12	9
236648	El Cigarrillo	8.9281
236650	Beta Madre	12
236647	Beta Madre No. 01	9
236645	Beta Madre No. 02	9
236646	Beta Madre No. 03	9
236644	La Gloria	30
236649	Garduño Viejo y Ampliación	36
235591	Santa Cristina	11
236643	San Miguel	9.8246
211082	Los Mangos	39.2119
225157	Tania	472.8838
235724	Tania I I Fracción 1	1,027.00
235725	Tania I I Fracción 2	0.1324
235726	Tania I I Fracción 3	0.3371
235727	Tania I I Fracción 4	0.289
243236	Tania I I I	120
TOTAL		**1,917.2641**

Ver en anexo en anexo 11 archivos kml, CSV y shapes de las concesiones mineras.

I.5.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El proyecto se localiza en un terreno donde el uso de suelo es minero, identificado en la carta temática de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI y VII, como urbano y agrícola de temporal, sin embargo, en los alrededores de la región predominante la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, además, se encuentran otros tipos de vegetación y usos de suelo circundantes como pastizal inducido, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino y porciones de bosque de pino-encino.

Estas son tierras en las que es posible el establecimiento de praderas cultivadas y que sustentan áreas agrícolas y ganaderas, sobre comunidades vegetales diferentes del pastizal que han sido utilizadas para la agricultura, minería y ganadería, en cuya composición existen especies aprovechables y en donde las condiciones físicas del terreno que permiten la movilidad del ganado bovino y caprino. Estos predios cuentan con una buena aptitud para el desarrollo de especies forrajeras, en cuanto a las características de la vegetación aprovechable, presentan baja aptitud dado el tipo de vegetación que aquí se presenta.

Son tierras aptas para uso agrícola permanente y de temporal en los que la vegetación estaba constituida por comunidades cuya naturaleza o condición. La condición de la vegetación actual tiene un nivel bajo y en cuanto la extracción de los productos forestales es de baja aptitud.

No se localizan cuerpos de agua o manantiales en las áreas donde se pretenden realizar obras de exploración, se tiene la presencia de algunos cauces efímeros. Dentro del área de influencia del proyecto, se observa la presencia de un cuerpo de agua. No se tiene la presencia de zonas federales, o áreas especiales o en protección en el área del proyecto.

I.5.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona rural en el Ejido Pinzan Morado, Municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero, el cual no cuenta con los servicios públicos indispensables, tales como

agua potable, electricidad, fosa séptica, alumbrado público, además de los siguientes servicios: teléfono satelital, escuelas de nivel primaria, centro de salud; sus viviendas son de ladrillo, adobe y techos de concreto o lamina.

I.5.7. Antecedentes

En el proyecto existen obras e infraestructura realizadas para el acceso, la exploración, explotación y beneficio de minerales con contenidos de cobre, zinc, plomo, oro y plata, ver anexo fotográfico 06. Según el reporto del archivo técnico del Consejo de Recursos Naturales No Renovables publicado en la página electrónica https://mapserver.sgm.gob.mx/ArchivoTecnico/ a cargo del Sistema Geológico Mexicano, denominado “ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DE LOS YACIMIENTOS AURIFEROS PINZAN MORADO Y PUERTO DE ORO, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRO.”, elaborado por el Ing. Frits J. Werre Keeman, et al, publicado en mayo de 1975. Las actividades mineras en el Pinzón Morado empezaron en el siglo antepasado con la explotación superficial de la veta El Pinzán en el periodo comprendido entre los años 1840-1890 beneficiándose el mineral por amalgamación. (Muñoz 1974).

En la segunda etapa de 1904-1913, suspendiéndose los trabajos por la revolución, en este periodo se estableció en “Milpa Chiquita” una planta de beneficio (quebradoras, molinos, mesas Wilfley, agitadores de cianuración, laboratorio) posteriormente estuvo trabajando la “Coyuca Mining Company S. A. (Muñoz 1974). La Última fase de explotación, la llevó a cabo la "Gold River Mining Co. S.A" a partir de 1945. En esta época se hicieron convenios con opción de compra con la Compañía Fresnillos, la que realizó trabajos de exploración, y al parecer no se llegó a ningún arreglo. En esta fase se embarcaron 12,920.036 toneladas, según los datos proporcionados por el Ing. Máximo Muñoz L, de concentrados conteniendo 2,350.99 kilogramos de oro; 2,912.14 kilogramos de plata, y 70,963.000 kilogramos de cobre. La compañía suspendió la explotación por problemas laborales en 1963 quedando abandonada la mina.

En el año de 1963 esta Gold River Mining Co. S.A dejo de trabajar la mina dejando el tiro y túneles inundados de agua. Según planos de esta última compañía el tiro principal tenía

una profundidad de 125 metros y todo el material de este nivel hasta la superficie estaba explotado.

Después paso a formar parte del sector público a cargo del Consejo de Recursos Minerales y la Comisión de Fomento Minero durante el periodo de 1975 a 1992 año en que desaparece la misma (CFM) posteriormente los lotes pasan a la cooperativa Grupo Tierra Caliente y por último nombre de la Sra. Elia Sánchez Cerda.

El Consejo de Recursos Naturales No Renovables en febrero de 1974 y en los meses de enero a abril de 1975, realizó trabajos de exploración de carácter regional en las áreas de Pinzón Morado y Puerto del Oro.

En la zona de Pinzón Morado se llevó a cabo la exploración geológica-minera de superficie, muestreo de los terreros y además una retícula en la que se realizaron pozos de muestreo de 100 metros los resultados de los ensayes dieron valores muy bajos.

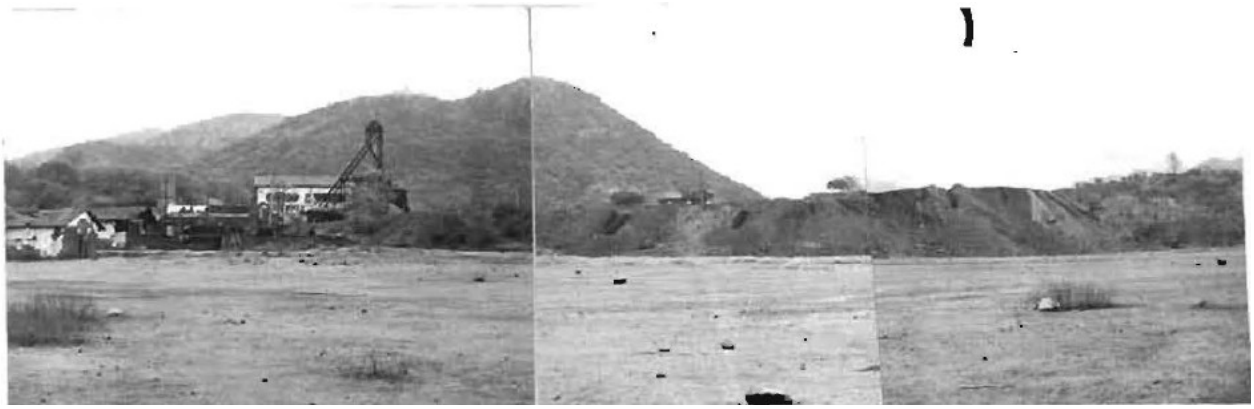


Figura 8. Panorámica de las condiciones de las instalaciones de la mina Pinzán Morado en 1975.

Para 1975, el informe señala que, para ese año todas las obras mineras estaban inundadas, pero según planos de la “Gold River Mining Co. S.A." el tiro general llegaba a 125 metros y todo el material de este nivel hasta la superficie, está explotado. Tres tiros interiores comunican al nivel 125 con los niveles 145 y 175 m, mientras que uno de ellos se prolonga hasta los 205 metros sobre la veta Santa Cristina. Sobre el desarrollo

horizontal de los tres niveles (125, 145 y 175 metros) no existían datos precisos, pero se estimaba que, deben de estar en el orden de 600-700 metros. Los terreros tenían en total de alrededor de 20,000 toneladas.



Figura 9. Panorámica de la torre del malacate mina Pinzán Morado en 1975.

Por otro lado, el informe antes mencionado indica que, para el periodo de reporte, en la mina Pinzan, de las cinco vetas que se podían explotar de acuerdo con la información proporcionada por el Ing. Máximo Muñoz, nada más la veta "El Pinzán o Santa Cristina" fue explotada hasta el nivel de 175 metros. Una barrenación de diamante comprobó la continuación de esta veta hasta los 302 metros de profundidad con un ancho de 1.98 metros con valores de oro y plata de 28 y 48 gramos respectivamente, ahora bien, dando una anchura promedio de un metro con 127 metros de profundidad y 750 metros de desarrollo horizontal (de acuerdo con las evidencias superficiales) y un peso específico de 2.5, nos da un total de 238,125 toneladas.

Del nivel 175 al 125, aparentemente se había explotado en sentido horizontal unos 550 metros la cual dejaba aún 200 metros por explotar con una profundidad de 50 metros, dando un peso específico de 2.5 y una anchura promedio de un metro como en el caso anterior, nos da 25,000 toneladas adicionales que sumadas a las 238,125 nos dan un total de 263,125 toneladas. Estimando una ley promedio muy conservadora de 5 gr de oro y 10 gr de plata, las 263,125 toneladas nos arrojarán un total de 1,315 kilogramos de oro y 2,631 kilogramos de plata.

La veta del "Polvorín", prácticamente estaba sin explotar y del tiro general en donde el crucero hacia la veta del Pinzán corta a esta veta, se pueden seguir las evidencias superficiales por unos 450 metros con un rumbo de N74°W y un echado prácticamente vertical.

Como esta veta no se exploró con barrenos en su momento, la comprobación de su continuación a partir del nivel 125 metros no existe, sin embargo, se le pueden estimar unos 200 metros de profundidad.

En su cálculo de reservas el Ing. máximo Muñoz le da una anchura de 2.5 metros, pera en la superficie su anchura varía entre uno y 2 metros, así es que si tornarnos como ancho promedio de la veta 1.5 metros ésta nos arrojará un tonelaje de 337,500 toneladas las cuales con una ley promedio conservadora de 5 gr de aro, rendirán 1,687.5 kilogramos de oro.

De acuerdo con estos cálculos que son muy conservadores, se puede decir que en la mina del Pinzán se pueden recuperar 3 toneladas de oro.

En el año de 1975, el personal del Consejo de Recursos Naturales No Renovables evaluó las leyes y el tonelaje de las terreros de la mina El Pinzán Morado con el fin de ver si las inversiones para su rehabilitación eran recuperables, siendo necesario un contenido mínimo de 2 gramos de oro por tonelada.

Los resultados del muestreo efectuados a principios de 1974 casi alcanzaron esta ley, sin embargo, en el muestreo que se hizo por medio de trincheras en ese año, las leyes promedio no alcanzaron ese valor. A menos que haya un error en los resultados del laboratorio, se rechaza la idea de aprovechar los terreros que ascienden a 20.000 toneladas de material.

Con el cálculo de las reservas en las partes no explotadas de la mina "El Pinzán" (veta El Pinzán y El Polvorín), que eran del orden de 600.625 toneladas y que ofrecen una recuperación de 3,000 kilogramos de oro, eran suficientes para respaldar los 20 a 25 millones de pesos requeridos para su rehabilitación.

Como resultados de los trabajos de exploración y estimación de reservas La Comisión de Fomento Minero instaló una planta de beneficio con capacidad de 1510 toneladas diarias para impulsar la minería en el Distrito Minero de Pinzán Morado y de la región.

En 1976, la Comisión de Fomento Minero inicio los trabajos de acondicionamiento (desagüe, resague, etc,) de la mina Pinzán Morado; así como, la construcción de una planta de beneficio con capacidad de 150 toneladas diarias.

Según el reporto del archivo técnico del Consejo de Recursos Naturales No Renovables publicado en la página electrónica https://mapserver.sgm.gob.mx/ArchivoTecnico/ a cargo del Sistema Geológico Mexicano, denominado “EXPLORACION POR ORO EN PINZAN. MORADO MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRO.”, elaborado por el Ing. F Francisco Javier Altamirano R., et al, publicado en septiembre de 1978.El Consejo de Recursos Minerales a partir de mayo de 1977, inició trabajos tendientes a la evaluación de reservas de mineral de esta mina.

Las actividades realizadas en la campaña de 1977 a 1978 consistieron en el levantamiento del interior de la mina utilizando brújula colgante y cinta metálica, para esta se apoyó el levantamiento en los machotes existentes colocadas por la Comisión de

Fomento Minero y en donde no existían estos se marcaron con pintura los puntos de referencia.

El nivel de mayor desarrollo de la mina fue el 125 con longitud de 950 metros accesibles. En total se levantaron topográficamente 1200 metros de obra subterránea que comprenden los niveles 50, 117, 120E, 125 y 130.

En superficie los trabajos de apoyó topográfico se iniciaron con el levantamiento a brújula brunton’s y cinta, mediante la ejecución de poligonales menores de 10 lados, tomando aparte de orientaciones magnetitas, ángulos verticales para conocer su altitud. A estos vértices se refirieran las estructuras mineral izadas y antiguas obras mineras de un área de 100000 m^2 ubicada al W del tiro principal.

Posteriormente se procedieron a levantar geológica y topográficamente.

Por cambios en el lineamiento de exploración se procedió a realizar una retícula de brecheo espaciada cada 25 metros a cuyos vértices estacados en el terreno se refirieran los datos de campo recabados en el terreno.

Con apoyo en el levantamiento topográfico de mina se procedió al levantamiento geológico y muestreo sistemático a cada dos metros en los tramos de veta que presentan algún tonelaje in situ.

En el año de 1984 se descubrió la existencia de un cuerpo mineralizado dentro de la operación de mina al estar explotando la veta polvorín en el nivel 125, al cual se le dio el nombre de Cuerpo Comedor durante los años de 1984 1987 se desarrollaron 5 cruceros de exploración partiendo de la veta polvorín 125 y perpendicular a esta misma a través del cuerpo del comedor con rumbo general al norte también se hizo barrenación de diamante con el fin de determinar contenido y cubicar las reservas susceptibles de explotar dando como resultado una ley promedio de 2 gramos de Oro y 18 gramos de Plata ubicándose un total de 28000000 toneladas de reservas positivas probables y posibles.

Durante 1989, esta unidad beneficio 2 400 toneladas de mineral con contenidos de Oro (Au) Plata (Ag) y Cobre (Cu) el concentrado del mineral se enviaba por carretera a la fundición de IMMSA ubicada en San Luis Potosí. En el año de 1990 se tenían programas de beneficiar 43000 toneladas, sin embargo, en el mes de agosto de ese año se suspendieron actividades.

Alrededor de 2001 la empresa Compañía Minera La Calentana, S.A. de C.V. propiedad de la señora Elia Sánchez Cerda inicio trabajos de rehabilitación de la planta y extracción de minerales, los cuales fueron procesados en una planta de flotación.

Los trabajos de rehabilitación consistieron en:

- Planta de Beneficio cuenta con instalaciones y equipo necesario para el proceso de obtención de metales a partir de la materia prima sacada de los diferentes lugares de trabajo.
- Campamento o casa compañía construida para albergar a personal técnico y administrativo cuenta con dormitorios y cada uno con regaderas sala de estar gimnasio comedor y cocina
- Bodega utilizada para almacenar herramientas partes mecánicas de máquinas y vehículos. etc.
- Laboratorio donde se realizan pruebas para determinar la concentración de metales preciosos en las muestras recolectadas de las diferentes zonas exploradas.
- 2 casetas de vigilancia ubicadas en la puerta exterior de las instalaciones de la mina y se utiliza para controlar el acceso de visitantes proveedores y personal técnico que labora en el interior de la mina.
- 2 polvorines, ubicados al sureste de la planta de beneficio en este lugar se almacenan explosivos detonadores, cables conductores.
- Subestación eléctrica que sirve para dotar de energía eléctrica a todas las instalaciones de la mina.

- Una Presa de Jales, construida por CFM, ubicada a 400 m al sur de la planta de beneficio, con una superficie de 5 Has. En dicha presa se han depositado jales desde la década de 1970.

Toda esta infraestructura (oficinas regaderas talleres electromecánico almacenes laboratorio, subestación eléctrica cobertizos comedor caseta de vigilancia planta de beneficio y 2 polvorines) fue realizada por Comisión de Fomento Minero (CFM).

Una vez iniciada operaciones en 2001 el volumen del material extraído total anual y promedio mensual de mena fue de 14,000 ton/año, 1,200 ton/mes, la capacidad instalada de la planta de beneficio se adecuó para 168,000 ton/año, 14,400 ton/mes, el valor de la producción bruta anual fue de aproximadamente 700,000 $USD y la producción anual de materiales beneficiados fue 14,000 ton y de subproductos y productos intermedios de 450 ton/día.

Por otro lado, en el periodo de 2005 al 2008 se realizaron obras de exploración minera por parte de la empresa Continuum Resources México, S.A. de C.V. se realizaron de 20 barrenos de superficie, con una profundidad estimada mínima de 100 m y máxima de 450 m.

En el año 2015 la empresa Compañía Minera La Calentana por problemas financieros dejo de operar logrando avances de obras subterráneas para la extracción de mineral, de acuerdo a archivos de la misma empresa de la envergadura señalada en la figura siguiente y anexo 06:

I.5.8. Antecedentes de la gestión ambiental del proyecto

El 30 de noviembre del 2000 la Sra. Elia Sánchez Cerda presentó ante la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto “Rehabilitación de la mina Pinzán Morado”, en el que se indica que, en el área del proyecto (campo minero

“Campo Morado”) tiene una tradición de explotación minera de más de 100 años, donde actualmente la mina Pinzán Morado no ha realizado ningún tipo de obra y/o actividad de explotación y beneficio desde hace 10 años, cuenta con servicios de apoyo para su operación: un camino de acceso transitable todo el año, servicios de energía eléctrica, agua abundante todo el año (suministrada por medio de pozos), infraestructura minera (planta de beneficio, laboratorio, patios), comedores, campamento, dormitorios, talleres, oficinas, patios de servicio, fosa séptica y almacenes, para tratar 300 toneladas al día, presa de jales, subestación eléctrica y dos polvorines.

En respuesta a la petición de la autorización en materia de impacto ambiental la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, emitió oficio D.O.O.DGOEIA.-001330 de fecha 29 de marzo del año 2001, mediante el cual determina autorizar de manera condicionada la rehabilitación, operación y mantenimiento del proyecto “Rehabilitación de la mina Pinzán Morado”, ubicado en el poblado de Pinzán Morado, dentro del municipio de Coyuca de Catalán, en el estado de Guerrero, en una superficie total de 164 ha, de las cuales, sólo se aprovecharán un total de 1.5 ha,

Las etapas y acciones del proyecto “Rehabilitación de la mina Pinzán Morado” autorizadas son las siguientes:
Selección y preparación del sitio:

- Rehabilitación de caminos de acceso.
- Desmonte, despalme y limpieza del sitio por explotar.
- Utilización de maquinaria.
- Transporte de personal.
- Transporte de maquinaria, equipo, combustibles y lubricantes.
- Nivelación y compactación de los frentes de explotación.
- Limpieza de la presa de jales.
- Generación de residuos domésticos, líquidos y peligrosos.
- Contratación de mano de obra.

Construcción:

- Rehabilitación de la presa de jales (1.5 ha de superficie y 250,000 m3 de capacidad).
- Rehabilitación de túneles existentes.
- Obras de extracción de agua en túneles.
- Utilización de maquinaria.
- Transporte de personal.
- Transporte de maquinaria, equipo, combustibles y lubricantes.
- Generación de residuos domésticos, líquidos y peligrosos.
- Contratación de mano de obra.

Operación y mantenimiento:

- Explotación del yacimiento minero (uso de explosivos).
- Uso de maquinaria.
- Transporte de mineral a la planta de beneficio y producto terminado a la fundidora.
- Transporte de insumos.
- Generación de residuos domésticos, líquidos y peligrosos.
- Demanda de agua.
- Operación de polvorines.
- Operación de planta de beneficio (circuito de trituración).
- Operación de planta de beneficio (circuito de flotación).
- Operación de horno en laboratorio.
- Operación de presa de jales.
- Operación de la planta de beneficio.
- Contratación de mano de obra.

Abandono de infraestructura:

- Restitución de la presa de jales.
- Restitución de la capa superficial de suelo.
- Desmantelamiento de infraestructura existente.
- Generación de mano de obra.
- Contratación de mano de obra.

Abandono de infraestructura:

- Restitución de la presa de jales.
- Restitución de la capa superficial de suelo.
- Desmantelamiento de infraestructura existente.
- Generación de mano de obra.

Las obras autorizadas son las siguientes:

- La planta de beneficio de minerales de Pinzán Morado fue diseñada para tratar un solo tipo de depósitos minerales encontrados en la mina.
- Existen dos polvorines y una caseta de vigilancia a 400 m al sureste de la planta de beneficio los cuales almacenarán:
    - Polvorín 1 (20 m2) = 1,132 kg de alto explosivo y 12,735 kg. de agente explosivo.
    - Polvorín 2 (9 m2) = 17,546 piezas de iniciadores y 21,225 m de conductores.
- Los depósitos minerales serán extraídos o tratados a través de una planta de beneficio, la cual tratará 150,000 toneladas por año.
- Los productos que serán procesados en la planta de beneficio (concentrado Bulk’) con contenidos de oro, plata y cobre.
- La presa de jales está preparada con sistema de drenaje llamado “chinos”, para la recuperación de agua hasta en un 50% que retornará al proceso de la planta.
- El proceso operativo que llevará a cabo es continuo, en operación permanente con capacidad de procesamiento de 450 ton/día.

La resolución emitida mediante oficio D.O.O.DGOEIA.-001330 estableció una vigencia de diez años para los trabajos de rehabilitación, los trabajos de exploración y explotación de los sitios de trabajo, operación y mantenimiento del proyecto.

El 30 de abril de 2004 la empresa Continuum Resources México, S. A. de C. V. presentó una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, registrándose con clave 12GE2004MD026 del proyecto denominado “Barrenación a Diamante en Superficie Distrito Minero “Pinzán Morado”.

El proyecto tenía por objeto la exploración minera directa medite la apertura de 20 planillas para un mismo número de barrenos por el método de diamante o núcleo, las planillas tenían una dimensión de 6mX6 m y se localizan contiguas a caminos existentes, así como la construcción de 1,900.00 m^2 de nuevos caminos.

Los 20 barrenos se dieron en superficie, con una profundidad estimada mínima de 100 m y máxima de 450 m.

Los trabajos incluían la apertura de accesos que servirían para desplazar la maquinaria de perforación en los sitios definidos para la exploración superficial del área. Las obras se realizarían mediante el empleo de un tractor tipo Caterpillar modelo D7, que acondicionará las 20 planillas de barrenación con dimensiones de 6 x 6 m cada una, una sección del trazo del camino de acceso de 1.9 km de longitud, así como la rehabilitación de 5.7 km de camino construido con anterioridad, empleando el método de corte y relleno, estos caminos serían contemplado como última alternativa, ya que el área de estudio contaba con la infraestructura necesaria para desarrollar los trabajos.

En respuesta a la solitud el 08 de marzo de 2005 se entregó el resolutivo correspondiente.

I.5.9. Situación legal del predio y/o del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Se cuenta celebrado contrato de arrendamiento entre el Ejido Pinzan Morado del Municipio de Coyuca de Catalán Estado de Guerrero, y la empresa Minera Golden Cavaliers, S. A. de C. V., que le otorga derechos a la empresa antes mencionada el uso, disfrute y aprovechamiento por un tiempo determinado de 15 quince años de un predio con superficie de 50,984.690 cincuenta mil novecientos ochenta y cuatro metros sesenta

y nueve decímetros cuadrados, en el cual se encuentra una Unidad minero Metalurgia (Planta Metalúrgica de beneficio minero) y parte de la Presa El Jale, ver anexo 04A .

Asimismo, cuenta con un contrato de arrendamiento entre J. Cruz García Maldonado Ma. Teresa Alonso Castro, Martín García Maldonado y Rey Manuel García Maldonado ejidatarios del Ejido Pinzan Morado del Municipio de Coyuca de Catalán Estado de Guerrero, y la empresa Minera Golden Cavaliers, S. A. de C. V. que le otorga derechos a la empresa antes mencionada el uso, disfrute y aprovechamiento por un tiempo determinado de 15 quince años de un polígono conformado por fracciones de las parcelas 49, 48, 46 y 43 del Ejido citado con superficie de 101,898.282 m^2. Los contratos antes mencionados se adjuntan en el anexo 04B de la presente manifestación.

I.5.10. Preparación del sitio y construcción de obras mineras

Como se mencionado en reiteradas ocasiones el proyecto pretende la reapertura de las obras subterráneas y rehabilitación de la infraestructura y edificaciones para llevar a cabo la explotación y beneficio de minerales mediante minado subterráneo y el método de flotación selectiva.

Asimismo, se realizará la exploración minera directa mediante el método de barrenación por el método de núcleo o diamante.

Para las tres actividades de exploración, explotación y beneficio, no se requieren de llevar a cabo obras o actividades que correspondan a la etapa de preparación del sitio y construcción, toda vez que, no se requiere de la construcción de obras nueva, sino seguir con las ya existentes.

I.5.11. Construcción de obras asociadas o provisionales

Para el desarrollo del proyecto no se requiere de obras asociadas o provisionales.

I.5.12. Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento se desarrollarán en tres actividades principales, actividades de exploración, explotación y beneficio, así como servicios de apoyo para esta etapa, a continuación, se especificarán las actividades particulares que la conforman:

I.5.12.1. Exploración.

El programa permanente de exploración minera se implementará en los 20 primeros años del proyecto, tanto en el interior de mina como en superficie, actualmente se tienen proyectadas 82 planillas de 5 m X 8m, para una cantidad igual de barrenos a diamante con una medida de HQ, PQ y NQ. Según la medida que se requiera.

Para ellos se deberán de implementar las siguientes obras o actividades:

Rehabilitación de caminos

Actividad de diseño y delimitación del mantenimiento de caminos de accesos a las áreas de barrenación, que se realizaran tanto en superficie como en el interior de obras subterráneas.

Apertura de planillas

Al igual que el mantenimiento de caminos, esta se define como la utilización de espacios que se consideran necesarios para el movimiento de la máquina perforadora dentro de la planilla, ya que la perforación tiene rumbo e inclinación dentro de la misma, siguiendo siempre las deducciones geológicas previamente diagnosticadas.

a) Ubicación de la planilla

Mismo procedimiento y objetivo que en el mantenimiento de caminos.

b) Remoción de material rocoso

Remoción de suelo y de material rocoso para conformar el área de la planilla. En esta ocasión durante la descripción de las actividades se hará la descripción del método que se empleará en esta etapa de perforación. En la barrenación en caso de ubicar mantos

acuíferos, serán reportados a CONAGUA ya que esta dependencia se le solicitará información de mantos acuíferos en esa zona.

Barrenación a diamante o Núcleo.

a) Instalación

La maquinaria dedicada a esta actividad trae consigo toda la herramienta en sus unidades móviles, la instalación es en si el proceso de orientar y dar dirección a los pozos de acuerdo a estudios. La instalación de la maquinaria, así como su desplazamiento de un lugar a otro, es de fácil operación y traslado por tener un mecanismo de cadenas para todo terreno o en su defecto es jalado se desarma y es transportada por personal.

El equipo opera mediante un sistema neumático, con controles a la base, que le genera rotación en ambos sentidos, para que la broca adiamantada corte o bien sea retirada del barreno, siendo sin duda una máquina versátil, para la etapa de exploración, reduciendo con ello el área de disturbio, las emisiones y las maniobras en campo. La máquina, previo al inicio de actividades, arriba al proyecto con su mantenimiento permanente, llegando en óptimas condiciones para desempeñar su trabajo.

b) Perforación

Será llevada por la perforación que hace cortes con una barrena que tiene incrustaciones de corundo de diamante y su recuperación es a través de un tubo de tres metros los cuales traen consigo el Núcleo y su recuperación es más efectiva, obteniéndose bloques cilíndricos en el cual la apreciación es más efectiva para los geólogos del proyecto.

c) Toma de la muestra

En esta actividad se realiza la obtención de una cantidad de muestra para su análisis en el laboratorio. Así un trabajador va recuperando la muestra del tubo cilíndrico y va recuperando el núcleo para depositarla en las cajas de recuperación para posteriormente señalar la profundidad y el número de barreno ejecutado. El equipo de protección personal es usado como una normativa para la prevención de accidentes, siendo parte de una práctica normal en la empresa.

d) Envasado y etiquetado

Aquí se lleva a cabo el envasado en cajas y el marcaje de la muestra con plumones para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada, siguiendo la regla de menor a mayor su orientación y a su vez evitar que se mezclen con otras muestras posteriormente.

e) Recolección de la muestra

Se realiza en campo para posterior envío de la muestra al laboratorio para su análisis mineralógico y metalúrgico, dejando siempre una porción igual considerada como testigo, que será útil en su momento para guardar información y servir de réplica.

f) Sellado del pozo

Se sella el pozo con una placa de concreto, para evitar sirva de trampa a especies faunísticas de menor tamaño y que incida en la disminución del número de estas. Además, que con este pequeño cajete se pueda identificar, ubicar, registrar los datos del barreno y fecha de realización.

g) Desmantelamiento del equipo de perforación

Momento en el cual se produce el fin del pozo perforado y los cambios para movilizarse a otra planilla o finalización de la actividad.

h) Limpieza del sitio

Actividad de vital importancia ya que siempre quedan excedentes de insumos y recipientes que se obtienen cuando existe una actividad en cualquier sitio de trabajo, todo residuo generado en esta actividad tendrá que ser colectado y enviado al relleno sanitario correspondiente. En la barrenación en caso de ubicar mantos acuíferos, serán reportados a CONAGUA ya que esta dependencia se le solicitará información de mantos acuíferos en esa zona.

Mantenimiento de caminos:

El mantenimiento de caminos de terracería consistirá en actividades preventivas y correctivas, como el perfilado, conformación de la corona, limpieza de cunetas y alcantarillas, y la estabilización con material de banco (ripio/grava) para asegurar el drenaje, la transitabilidad y la seguridad, evitando la erosión y la formación de baches, generalmente realizado de forma anual o tras lluvias.

Actividades Principales de Mantenimiento:

- Conformación y nivelación: Uso de motoconformadora o tractor para dar forma a la corona (abovedado) para el drenaje pluvial, eliminando baches, roderas y corrugaciones.
- Limpieza de drenajes: Limpieza manual o mecánica de cunetas, contracunetas y alcantarillas para evitar estancamientos que ablanden la terracería.
- Reposición de material (Revestimiento): Aplicación de material granular (grava, balasto) y compactación para mejorar la superficie de rodamiento.
- Desbroce: Limpieza de maleza y vegetación en laterales para mejorar visibilidad y drenaje.
- Atención de emergencias: Reparación de deslizamientos menores y estabilización de taludes.

Suministro de materiales

El suministro de materiales será por las condiciones topográficas y condiciones de las vías de comunicación un proceso crítico que abarca desde la detección de una necesidad hasta la entrega final del insumo para su uso en producción o servicios. Las actividades principales se agrupan en las siguientes etapas:

1. Planificación y Gestión de Necesidades

- Identificación de requerimientos: Reconocimiento de las necesidades de materiales por cada área de la empresa mediante requisiciones detalladas.
- Planificación de requerimientos (MRP): Uso de sistemas de gestión para asegurar que existan inventarios suficientes sin caer en excesos de stock.

2. Abastecimiento y Compras

- Búsqueda y selección de proveedores: Localización y evaluación de fuentes calificadas que ofrezcan las mejores condiciones de costo, calidad y tiempo.
- Cotización y negociación: Análisis de presupuestos para determinar los precios de adquisición y términos de entrega.
- Emisión de órdenes de compra: Documentación formal que compromete al proveedor a cumplir con lo pactado.

3. Logística y Recepción

- Seguimiento y expedición: Control del envío para garantizar que los materiales lleguen en el plazo establecido.
- Recepción e inspección: Verificación física de que los artículos recibidos coincidan con lo solicitado en cuanto a cantidad y especificaciones técnicas.
- Almacenamiento y control de inventarios: Organización y custodia de los bienes en espacios adecuados para su conservación y distribución interna.

I.5.12.2. Explotación.

Las explotaciones mineras surgen del descubrimiento de una concentración de mineral bajo tierra, en el caso de la minería subterránea, con un valor económico suficiente como para compensar la construcción de una mina. Las minas subterráneas son la alternativa a las minas de **superficie.** Las minas de superficie excavan de arriba hacia abajo, un método que puede volverse ineficiente a profundidades superiores a los 60 metros.

a) Reapertura de la mina:

Los trabajos para la apertura de la mina consisten básicamente en la rehabilitación del tiro de la mina y de la rampa de acceso

Se rehabilitará el tiro minero de 120 metros. El tiro minero, también conocido como pozo minero o shaft, es una excavación vertical o inclinada que conecta la superficie con las galerías subterráneas. Sirve como vía principal para el acceso de personal, transporte de materiales, extracción de mineral y, fundamentalmente, como parte vital del sistema de ventilación.

En la rehabilitación del tiro minero se contempla la remoción de las estructuras metálicas existentes (Guías, madrinas, marcos, anclas, etc.), así como materiales de servicios (tuberías, cable, bombas). Fabricación e instalación de bases, marcos, cárceles y guías. Trabajos adicionales de anclaje, enmallado y zarpeo en zonas puntuales.

Los componentes principales del tiro minero son:

- Castillete (Headframe): Estructura que se encuentra sobre la boca del pozo. Sostiene las poleas (sheaves) por donde pasan los cables de izaje.
- Malacate (Hoist): Es el motor o máquina de izaje que sube y baja las jaulas y los baldes de extracción. DENVER ENGINEERING WORKS S.O.N.O. 16715, con motor de 100 HP.
- Balde (Skip): Contenedor utilizado para transportar el mineral extraído a la superficie. Este soporta 5 ton de mineral y su tiempo de subir y bajar es de 8 minutos.
- Guías (Guides): Rieles de acero instalados en el interior del pozo para asegurar el movimiento vertical de la jaula y el balde. PTR 4”x4”x3/8” acero al carbón.
- Mampostería (Lining): El recubrimiento de concreto de la pared del pozo, para evitar desprendimientos de rocas.

Rehabilitación de la rampa de acceso.

La rehabilitación de la rampa de acceso en el proyecto es un proceso crítico que abarca desde la estabilización de la estructura hasta la optimización de los sistemas de drenaje y seguridad vial. Estas actividades buscan garantizar un tránsito seguro para el personal y la maquinaria, así como facilitar la ventilación y la extracción del mineral. Para ello se realizarán las siguientes actividades u obras:

1. Rehabilitación de Infraestructura y Vías

- Limpieza y desescombro: Remoción de materiales caídos o acumulados para liberar el perfil de la rampa y asegurar que las vías estén libres de obstáculos.
- Acondicionamiento de la superficie: Esparcido de ripio o material granular para mejorar la tracción de los vehículos y corregir baches o irregularidades en el suelo.

- Mantenimiento de cunetas: Limpieza y reparación de los canales laterales para asegurar que el agua fluya correctamente y no degrade la vía

2. Sostenimiento y Estabilidad Geotécnica

- Revisión del sostenimiento: Inspección y refuerzo de los sistemas de soporte (como pernos de anclaje o mallas) para prevenir derrumbes en el techo y las paredes.
- Control de filtraciones: Instalación de mantas de lona u otros sistemas para captar y desviar el agua que se filtra de las paredes, evitando que sature el terreno de la rampa

3. Seguridad Vial y Señalización

- Señalización horizontal y vertical: Instalación o renovación de señales reflectantes que indiquen pendientes, curvas y límites de velocidad dentro del túnel.
- Rehabilitación de portales de acceso: Restauración de las bocaminas o portales existentes para asegurar una entrada y salida segura y controlada.
- Iluminación y ventilación: Verificación de que los sistemas de ventilación secundarios y la iluminación a lo largo de la rampa funcionen correctamente para la seguridad operativa.

4. Gestión Operativa

- Topografía de precisión: Realización de levantamientos para verificar que la pendiente se mantenga en los niveles ideales inferiores al 12-15% para el equipo pesado.
- Delimitación de áreas de trabajo: Establecimiento de perímetros de seguridad durante las labores de rehabilitación para evitar colisiones con el tráfico regular de la mina

b) Método de minado.

No existen dos minas iguales. Las aplicaciones tecnológicas y las decisiones básicas sobre el diseño y el método de minería se basan en consideraciones como el tipo de

mineral que se extrae, la orientación del yacimiento o las características geológicas subterráneas.

El método seleccionado deberá satisfacer condiciones de máxima seguridad y permitir un ritmo óptimo de extracción bajo las condiciones geológicas particulares del depósito. Los métodos de minado deben ser elaborados con base en la geología estructural y en la mecánica de rocas prevaleciendo el concepto fundamental de estabilidad en las obras.

El presente Proyecto cuenta con infraestructura minera subterránea preexistente, derivada de operaciones realizadas durante el siglo pasado y antepasado, por lo que se sometió a evaluación técnica de la mayor parte de las obras mineras existentes, información que actualmente constituye la base para la planeación y definición del esquema de desarrollo del proyecto.

Con base en dichos estudios, se determinó que los depósitos minerales económicamente explotables presentes en el yacimiento corresponden principalmente a vetas, cuya geometría y disposición estructural condicionan el método de explotación seleccionado.

Para la explotación de las vetas, se implementará el sistema denominado tumbe sobre carga, desarrollado mediante frentes y contrafrentes.

Para llevar a los cuerpos minerales se cuenta con rampas sobre roca estéril (tepetate) para preparación a los niveles inferiores y profundización, calculando los porcentajes a los que se tiene que llevar y controlar para respetar los blocks a preparar, junto con estas obras se tiene que estar diseñando otras, asimismo se cuenta con cruceros, contrapozos, accesos y otros más, para continuar la profundización e ingresar todos los servicios como: línea eléctrica, servicios de agua, servicios aire, ventilación, salidas de emergencia y etc. A continuación, en la tabla siguiente se muestra el número, tipo de obra (rampas, tiros, socavones, etc.), dimensiones y volumen de material a remover

Tabla **5**. Accesos a niveles subterráneos

Número	Tipo de obra	Dimensiones (m)	Volumen de material a remover
3	Rampa	4x4	16m^3 x 1m
1	Frente	3x3	9 m^3 x 1m
1	Crucero	3x3	9 m^3 x 1m
1	Contrapozo	1.2x1.2	1.44 m^3 x 1m
9	Rebaje	100 x15 x1.5	20,250 m^3

La elección de los materiales y técnicas de construcción es fundamental para la seguridad y durabilidad de los accesos.

Rampas: El diseño de las rampas incluye una pendiente máxima para evitar el deslizamiento de los vehículos, generalmente entre el 10% y el 15%. Se utiliza el método de perforación y voladura o el uso de equipos mecánicos para su excavación, y se estabiliza con pernos de roca, malla y concreto lanzado (shotcrete).

Piques o Pozos: La excavación de los piques puede ser con equipos mecánicos para diámetros pequeños o mediante perforación y voladura para diámetros más grandes. El revestimiento es de concreto reforzado para garantizar su estabilidad.

Galerías o Túneles Horizontales: El método de excavación es similar al de las rampas, y su sostenimiento se realiza con pernos de roca, malla, concreto lanzado, y, en algunos casos, marcos metálicos para garantizar la estabilidad de la estructura.

Las dimensiones de los accesos subterráneos varían considerablemente según su función.

- Rampas: Suelen tener un ancho de 4 a 6 metros, y una altura de 4 a 5 metros para permitir el paso de vehículos grandes.
- Piques o Pozos: Los diámetros varían de 2 a 10 metros, dependiendo del uso. Por ejemplo, los piques de ventilación pueden ser de menor diámetro que los de transporte de personal.
- Galerías o Túneles Horizontales: Sus dimensiones pueden ser similares a las de las rampas.

Método constructivo de las rampas de acceso

El método de perforación y voladura es el más utilizado. Este proceso se divide en varias etapas:

Perforación: Se perforan una serie de agujeros en la frente del túnel según un patrón de voladura diseñado. El patrón de perforación está optimizado para romper la roca de manera eficiente.

Carga de explosivos: Una vez perforados los agujeros, se cargan con explosivos. La cantidad y tipo de explosivo dependen de la dureza de la roca y el tamaño de la excavación.

Voladura: Se detona el explosivo de manera secuencial, iniciando con la parte central de la frente (el recorte) para crear un espacio libre que permita el colapso de la roca.

Ventilación: Después de la detonación, se ventila la zona para eliminar los gases tóxicos producidos por los explosivos.

Desescombro (o mucking): El material volado (escombro) se recoge con equipos de carga y se transporta fuera del túnel.

Sostenimiento: Se evalúa la estabilidad del macizo rocoso y, si es necesario, se instalan elementos de sostenimiento como pernos de roca, mallas de acero y hormigón proyectado (shotcrete) para evitar desprendimientos.

Este ciclo se repite de manera continua para avanzar en la excavación de la rampa. La pendiente de la rampa se diseña para permitir la circulación segura y eficiente de la maquinaria pesada, como camiones de volteo y cargadores.

Método constructivo de subniveles

Este método se caracteriza por la excavación en tajadas verticales o por la creación de grandes cámaras o "caserones" subterráneos. Se basa en el desarrollo de galerías

horizontales y verticales que sirven como plataformas para la perforación y voladura del material. A continuación, se detallan las etapas principales:

Preparación de los subniveles: Se construyen galerías horizontales a diferentes profundidades (subniveles) y galerías verticales que los conectan.

Perforación: Se perforan barrenos (agujeros) largos y paralelos desde los subniveles hacia el cuerpo del material a extraer. La configuración de estos barrenos puede variar (en abanico, paralelos o radiales) dependiendo de las condiciones geológicas.

Voladura: Se detona el material explosivo para fragmentar el mineral o la roca.

Carga y transporte: El material fragmentado cae por gravedad hacia los puntos de extracción ubicados en los niveles inferiores, donde es cargado en equipos de transporte (como cargadores LHD o camiones) y llevado a la superficie.

Sostenimiento y control: Se evalúa la estabilidad de los pilares (partes de roca o tierra que se dejan para sostener el techo) y las cámaras. Si es necesario, se instalan pernos de roca, mallas o concreto proyectado para garantizar la seguridad.

El método de explotación considerado para el presente proyecto corresponde al sistema de corte y relleno ascendente, el cual es ampliamente utilizado en minería subterránea para la extracción de cuerpos mineralizados con geometría irregular o con condiciones geomecánicas que requieren un mayor control de estabilidad del macizo rocoso.

En este sistema, la extracción del mineral se realiza mediante el avance progresivo por franjas horizontales, iniciando en la parte inferior del cuerpo mineralizado y avanzando gradualmente hacia niveles superiores. Cada franja o sección de explotación constituye un rebaje operativo donde se lleva a cabo el tumbe del mineral, permitiendo que el material fragmentado caiga hacia la plataforma de trabajo, desde donde es recuperado y transportado hacia los puntos de acarreo.

Una vez concluida la extracción del mineral en cada franja, el espacio generado es rellenado con material estéril (tepetate), este relleno cumple con la función estructural de mantener la estabilidad de las labores subterráneas, además de servir como base de trabajo para la explotación de la siguiente franja superior.

El acceso a las betas se realiza principalmente a través de rampas de acceso, las cuales comunican los diferentes frentes de explotación dentro de la mina.

El mineral es arrancado por franjas horizontales y verticales empezando por la parte inferior de la obra y avanzando verticalmente. Usando una máquina de pierna con longitud de barras de 6, 8 pies que son las más comunes o Jumbo con barras que van desde 10, 12, 14 o 16 pies.

Otro sistema de minado a emplear es barrenación larga, en este sistema tenemos que preparar blocks un máximo de 25 a 35 metros de longitud al echado de la estructura y longitud de rebajes a lo largo de la obra para que sea costeable máximo 250 a 300 metros máximo centrando el proyecto para facilitar el tumbe a dos puntas con equipo stopemaster alcanzamos esa longitud, podemos trabajarlo ascendente o descendente. Hay varias condiciones que debemos preparar antes de meter la B.L.

1º - Preparar los Blocks a Minar, teniendo una obra en cada extremo para facilitar la producción.
2º - Tener el echado de estructura de 50 a 90 grados sería lo ideal.
3º - Las tablas de la obra deben de estar en roca buena para no diluir al momento de las voladuras u tener algún accidente de caído.

Requiere información geotécnica detallada y controlar factores como la distribución homogénea de la mineralización, el soporte de tablas y techos, y las voladuras. Tiene ventajas como alta mecanización, bajos costos y seguridad, pero también desventajas como posible alta dilución y dificultad para minar desprendimientos más allá de la

estructura principal. Con el JUMBO también se usa para alguna barre nación semi-corta que no se ocupa mucha profundidad o un block corto, también en algún descabece de una obra para dejarla en condiciones para minar.

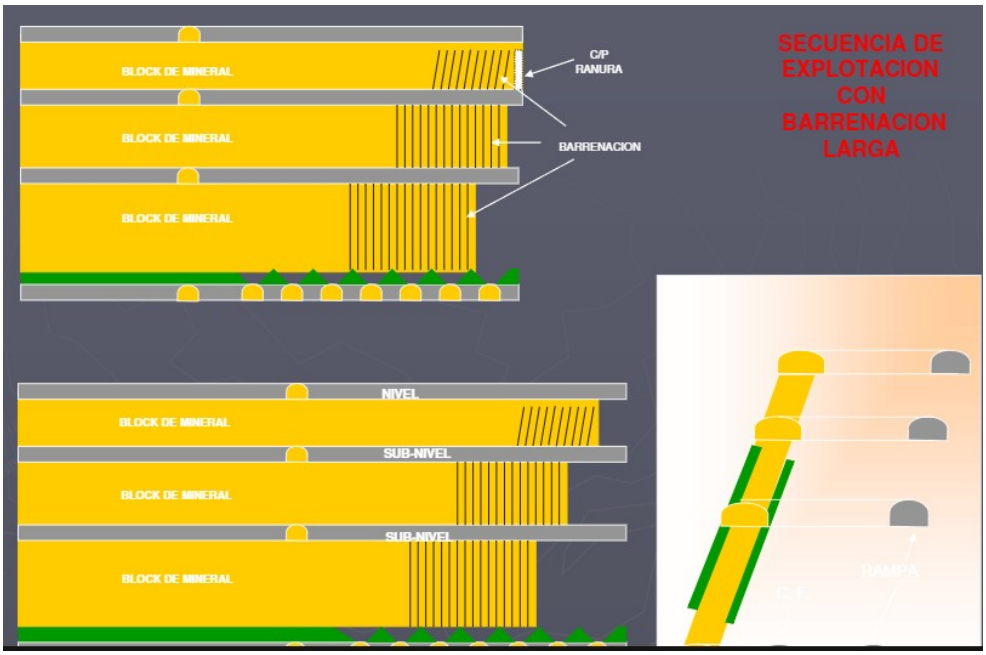


Figura 10. Secuencia de Explotación con barrenación larga.

c) Preparación

Se llevan a cabo actividades de perforación en los niveles de la beta, así como de la perforación en un nivel inferior que servirán para la extracción, además de la creación de un contra frente de transporte de tepetate, estas labores son necesarias para exponer el mineral y habilitar los frentes de explotación. Posteriormente se lleva a cabo la barrenación del macizo rocoso, proceso mediante el cual se realizan perforaciones estratégicamente distribuidas en el frente de trabajo utilizando equipos de perforación especializados.

d) Tumbe.

Mediante el uso de explosivos se promoverá la reducción y fragmentación de los elementos rocosos, generándose un tamaño que puede ser manejado mediante actividades de rezaga con equipo minero y cargado en camiones de acarreo desde sus

lugares de origen, transfiriéndose ya sea a relleno de obras mineras o al área de almacenamiento temporal de tepetate o material estéril o bien el mineral al proceso de beneficio, empleándose asimismo estos insumos en las operaciones de exploración y desarrollo que anteceden a las actividades de producción, teniéndose así el ciclo completo de las operaciones que conforman la explotación minera.

Los insumos y las instalaciones donde se almacenaran serán expresamente autorizados e inspeccionados por personal de la Dirección General del Registro de Armas de Fuego y Control de Explosivos de la SEDENA, conforme a las atribuciones que les confiere la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos para autorizar, extender y verificar lo concerniente a los permisos anuales en la materia como las instalaciones asociadas, debiendo manejarse la información de estos insumos e instalaciones asociadas con la confidencialidad necesaria por la ubicación de las instalaciones y el concepto de riesgo que este tipo de materiales representa. Por este motivo los tipos, las capacidades de almacenamiento y consumos de estos materiales, como las características y localización precisa de los polvorines son conceptos reservados para la autoridad competente.

Los explosivos serán provistos por empresas fabricantes que llevaran los suministros de manera directa hasta los polvorines de la mina, proporcionando servicios de asesoría, apoyo y cargado de emulsiones directamente en el campo, donde se contará con cuadrillas de barrenación capacitadas que realicen las operaciones de barrenación, como las colocación de artificios detonantes y cebado de los explosivos, llevándose las voladuras en horarios predeterminados donde se establecerán medidas estrictas de seguridad mediante procedimientos de aviso y comunicación claramente definidos, en operativos que se enseñaran a todos los trabajadores de la mina.

Las operaciones de manejo, cargado y uso de explosivos serán dirigidas con personal calificado que contará con cuadrillas capacitadas para el manejo de este tipo de materiales, persiguiendo alta eficiencia en la fragmentación, economía de las voladuras como los mejores resultados en los niveles de ruido, vibración, golpes de aire, gases y proyecciones inseguras de fragmentos y polvo que puedan causar algún grado de riesgo

o contaminación se restringirá en estos casos a las obras mineras internas, sin afectaciones a las instalaciones circundante, el medio natural y el entorno.

Perforación: La perforación es la primera etapa de la excavación. Se crean barrenos (agujeros) en la roca para introducir explosivos. El tipo de equipo de perforación varía según el método de minería, el tipo de roca y el objetivo de la perforación.

Antes de la voladura, se usan equipos de perforación, como los jumbos de perforación, para hacer una serie de orificios en la roca. Estos orificios, llamados "taladros", tienen una distribución y profundidad específicas, planificadas para lograr la fragmentación deseada. La disposición de los taladros es crucial y se conoce como malla de perforación.

Los principales tipos de equipos de perforación son:
Jumbos de perforación (Jumbo Drills): Son equipos móviles y mecanizados que perforan múltiples barrenos de manera simultánea en frentes de trabajo horizontales. Son muy eficientes en la minería subterránea. Se empleara un MUKI FF perforación frontal para vetas angostas.

Perforadoras manuales (Jackhammers): Martillos perforadores portátiles que se utilizan para perforaciones en áreas de difícil acceso o donde no es posible usar equipos grandes. Se emplearán 5 máquinas de pierna S83F.

Perforadoras de barrenos largos (Long-hole Drills): Equipos especializados para perforar barrenos de gran longitud. Se utilizan en métodos de minería a gran escala. Se empleará un boart longyear stopemaster.

Cargado de explosivos: Una vez que los taladros están listos, se insertan los explosivos y los detonadores. Los explosivos pueden ser de diferentes tipos, como el ANFO (nitrato de amonio y fuel oil) o emulsiones, que se eligen según las características de la roca y las condiciones de la mina. Los detonadores son los dispositivos que inician la explosión de forma segura y controlada.

Después de evacuar el área y asegurarse de que no haya personal, se activa la voladura de forma remota. El detonador inicia una reacción en cadena que causa la explosión controlada, fracturando la roca en pedazos más pequeños.

e) Ventilación

Es vital que, después de la voladura, se active el sistema de ventilación de la mina para eliminar los gases tóxicos y el polvo que se producen. El personal no puede ingresar al área de la voladura hasta que se considere segura.

f) Carguío y transporte:

La extracción de tepetate o mineral se realiza por medio de equipos mecanizados de bajo perfil de diferentes capacidades, los cuales acceden por cruceros de extracción, llevando la carga hasta el punto de carga al interior de la mina, donde se transfiere el material tumbado a camiones de acarreo. El mineral con interés económico es conducido hacia las áreas designadas para su manejo posterior, desde donde será enviado a la planta de beneficio. Por su parte, el tepetate, que no presenta valores minerales aprovechables en caso de no requerirse de manera inmediata ara relleno se almacena temporalmente en condiciones controladas de este tipo de material generado durante las actividades de explotación minera.

Una vez que el área está ventilada, se usan equipos de carguío, como los scoop-tram o palas cargadoras, para recoger el material fragmentado (mineral y estéril) y transportarlo hacia el exterior de la mina o a otros puntos de la operación.

Para su transporte se contará con tres medios: camión, bote skip o tiro.

Del tiro, el mineral es extraído de la mina subterránea empleando un malacate con capacidad de 5 ton sube este material y descarga en una tolva de amortiguamiento que alimenta a la banda transportadora #1 con dirección a alimentar a tolva de gruesos para el

área de trituración en planta de beneficio. Distancia de salida del tiro a tolva de gruesos son 50 m.

I.5.12.3. Beneficio.

En la minería, separar el mineral valioso de la ganga (el material sin valor económico) es una etapa esencial para obtener concentrados de alta pureza. Dependiendo de la naturaleza del mineral, se emplean diferentes métodos de concentración: separación por gravedad, magnetismo, lixiviación o flotación.

En México, donde predominan los yacimientos polimetálicos de cobre, plomo, zinc y plata, el proceso de flotación es el más utilizado. Este método aprovecha las diferencias en las propiedades superficiales de las partículas minerales: mediante aireación y reactivos específicos, las partículas hidrofóbicas se adhieren a burbujas de aire y flotan hacia la superficie, mientras las hidrofílicas permanecen en el fondo. El resultado es un concentrado mineral de alta ley.

El método de beneficio dadas las características mineralógicas del mineral es por medio del método de flotación, para ello el mineral se debe acondicionar en tamaño y condiciones fisicoquímicas necesarias para que se lleve de manera eficiente le proceso de flotación.

El beneficio de minerales por flotación es un proceso fisicoquímico esencial que separa minerales valiosos de la ganga (roca estéril) mediante la adhesión selectiva a burbujas de aire, logrando concentrados de alta pureza. Permite tratar minerales de baja ley y complejos (oro, plata, cobre, plomo, zinc, entre otros), aumentando la rentabilidad al recuperar material fino y optimizar recursos

El éxito de la flotación depende en gran medida de la selección, dosificación y preparación de los reactivos químicos. Cada tipo de reactivo cumple una función específica, y su acción combinada determina la eficiencia del proceso.

Colectores: Modifican la superficie del mineral, volviéndola hidrofóbica. Los xantatos, tiocarbamatos o ditiophosphatos son ejemplos típicos usados para la flotación de sulfuros como cobre, plomo y zinc.

Espumantes: Regulan la formación, tamaño y estabilidad de las burbujas. Alcoholes y glicoles son los más comunes.

Depresores: Evitan que ciertos minerales se adhieran a las burbujas, favoreciendo la selectividad.

Modificadores de pH (como la cal): Ajustan el entorno químico, optimizando la acción de los colectores y evitando la flotación de impurezas no deseadas.

Cada tipo de mineral requiere una combinación específica de estos reactivos, ajustada en función del tipo de ganga y del medio químico del proceso

Una preparación inadecuada de los reactivos puede reducir significativamente la eficiencia del proceso de flotación. Existen fundamentos técnicos que explican por qué la preparación física y química correcta es esencial.

El beneficio de minerales por el método de flotación, particularmente a través de la etapa crítica de acondicionamiento mineral, es un proceso fisicoquímico diseñado para separar partículas minerales valiosas (hidrofóbicas) de la ganga o material estéril (hidrofílico). El acondicionamiento es la etapa preparatoria donde el mineral es triturado y molido, generando una pulpa mineral, la cual se mezcla con reactivos químicos para modificar las superficies de los minerales, garantizando una flotación selectiva y eficiente

Etapas y Componentes del proceso de flotación:

1. Trituración y molienda: reducción del mineral a un tamaño de partícula en la cual el proceso de flotación es más eficiente y económicamente viable.
2. Formación de la Pulpa: Mezcla del mineral molido con agua.

3. Adición de Reactivos: Incorporación de colectores (hacen hidrofóbico al mineral), espumantes (estabilizan burbujas) y modificadores (ajustan el entorno químico).
4. Agitación/Tanques Acondicionadores: Uso de propelas para lograr una mezcla uniforme y el tiempo de residencia adecuado antes de la celda de flotación
5. Celda de Flotación: Se inyecta aire y se agita la pulpa. El mineral valioso se adhiere a las burbujas y flota hacia la superficie.
6. Recolección: La espuma con el mineral concentrado se retira por la parte superior, mientras que la ganga (relave) se extrae por el fondo
7. Secado: eliminar el contenido de humedad del concentrado obtenido.

Para dar inicio a las actividades de beneficio, es necesario realizar primeramente la rehabilitación de la planta y la infraestructura de apoyo:

a) Rehabilitación de planta de beneficio e infraestructura de apoyo.

La rehabilitación de edificaciones e instalaciones industriales (planta de beneficio) abarca un conjunto de intervenciones técnicas orientadas a recuperar la seguridad, funcionalidad y eficiencia de estructuras existentes. Estas acciones se dividen principalmente en mejoras estructurales, de habitabilidad y energéticas.

Para que la rehabilitación sea exitosa, se seguirán los siguienetes pasos administrativos y técnicos:

1. Inspección Técnica: Evaluación diagnóstica del estado actual.
2. Proyecto de Rehabilitación: Redactado por un técnico competente (arquitecto o ingeniero).
3. Gestión de Ayudas: Búsqueda de subvenciones públicas (como los fondos Next Generation o planes estatales) para financiar la obra.
4. Ejecución y Control: Supervisión de las obras por parte de la dirección facultativa.

Entre las acciones a realizar se encuentra las medidas son críticas para garantizar la estabilidad del inmueble y cumplir con las normativas vigentes, entre ellas:

- Analizar las necesidades de remodelación y reestructuración para cumplir con normativas actuales.
- Rediseñar la distribución del espacio (layout) para mejorar los flujos de trabajo.
- La reparación de grietas en muros de carga, refuerzo de pilares y vigas, y recalce de cimentaciones.
- Adaptar el edificio a las regulaciones en materia de seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad es fundamental.
- Incorporación de elementos que mejoran la resistencia ante movimientos telúricos.
- Sustitución de tuberías de plomo, bajantes y cableado eléctrico obsoleto para mejorar la higiene y seguridad.
- Eliminación de materiales tóxicos (como asbesto) y mejora de los sistemas de ventilación para garantizar la calidad del aire interior.
- Manteamiento menos y mayor de la maquinaria equipo y accesorios.
- Sustitución de maquinaria, equipo o accesorios.

b) Trituración y molienda.

Vía tiro: El mineral extraído de la mina subterránea empleando un malacate doble, el cual sube este material hacia la banda transportadora #1 la cual deposita dicho material a la tolva de gruesos con capacidad de 1600 ton/día.

Vía Rampa: El transporte de mineral hacia la tolva de gruesos también se hará con equipo de transporte de carga el cual procede de bocamina hacia tolva de gruesos.

Tolva de gruesos: Cuenta con el área de recepción de gruesos de 22.5m x 5m dividido en 4 secciones con dimensiones cada una de L=5m, A=4m, H=4.20m. Estas secciones cuentan con parrillas formando cuadriculas 11”x 8” para el paso de mineral de gruesos. Está fabricada de piedra y concreto con tejaban formado paredes y techo de lámina galvanizada.

En área donde este sistema de trituración con plancha de concreto se encuentra quebradora primaria, secundaria y cribado está protegida con tejaban formado con

paredes y techo de lámina galvanizada. El área de molienda y flotación está situada sobre una plancha de concreto y bajo una estructura de fierro, techo y paredes de lámina galvanizada.

Por la parte inferior de la tolva de gruesos, el mineral es recibido por un aprón feeder (transportador de placas) que lo hace pasar a la banda #2 y alimenta a la quebradora de quijadas con dimensiones de 12”x24” y capacidad de 100 t/h, reduciendo el mineral de 11” a 2 1/2”, pasando a la banda #3 que alimenta a la criba vibratoria 4’x10’ con malla 3/8”.

El mineral que no pasa por la malla de 3/8” cae a la banda #4 que alimenta a la quebradora secundaria (Cono 3’ cabeza corta) con capacidad de 100 t/h, reduciendo el mineral a -3/8”. El mineral que pasa la malla de 3/8” cae a un chute que recibe la banda #5, la cual es dirigida a una pantalonera de distribución de mineral, donde la primera de ellas es dirigida a la banda #6 para alimentación directa a molinos. La segunda va dirigida para alimentar al stock pile con capacidad de 5000 ton. La carga de mineral del stock pile la recibe un Aprón feeder (alimentador de placas), que envía la carga hacia la banda #8 que posteriormente alimenta a la banda #9.

La banda #9 transporta el mineral hacia la tolva de amortiguamiento fabricado de acero al carbón con capacidad de 150 ton para alimentación y distribución de mineral hacia los tres molinos (8’x12’, 7’x7.5’ y 7’x5’) con bandas #10, #11 y #12 respectivamente. Estos tres molinos podrán trabajar de manera independiente (paralelo) así como también molienda y remolienda (serie) quedando uno de ellos en modo de espera.

La alimentación a molinos es de 6580 t/d con tamaño de mineral de 3/8” donde es adicionada agua de proceso y obteniendo una pulpa a la salida de molinos a un cajón de acero al carbón de donde es transportada por bombeo aun un hidrociclon D10 que separa los gruesos y los finos.

El material grueso retorna a su remolienda para ser nuevamente clasificado por hidrociclón, esto de manera continua. Se tomará muestra de pulpa de finos para un

análisis granulométrico con tamiz de malla 65, 100, 150 y 200. Además, con una balanza marcy se determinará el % de sólidos en la pulpa.

c) Acondicionamiento de la pulpa.

El material fino (105 micras) es enviado a tanques acondicionadores de 180 ft3 y 300 ft3 donde se dosifican los reactivos (colector, promotor y espumante) en ml/min. El área de preparación de reactivos cuenta con 3 tanques de acero al carbón de 1m^3 de capacidad.

d) Flotación.

De los tanques acondicionadores, la pulpa es pasada a través de tres celdas de flotación de 500 ft^3. El concentrado de las celdas de flotación 1 y 2 es enviado a la celda de limpieza 1, el concentrado de esta celda de limpia 1(100 ft^3) acero al carbón, es pasado a la celda de limpieza 2 (relimpias)(100 ft^3) acero al carbón para la obtención del concentrado final, el cual es enviado a un espesador de acero al carbón de 11 m^3 para precipitar los sólidos que son pasados por bombeo a un tanque de balance de acero al carbón de 6 m^3.

e) Recolección y secado.

Este tanque de balance sirve para dosificar concentrado al filtro prensa (10.91 ft^3 (309 lt), 5.4m L x 1.5m W x 1.3m H) y obtener un producto con 10% de humedad que será guardado en súper sacos con capacidad para 2 ton, muestreados, pesados, etiquetados y resguardados en almacén de concentrado listos para embarque. Las colas de la celda de limpieza 1 son enviadas a la celda de flotación 1, las colas de la celda de limpieza 2 son enviadas a la celda de limpieza 1.

Las colas de la celda de flotación 3 que es la celda agotativa, son recibidas en un cajón de acero al carbón son enviadas por bombeo (40 HP) por tubería de 3” y de 280 m de largo, a un espesador de 130 m3, localizado en la presa de jales (mineral de baja ley). El agua recuperada en el espesador regresara por gravedad conducida por tubería de 6” y de 150m de largo. El agua de proceso retornada llega a una pileta de recuperación de concreto para 56 m3. El concentrado de la celda de flotación 3, es enviado a la celda de flotación 1.

En su conjunto la planta de beneficio tendrá capacidad para procesar 850 toneladas de mineral al día y para producir 30 ton/día de concentrado aurífero de mineral.

I.5.12.4. Servicios de apoyo.

I.5.12.4.1. Servicios de apoyo en superficie.

a) Servicios administrativos.

Las actividades contenidas en este concepto son las referentes a la administración, planeación, organización, dirección y control las actividades de la empresa, asimismo, se prepara el presupuesto de gastos, compras, recursos humanos o previsión de ventas.

b) Suministro de agua.

La gestión del agua subterránea es crucial en las operaciones mineras. El agua que se acumula en las galerías (agua de laboreo) debe ser extraída para evitar inundaciones y asegurar la seguridad. Los equipos más comunes son:

Bombas sumergibles: Se instalan directamente en el fondo de los pozos o sumideros para bombear el agua a la superficie o a niveles superiores. Son eficientes y no requieren cebado. Aquí se está empleando una bomba sumergible tipo lápiz de 15 HP en el tiro. Se colocarán bombas sumergibles para lodos de 15 HP, una por rampa (3)

Bombas de diafragma: Son ideales para bombear lodos y aguas con sólidos en suspensión, ya que su diseño evita que las partículas dañen el equipo. Se colocará una en cada rampa (3) de capacidad para 15 mts en vertical y 100 mts en horizontal. Tuberías y estaciones de bombeo: Una red de tuberías y bombas estratégicamente ubicadas que transportan el agua desde las zonas de trabajo hasta el exterior de la mina.

El agua del desagüe permanente de las obras mineras, conocida como agua de laboreo, será utilizada para el proceso, para ello en su momento se realizarán las gestiones necesarias ante la Comisión Nacional del Agua

c) Análisis de minerales.

El laboratorio metalúrgico tendrá capacidad para analizar diariamente las muestras minerales procedentes del área de mina y las muestras de la planta de flotación colectadas en diversos puntos del proceso.

Recepción de muestras.

Se recibirán las muestras de las distintas áreas de la mina, se identificarán y se indica el o los tipos de análisis o pruebas requeridas, y se canalizarán al área correspondiente.

Preparación de muestras.

En el área de preparación de muestras minerales, se homogenizará y cuarteará la muestra para obtener entre 300 y 500 g, los cuales se enviarán a un horno de secado para posteriormente pulverizarse a 90% -140 mallas.

La muestra pulverizada será homogenizada y cuarteada, para tomar una parte representativa y llenar el sobre que se enviará a análisis químico elemental. En esta área se contará con un sistema de extracción de polvos que serán conducidos a un colector. Los polvos obtenidos en esta etapa serán enviados a la planta de beneficio. Las muestras ya preparadas, dependiente del tipo de análisis requerido se envaran a su análisis por vía húmeda o seca.

- **Análisis vía húmeda.**

Las muestras de soluciones de proceso serán analizadas directamente por absorción atómica utilizando técnicas de flama. El dore, previamente pesado, se colocará en el tubo de ensaye. Se le agregaran 1.5 ml de HNO3 al 50%. Se pondrá a calentar a baño María durante 15 min. (El agua deberá estar a una temperatura de 80°C). Al termino de ese tiempo, se retirará y se le agregaran 3.0 ml de HCL concentrado y se volverá a poner a baño María durante 15 min. Transcurrido ese tiempo, se retirará y se pondrá a enfriar. Se le agregaran 5.0 ml de H_2O tridestilada, se homogenizará mediante agitación manual y se llevará a lectura en un espectrofotómetro de absorción atómica. Además, de los análisis químicos cuantitativos de muestras minerales y de soluciones de proceso, el laboratorio contará con un departamento de investigación y desarrollo, en el cual se realizarán

pruebas metalúrgicas enfocadas a la optimización del proceso. Estas investigaciones consistirán entre otras, pruebas de flotación, acondicionamiento de pulpa y tamaño de partícula.

- **Análisis vía seca.**

La siguiente etapa será la fundición y copelación de las muestras en muflas eléctricas. Se tomará una muestra del sobre, se mezclará uniformemente en un crisol con el fundente (litargirio, carbonato y bórax) para después ser llevada a la mufla eléctrica (980-1000ºC) durante 1 h aproximadamente. El fundido se vaciará en las payoneras, donde se enfriará y solidificará. Se realizará la separación de la escoria y el plomo metálico (que contiene el oro y la plata). El plomo limpio y en forma de cubo será colocado en la copela, la cual es introducida de nuevo a la mufla eléctrica (780 a 800ºC) durante 1 hora. Pasado este tiempo se logra la separación para obtener el peso del doré (aleación oro-plata). En esta área se contará con un sistema de extracción que conduzca las emisiones a un colector. Los polvos del colector, la escoria, los crisoles y las copelas serán enviados a disposición final o a la planta de beneficio para recuperación de valores.

El botón de doré se pondrá en contacto con una solución de ácido nítrico y se calentará hasta que deja de burbujear. La plata se disolverá bajo estas condiciones y quedará el oro en estado sólido. El botón de oro será colocado en un crisol de porcelana, se lavará con agua y una solución amoniacal y se llevará a calentamiento en una parrilla. Finalmente, el botón de oro será pesado en la microbalanza y por diferencia con el peso de doré se obtendrá el contenido de plata. El ácido nítrico producto de la disolución de plata será neutralizado mediante la adición de cal.

Resultados.

Realizado el análisis o prueba solicitada, se elaborará el reporte de resultados, dirigido al área que lo solicitó y se guardará un respaldo.

I.5.12.5. Servicios de apoyo en mina subterránea.

a) Taller:

Es el centro neurálgico para el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo minero (jumbos, scoops, camiones de bajo perfil, etc.). Está equipado con herramientas especializadas, equipo de soldadura y áreas para el cambio de neumáticos y otros componentes. Este se encuentra localizado a un costado de boca mina.

b) Tanques de aire comprimido:

Se encarga de servir de amortiguador de aire comprimido que proviene de la estación de compresores. El aire comprimido se usa en minas subterránea para máquinas de barrenacion, bombas tipo wilden, etc.

c) Comedor:

Es un área designada para que los trabajadores tomen sus descansos y consuman alimentos. Es crucial para el bienestar y la salud del personal, proporcionando un espacio limpio y seguro lejos del ambiente de trabajo. Está diseñado en el área más cercana de las zonas de trabajo. Cuentas con todos sus servicios.

d) Polvorines:

Son depósitos subterráneos diseñados para almacenar de forma segura los explosivos y detonadores necesarios para la voladura (el proceso de romper la roca). Estos lugares cumplen con estrictas normativas de seguridad para prevenir accidentes.

e) Estaciones de emergencia:

Puntos estratégicamente ubicados con suministros de primeros auxilios, equipo de rescate, extintores y, a veces, refugios de emergencia en caso de un incidente mayor.

f) Suministro de energía eléctrica

La cual parte de la subestación o cuarto de generación y se alimenta a las instalaciones subterráneas cumpliendo con los requisitos de instalación.

g) Sistemas de comunicación:

Dispositivos robustos: Estos son los equipos de comunicación que se emplearan (radios portátiles) y están diseñados para resistir el ambiente hostil de la mina. Estaciones de bombeo: Se encargan de controlar y evacuar el agua que se filtra naturalmente en la mina. Estas bombas son cruciales para evitar inundaciones y mantener las áreas de trabajo accesibles. Estas están colocadas en las rampas 1, 2 y 3.

Tabla **6**. Características generales de las áreas de servicios subterráneas

Sitio subterráneo	Número	Dimensiones	Volumen. Material para remover
Mantenimiento	1	15x4x4 m	240 m^3
Abastecimiento	2	10x4x4 m 10x4x4 m	160 m^3 160 m^3
Servicios	1	10x4x4 m	160 m^3

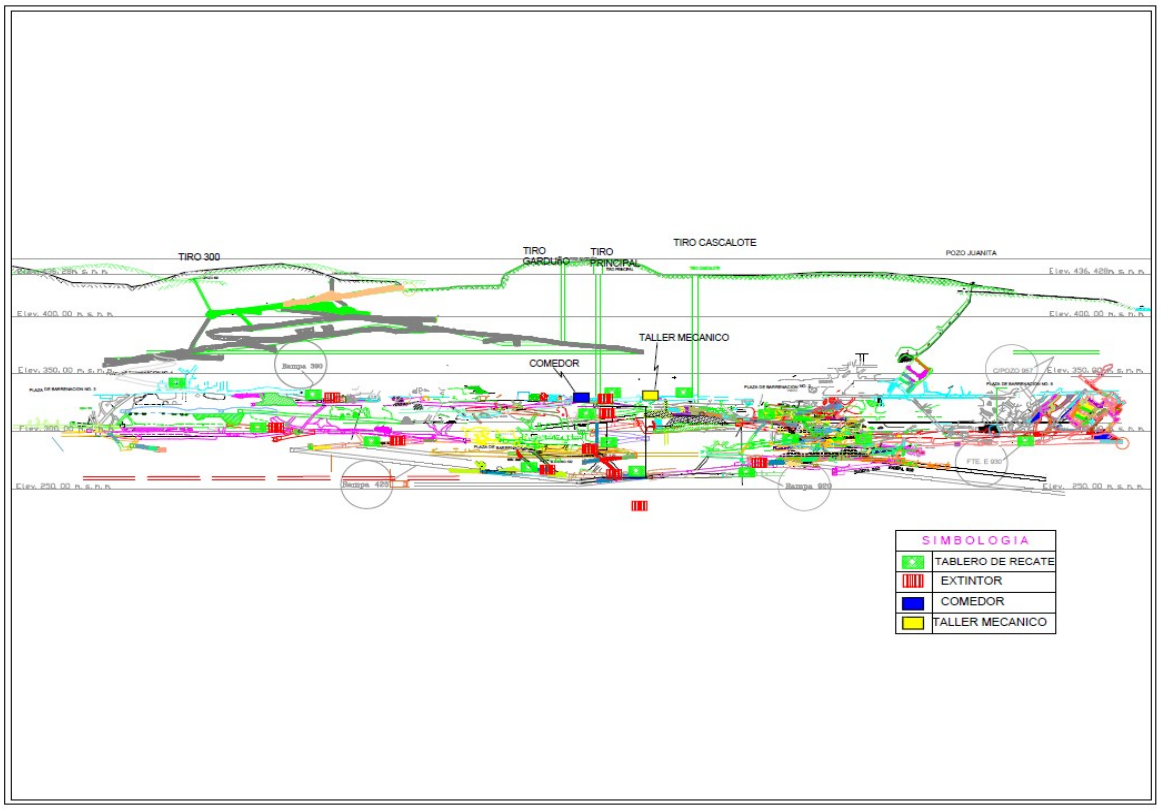


Figura 11. Ubicación de tablero de rescate, extintor, comedor y taller mecánico en interior de mina

h) Abastecimiento de Materiales

Se refiere a la logística para suministrar todos los equipos y materiales necesarios para las labores diarias.

Se suministran materiales de fortificación (como pernos de roca, malla de acero y concreto proyectado o "shotcrete"), explosivos, tuberías, cables, repuestos para maquinaria, etc.

El transporte de materiales dentro de la mina se realiza a través de una combinación de métodos, dependiendo del tamaño y la cantidad. Para cargas grandes, se utilizan camiones de bajo perfil, tractores con remolques o vehículos de carga/acarreo. Los polipastos o "skip" se emplean para bajar materiales desde la superficie.

i) Suministro de Combustible

La mayoría de la maquinaria pesada en minas subterráneas utiliza motores diésel, por lo que el diésel es el combustible principal. El combustible es transportado desde la superficie en camiones cisterna, diseñados específicamente para el entorno minero. El reabastecimiento de la maquinaria se realiza en puntos designados, lejos de áreas con material combustible o fuentes de ignición. Estos puntos de abastecimiento están ventilados e iluminados.

Se siguen protocolos estrictos, como apagar los motores de los equipos durante el reabastecimiento, contando con extintores en el área y disponen de sistemas de descarga a tierra para evitar chispas.

j) Abastecimiento de Insumos

Esto incluye lubricantes, fluidos hidráulicos, refrigerantes, agua y aire comprimido. También se incluyen herramientas menores, equipos de protección personal (EPP) y otros artículos de primera necesidad para los trabajadores.

El transporte de estos insumos sigue una lógica similar a la de los materiales, utilizando vehículos especializados. Para el agua, el aire y algunos químicos, se emplean sistemas de tuberías que recorren las galerías de la mina.

k) Ventilación.

La ventilación es un problema de día a día, sin esta no podemos avanzar en ninguna obra minera, la debemos tener para combatir los humos tóxicos de las perforaciones; por ello estamos planeando los trabajos y recursos necesarios (cruceros, contrapozos, etc., estas son obras en tepetate adicionales al desarrollo). También se contempla rehabilitar desarrollos antiguos, amacizar y realizar limpieza.

Para el sistema de minado en esta mina existen varios métodos teniendo en cuantos varios factores, por ejemplo:

- Anchos de estructura a minar
- Longitud de la estructura
- Echado o inclinación de las estructura o veta
- La roca de las tablas debe estar optima y solo un Ing. En Mecánica de rocas lo debe de aprobar con sus cálculos y proyectar para una longitud considerada

El método seleccionado deberá satisfacer condiciones de máxima seguridad y permitir un ritmo óptimo de extracción bajo las condiciones geológicas particulares del depósito. Los métodos de minado deben ser elaborados con base en la geología estructural y en la mecánica de rocas prevaleciendo el concepto fundamental de estabilidad en las obras.

En la mina pinzan morado una parte es parecida al sistema anterior, consiste de un flujo de aire por la entrada principal que es la bocamina junto con un pozo que se encuentra en la parte suroeste denominado contrapozo 300. Apoyando ya a más profundidad con un ventilador para ayudar a las obras siguientes, contemplando tapones en cruceros para dirigir los flujos. También está un ventilador que inyecta aire fresco desde la superficie por el tiro llamado el cascalote contiene una longitud de 107.0 metros iniciando con elevación

de la base del tiro 436.0 m.s.n.m., repartiendo el flujo de aire a una parte de la mina desde el centro de esta hacia el lado este, así se forza el aire a dirección del tiro juanita y al tiro principal para sacar el flujo contaminado.

Sistema de ventilación que tiene dos accesos, uno que funciona como entrada y el otro como salida del aire; se emplea en las obras mineras subterráneas, principalmente las localizadas en montañas, que se consigue por diferencia de cota, sin utilizar ninguna clase de equipo mecánico o eléctrico como ventiladores y extractores. La única fuerza natural que puede crear y mantener un flujo apreciable de aire es la energía térmica, debido a la diferencia de temperatura y presión barométrica que genera una diferencia de peso específico entre el aire saliente y entrante.

Estos flujos los tenemos identificados con flechas de color rojo (aire contaminado) y las flechas de color azul identificados como (aire fresco o limpio).

En interior mina se apoya con ventiladores más pequeños para tenerlos cerca de las obras mineras que están en desarrollo.

Se tienen que realizar con frecuencia varias medidas para estar monitoreando todo el sistema para estar verificando los cambios al momento de estar desarrollando.
V Velocidad del aire
Q Caudal del aire
T Temperatura en el área
H Humedad en el área.

Con el cálculo de ventilación de la mina, esta debe ser adaptada de acuerdo al diseño ingenieril establecido, manejando dentro de la explotación un plano de la mina, con los valores definidos en el plan de ventilación de la mina y con los valores observados en las mediciones y en el monitoreo continuo, establecido de acuerdo a los protocolos de seguridad.

Para tal fin se puede tener un isométrico de ventilación, con los cálculos efectuados por el personal competente y con los valores dados de las mediciones efectuadas, con el fin de verificar el estado de la ventilación de la mina. De la misma manera, se debe establecer la proyección de la ventilación, para que las exigencias de caudales, vayan cumpliendo las exigencias de aire en la mina.

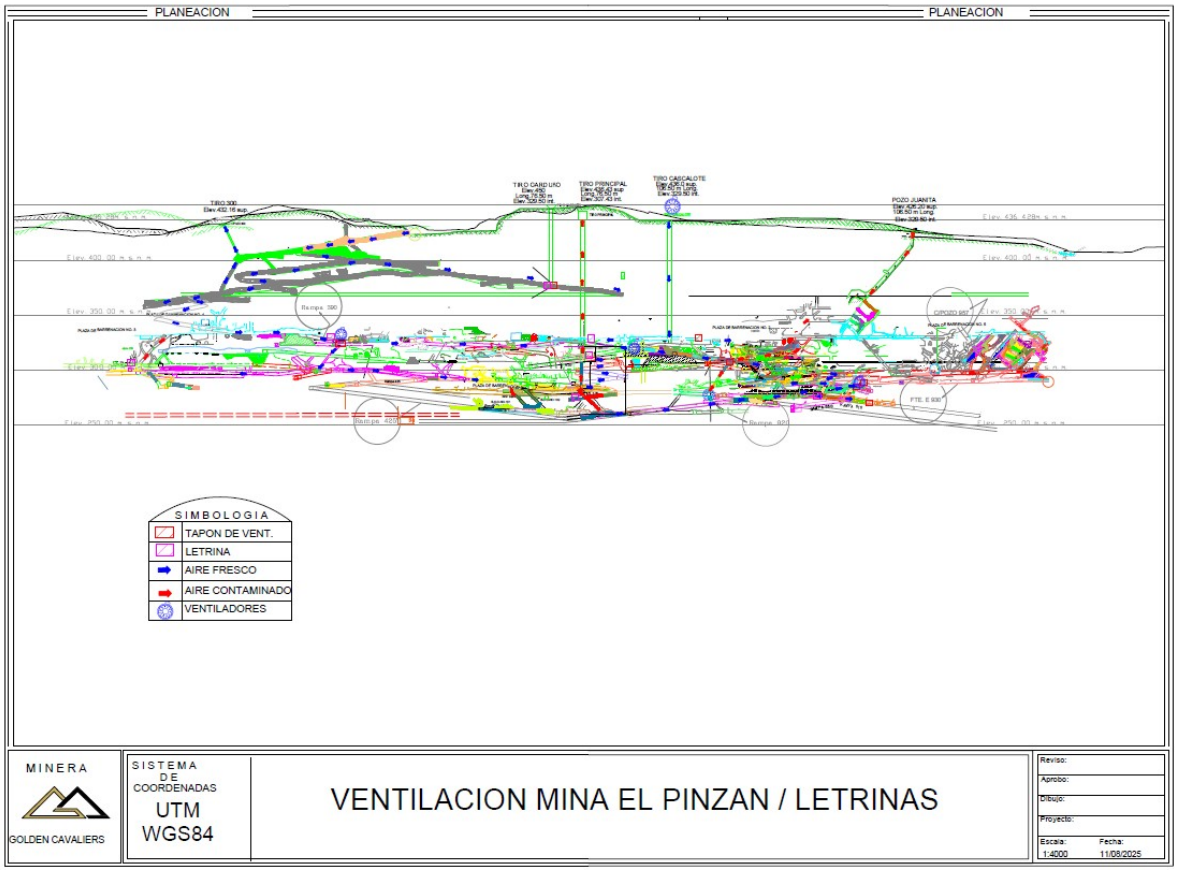


Figura 12. Ventilación mina El Pinzan Morado

I) Extracción de Agua de Laboreo

La gestión del agua subterránea es crucial en las operaciones mineras. El agua que se acumula en las galerías (agua de laboreo) debe ser extraída para evitar inundaciones y asegurar la seguridad. Los equipos más comunes son:

Bombas sumergibles: Se instalan directamente en el fondo de los pozos o sumideros para bombear el agua a la superficie o a niveles superiores. Son eficientes y no requieren

cebado. Aquí se está empleando una bomba sumergible tipo lápiz de 15 HP en el tiro. Se colocarán bombas sumergibles para lodos de 15 HP, una por rampa (3)

Bombas de diafragma: Son ideales para bombear lodos y aguas con sólidos en suspensión, ya que su diseño evita que las partículas dañen el equipo. Se colocará una en cada rampa (3) de capacidad para 15 mts en vertical y 100 mts en horizontal.

Tuberías y estaciones de bombeo: Una red de tuberías y bombas estratégicamente ubicadas que transportan el agua desde las zonas de trabajo hasta el exterior de la mina.

m) Suministro de aire comprimido

Los compresores son equipos que aumentan la presión de un gas, generalmente aire, para generar energía neumática. En la minería, el aire comprimido es la principal fuente de energía para muchas herramientas y equipos.

Compresores de tornillo (Screw Compressors): Emplean dos rotores engranados (tornillos) para comprimir el aire. Son más eficientes energéticamente y producen un flujo de aire constante, lo que los hace ideales para herramientas que requieren un suministro continuo. Se emplearán de 750 CFM, uno de ellos para el tiro principal y el otro para en la entrada a la rampa a boca mina.

El aire comprimido se usará para accionar las máquinas de pierna, bombas de lodo, y otras herramientas neumáticas.

I.5.12.6. Mantenimiento.

a) Mantenimiento general.

Mantenimiento de infraestructura.

La empresa privilegia el mantenimiento como la forma de garantizar las condiciones materiales de su infraestructura para el ejercicio del proceso productivo que pretende llevar a cabo en el proyecto, procurando contar con instalaciones edificados, ampliados y reforzados bajo los mejores estándares arquitectónicos y de construcción, que se

constituyen en ambientes dignos, placenteros, seguros y propicios para apoyar las labores de sus trabajadores.

En el proyecto se contará con diversas instalaciones e infraestructura que permiten el desarrollo del mismo de manera directa e indirecta, tales como edificios, caminos, rampas, casetas, señalamientos, entre otros, toda estos requieren acciones de mantenimiento que permitan de manera eficaz mejorar aspectos operativos relevantes, tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen, salubridad e higiene. Mantenimiento se da de manera periódica y permanente, preventivo y correctivo.

Los tipos de mantenimiento que se llevan a cabo son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo, es de carácter puntual a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos, de componentes, partes, piezas, materiales y en general, de elementos que constituyen la infraestructura o planta física, permitiendo su recuperación, restauración o renovación.
- Mantenimiento de emergencia es requerido para evitar consecuencias serias como, condiciones inseguras.
- Mantenimiento planeado, es el organizado y realizado con premeditación, control y uso de registros para cumplir con un plan predeterminado.
- Mantenimiento preventivo, es el de carácter periódica y permanente que tiene la particularidad de prever anticipadamente el deterioro, producto del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas, materiales y en general, elementos que constituyen la infraestructura o la planta física, permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica.
- Mantenimiento programado, es el mantenimiento preventivo realizado a un intervalo de tiempo predeterminado.

Las labores generales de mantenimiento serán realizadas por equipos humanos de trabajo conformados por el personal del establecimiento con cierto grado de calificación, capacitación, que ejercen las siguientes acciones de mantenimiento:

- Ampliación: Acción que tiene por objeto aumentar la capacidad instalada del establecimiento, sin modificación de lo ya existente.
- Conservación: Es la acción tendiente a mantener operativos en su totalidad, los estándares de funcionamiento y funcionalidad originales de la concepción de un establecimiento.
- Mejoramiento: tiene por objetivo aumentar la calidad de uno o más espacios en el establecimiento existente.
- Reparación: Es la acción que tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida. Se diferencian en reparaciones menores y mayores; las reparaciones menores se contemplan en presupuestos de operación, mientras que las reparaciones mayores se manejan en presupuestos extraordinarios.
- Restauración: Es la acción que tiene por objetivo reparar y recuperar elementos para volverlos a su estado o estimación original.

Se llevará una Bitácora de mantenimiento, la cual contendrá el registro histórico que muestre la reparación, refacciones, que se empleen para ayudar a la planeación del mantenimiento.

Mantenimiento de equipo móvil.

La empresa en el proyecto utilizará de manera general equipo móvil en vehículos ligeros y pesados, generalmente los ligeros serán con motor a gasolina mientras que los pesados serán con motor a diésel. En ambos casos, la unidad minera contará con un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo a toda la maquinaria, equipos y vehículos utilizados en las operaciones de la mina. Su implementación, además de asegurar condiciones óptimas de funcionamiento, permitirá incrementar el margen de

seguridad de los trabajadores y prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera por los gases de combustión.

La empresa contará con recursos humanos y materiales suficientes que le den la capacidad de ejecutar las tareas y operaciones de diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas funcionales de los vehículos, aplicando procedimientos y especificaciones técnicas del fabricante y considerando los aspectos de seguridad en el trabajo y la protección del medio ambiente.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo, que contemple actividades planeadas que se realicen a una frecuencia determinada para contrarrestar anomalías y sus causas, procurando evitar las averías potenciales. Incluye: inspecciones sistemáticas parciales o generales, medición o monitoreo de parámetros, ajustes, tareas de conservación, lubricación y eliminación de anomalías. Su ejecución tratará de asegurar la máxima disponibilidad y confiabilidad del equipo; por lo tanto, se realizará en el momento más oportuno.

Así como; un programa de mantenimiento correctivo, que considerará actividades ejecutadas en un equipo después de que se ha producido la avería, con el objetivo de reestablecerlo a unas condiciones establecidas para la función requerida. Este tipo de mantenimiento sigue los siguientes pasos: localización y diagnóstico de la o las averías, reparación con o sin sustitución de elementos, ajustes/ reglajes y pruebas de funcionalidad.

Mantenimiento equipo fijo.

En las instalaciones de la Unidad Minera se contará con diversos equipos que, aunque tienen movimiento, estos no son vehículos, por lo que se clasifican como equipos fijos, tales como: bandas, quebradoras, cribadoras, motores, silos, tanques, etc. Al igual que los equipos móviles se tendrá diseñado programas de mantenimiento preventivo y correctivo que contienen todas aquellas actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de

mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones, además de la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Se contará con recursos humanos y materiales para la correcta implementación de dichos programas de mantenimiento, mediante lo cual se buscará:

- Mejorar y/o mantener la calidad y cantidad en la producción,
- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

En el caso de mantenimiento de los equipos fijos se tendrán tres niveles de mantenimiento:

- El primero es el mantenimiento para usuario, este mantenimiento se responsabiliza del primer nivel de mantenimiento a los propios operarios de máquinas. Es trabajo del departamento de mantenimiento delimitar hasta donde se debe formar y orientar al personal, para que las intervenciones efectuadas por ellos sean eficaces.

- El segundo nivel, es aquel no pueden llevar a cabo los propios operarios de los equipos, que se le conoce como Mantenimiento Preventivo, mediante el cual se

pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados

- El tercer nivel es el Mantenimiento correctivo, que se aplica una vez se ha producido el fallo y el paro súbito del equipo este se encarga de la reparación propiamente, pero eliminando las causas que han producido la falla.

También se contrastará información relativa al inventario de refacciones y pedidos especiales de orden mayor sobre la reposición de algún equipo o componente estratégico que pueda causar una disminución en la disponibilidad de los equipos, en el detenimiento de las operaciones o en riesgos en la seguridad del personal.

En los apartados siguientes se describen los conceptos de interés que se enfocan al mantenimiento de las obras vinculadas con el proyecto.

b) Actividades de minado

Para el caso de estas obras relacionadas con la explotación minera, se presentan una serie de actividades de mantenimiento en campo que se refieren al cuidado rutinario del estado que guardan las obras mineras como la atención de diversos conceptos del tipo civil que se encuentran en las áreas industriales, incluyendo los servicios de apoyo, llevándose a cabo en un momento determinado alguno o varios de los siguientes conceptos:

- Conservación de los trazos y terraplenes de los caminos de acarreo
- Mantenimiento de las bermas perimetrales en los bordes de los caminos en los sitios donde se requiere de este tipo de diques
- Limpieza y conservación de las contracunetas internas de los caminos de acarreo
- Mantenimiento de la rampa de acceso a obras subterráneas y áreas de almacenamiento de materiales.
- Conservación de los señalamientos alusivos a la seguridad y velocidades de trayecto en los caminos de acarreo y rampas de acceso

- Mantenimiento de las plantillas de vaciado de la tepetatera
- Mantenimiento de avisos, puertas y tambos de medidas anti-incendio en las áreas de polvorines y artificios
- Mantenimiento mediante riego en caminos de acarreo con colocación de gravilla y/o tepetate en zonas de cunetas
- Provisión y mantenimiento de señalamientos en equipos y vehículos de supervisión y servicios, en las rutas de tráfico en los tajos y la tepetatera (banderolas de pértiga, luces frontales y cuartos, torretas de burbuja, señalamientos de emergencia, etc.)

Las actividades anteriores se desarrollarán con la supervisión de personal de confianza, quienes verificarán el cumplimiento de los programas desarrollados, incluyendo el desempeño de los contratistas de apoyo que participen en las operaciones y proporcionen servicios de mantenimiento a sus propios recursos o a las obras e instalaciones mineras.

Por otra parte todos los equipos que operan en Las obras subterráneas y obras asociadas que se acotaron en las etapas de preparación y operación, se someterán a los mantenimientos preventivos programados que se llevan a cabo rutinariamente en los talleres de la mina, con el propósito de procurar los mayores porcentajes de disponibilidad de todos los equipos de carga, acarreo, perforación, compresores portátiles, supervisión y servicios (provisión de combustibles y agua por medio de pipas y vehículos orquesta).

Los casos programados serán atendidos por personal del área de mantenimiento, además del apoyo que los proveedores otorgan de manera directa, con atención en campo en los casos necesarios. De acuerdo a la frecuencia marcada por horómetros de los propios equipos más las observaciones de los operadores, el mantenimiento preventivo se programará en tiempo y forma para atacar las necesidades rutinarias de que requieren los equipos, enfocándose este tipo de mantenimiento a procurar las condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad de los equipos.

Continuamente se analizarán las condiciones de los equipos en sus visitas al taller de mantenimiento como en periodos de paro, observando todo tipo de detalles que se aprecien sobre su desempeño y funcionamiento, realizándose mantenimientos predictivos para vislumbrar posibles fallas que deben ser atendidas antes de que ocurran fallas que inutilicen de manera temporal el equipo. Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes o mecánicos, y no está contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo ni haya sido identificado en las inspecciones predictivas, se someterá el equipo a reparaciones inmediatas para mantener la flota de equipos en operación.

Esta rutina se realizará en el mantenimiento correctivo que se enfoca a las actividades no programadas que inciden sobre los costos y disponibilidad de los equipos sujetos a mantenimiento.

Las actividades anteriores se desarrollarán con mano de obra e inventarios de refacciones propias, así como con contratistas de apoyo, los cuales proporcionarán sus propios mantenimientos en las instalaciones, siguiendo la misma tónica de controles y procedimientos bajo los que opera la Unidad Minera, incluyendo el manejo de combustibles y la disposición de residuos de autopartes o de residuos peligrosos que se generen en las actividades de mantenimiento.

Todos los equipos que participen en las obras y actividades de los tajos como en las obras asociadas que se acotaron en las etapas de preparación y operación, se someterán a los mantenimientos preventivos programados que se llevarán a cabo de manera rutinaria en los talleres de equipo pesado de la mina, para mantener en alto porcentaje de disponibilidad los recursos de maquinaria de la Unidad Minera.

Los casos programados serán atendidos por personal del área de mantenimiento, además del apoyo que los proveedores otorguen de manera directa para sus componentes de equipo y refacciones de mayor demanda. De acuerdo a la frecuencia

marcada por horómetros de los propios equipos más las observaciones de los operadores, el mantenimiento preventivo se programará en tiempo y forma para atender las necesidades rutinarias que requieran los equipos, enfocándose este tipo de mantenimiento a procurar las condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad de los equipos.

Se analizarán las condiciones de los equipos y maquinaria de trabajo y supervisión en sus vistas que realicen al taller en sus mantenimientos programados y en periodos de paro, observando todo tipo de detalles que se aprecien sobre su desempeño y funcionamiento, realizándose mantenimientos predictivos para vislumbrar posibles fallas que deben ser atendidas antes de que ocurran fallas que inutilicen de manera temporal el equipo.

Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes o mecánicos, y no este contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo, o no haya sido identificada en las inspecciones predictivas, se someterá el equipo a reparaciones inmediatas para mantener la flota de equipos operando. Esta rutina se realizará en el mantenimiento correctivo que se enfoca a las actividades no programadas que inciden sobre los costos y disponibilidad de los equipos sujetos a mantenimiento.

El mantenimiento en minas subterráneas es un pilar crítico para garantizar la seguridad del personal y la continuidad de la producción, ya que las condiciones extremas (humedad, gases, espacios reducidos) aceleran el desgaste de los activos. Las actividades se dividen principalmente en el cuidado de maquinaria móvil, infraestructura fija y sistemas de seguridad.

Principales actividades de mantenimiento

- Mantenimiento de Maquinaria de Bajo Perfil (LHD y Jumbos):
    - Inspecciones diarias (Check-list) de niveles de aceite, refrigerante y sistemas de frenado.

- Engrase de articulaciones y limpieza de sistemas de admisión de aire para evitar la entrada de polvo al motor.
- Reparaciones mayores de motores diésel, sistemas hidráulicos y transmisiones, a menudo realizadas en talleres subterráneos especializados para ahorrar tiempo de traslado a superficie.

- Mantenimiento de la Infraestructura de Sostenimiento:
  - Inspección periódica del estado de pernos de anclaje, mallas y concreto lanzado (shotcrete) para prevenir desprendimientos.
  - Rehabilitación de galerías y refuerzo de zonas donde la presión de la roca ha deformado las estructuras existentes.

- Servicios Fijos y Ventilación:
  - Limpieza y reparación de ventiladores principales y secundarios para asegurar un flujo de aire libre de gases nocivos.
  - Mantenimiento de bombas de drenaje y tuberías para evitar inundaciones en los niveles inferiores.
  - Revisión de transformadores y tableros eléctricos para prevenir cortocircuitos en ambientes húmedos.

- Mantenimiento de Vías y Tiros:
  - Nivelación y reparación de las vías por donde transitan los camiones para reducir el daño en neumáticos y suspensiones.
  - Inspección técnica de los cables y poleas en los tiros (ascensores de carga) para garantizar el izaje seguro de mineral y personal

c) Planta de trituración y clasificación.

En esta área las rutinas y actividades de mantenimiento se regirán por los mismos criterios de los sistemas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo ya señalados, basándose la programación en los reportes y avisos generados en campo por

el parte del personal de mantenimiento como de los trabajadores y supervisores que se encuentren en operación durante los tres turnos operativos de cada día, siendo apoyados por el personal de seguridad y medio ambiente.

Todo el personal que detecte una anomalía podrá dar aviso mediante radios portátiles en el caso de requerirse acciones inmediatas ante una falla o paro imprevisto de algún equipo o instalación eléctrica, de instrumentación, elemento mecánico, civil o estructural en las instalaciones y servicios, que pueda poner en riesgo ya sea a la continuidad de la operación como al personal que labora en las diversas áreas.

Las actividades que llevarán a cabo en esta etapa se agrupan en los siguientes tipos de mantenimiento:

Mantenimiento de áreas de plantillas abiertas y obras civil-constructivas

- Mantenimiento del terraplén de la planta de trituración
- Mantenimiento de las estructuras de soporte de las plataformas que contienen las tolvas, chutes, equipos y pasillos de la planta de trituración
- Mantenimiento de los módulos móviles de bandas transportadoras y módulos móviles (estructuras, ruedas, transmisiones)
- Limpieza de alimentadores, chutes, pisos y andamios de bandas transportadoras
- Mantenimiento de sistemas de control y limpieza de polvos en las bandas transportadoras (cepillos, cubiertas, faldones, raspadores)
- Conservación de áreas y señalamientos en botoneras, arrancadores y gabinetes de energización de los equipos móviles
- Conservación y mantenimiento de áreas de subestaciones y en el trazo de la LTE de acometida a la planta

Mantenimiento de equipos

- Mantenimiento preventivo, correctivo y/o predictivo de las plataformas y equipos de trituración, ente los que destacan las quebradoras primarias (de quijada), secundaria y terciaria (de cono), cribas vibratorias,

- Mantenimiento de los módulos de chapulines de las bandas transportadoras (incluyendo las bandas, los rodillos de carga y retorno, cepillos, faldones y raspadores de limpieza, reductores y acoplamientos de transmisión, contrapesos y tensores, placas anti-impacto, tensores, etc.), electroimán para detección de metales, muestreador y pesómetro
- Conservación de guardas o rejillas de motores y sistemas de transmisión de los equipos
- Mantenimiento de sistemas de lubricación en bandas y quebradoras
- Mantenimiento de grúas y plataformas viajeras del área
- Retiro, acopio, orden y limpieza de partes y componentes de desecho generados como desgaste de los equipos (desechos de bandas transportadoras y de transmisión de potencia, mallas de cribas, quijadas, toggles de seguridad, tazas y mantles de quebradoras, placas de desgaste y pedacería de fierro atrapada por el electroimán, etc.)
- Limpieza, mantenimiento y acopio programático de residuos en las áreas de trituración, conservando o reponiendo los depósitos de residuos sólidos como peligrosos, con los cuales se seguirán los procedimientos de acopio, almacenamiento temporal en los almacenes de residuos peligrosos de la Unidad y remisión a disposición final con generación de los manifiestos respectivos.

Mantenimiento de señalamientos

- Colocación y conservación de señalamientos alusivos a riesgo y medidas de seguridad, uso de equipo de protección personal como también de medio ambiente
- Colocación y conservación de señalamientos alusivos a riesgos eléctricos en centros de carga o energía, arrancadores, así como en sitios de transformación
- Conservación de tambos contenedores de basura, de residuos peligrosos y sus señalamientos

d) Planta de flotación

Las tareas se dividen generalmente en preventivas, predictivas y correctivas, con un fuerte enfoque en los componentes que sufren mayor desgaste por la pulpa abrasiva.

1. Mantenimiento de Celdas de Flotación

- Cambio de Impulsores y Estabilizadores: Son las piezas que más se desgastan por la fricción constante con el mineral. Se debe inspeccionar su estado y reemplazarlos periódicamente para mantener la eficiencia de agitación.
- Inspección de Recubrimientos: Revisión de los revestimientos de caucho o materiales antiabrasivos en el interior de la celda y el estator para evitar perforaciones en la estructura metálica.
- Limpieza de Canaletas: Eliminación de acumulaciones de mineral y lamas en las canaletas de concentrado para asegurar un flujo libre hacia la siguiente etapa.

2. Sistemas Mecánicos y de Transmisión

- Gestión de Lubricación: Engrase regular de rodamientos en los mecanismos de accionamiento de los agitadores y sopladores.
- Ajuste y Cambio de Correas: Inspección de la tensión y estado de las correas de transmisión de las celdas para evitar paradas inesperadas o pérdida de potencia.
- Revisión de Motores: Limpieza de ventiladores y verificación de vibraciones y temperaturas de operación.

3. Sistemas de Aire y Reactivos

- Mantenimiento de Sopladores y Compresores: Limpieza de filtros de aire y revisión de válvulas para asegurar una inyección constante de burbujas, esencial para la formación de espuma.
- Calibración de Dosificadores: Verificación de las bombas y sistemas de dosificación de reactivos (colectores, espumantes y modificadores) para garantizar la química correcta del proceso.

4. Control y Otros Equipos

- Instrumentación: Limpieza y calibración de sensores de nivel, medidores de flujo de aire y analizadores en línea de leyes de mineral.

- Tuberías y Bombas de Pulpa: Inspección de codos y uniones propensos a la erosión; mantenimiento preventivo de sellos mecánicos e impulsores de las bombas de alimentación y colas

e) Sistemas de bombeo, contención y tanques.

Referido a las líneas y de reclamo en pisos, tanques, equipos, interruptores, botoneras, señalamientos e instrumentación del proceso de flotación.

En la planta se realizan actividades y rutinas periódicas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para las etapas y equipos de flotación, incluyendo tuberías, cárcamos de reclamo y bombas de reciclo y recuperación.

Los controles históricos y seguimiento de las operaciones y rutinas de mantenimiento se ejecutan por medio de bitácoras de operación y mantenimiento individuales, con reportes mensuales por área y sistemas de cómputo para el control consecutivo para las actividades desarrolladas en el área de mantenimiento.

Las áreas de apoyo como seguridad, ecología, dptos. eléctrico e instrumentación procesan sus propios controles y reportes mantener el seguimiento del sistema de mantenimiento, lanzando reportes mensuales cada superintendencia sobre las actividades desarrolladas, incluyendo reportes de producción o hallazgos y medidas para manejo, control y disposición de residuos peligrosos, o bien ante fenómenos de limpieza o contaminación.

Las directrices de las actividades de mantenimiento se describen en los apartados siguientes:

En estas etapas se programan actividades de conservación y mantenimiento de todos los equipos que integran el esquema de proceso, desde los componentes de celdas de flotación, tanques de preparación de reactivos, almacenamiento de sustancias y preparación, sistemas de iluminación y señalización junto con los interruptores,

arrancadores y botoneras que están distribuidos en lugares estratégicos por toda la planta.

Los sistemas de transformadores, charolas, acometidas y rectificadores, se sujetan a los programas de mantenimiento respectivo.

I.5.13. Etapa de abandono de sitio (post-operación)

I.5.13.1. Exploración

Al concluir la perforación de los barrenos, estos serán sellados una vez identificados. Debido a que las planillas de perforación se ubicaran sobre áreas de camino, agrícola o sitios donde no hay presencia de vegetación, el programa de reforestación solo se aplicara en los sitios que presentaba vegetación nativa. El abandono del proyecto se enfoca básicamente en sellar los barrenos de perforación y en la limpieza y colecta de cualquier residuo que la empresa hubiera generado en el área.

En caso de que, que el sitio no se vaya a explorar más y se abandone, se llevará a cabo un programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos nuevos y la revegetación y restauración forestal, en su caso. El programa contendrá el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquéllos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.

Una vez que se concluya con las obras y actividades de exploración y una vez evaluado los sitios, en el supuesto que no sea viable el proyecto, se diseñara un programa de restauración y compensación ambiental, el cual se aplicará en las diversas obras, operaciones y actividades que se hayan realizado en el proyecto, y tendrá como objeto lograr que concluir las actividades del mismo, en lugar ocupado:

- Signifiquen un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana,
- Signifique un mínimo o nulo impacto ambiental,

- Cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir compatible con los usos de suelo establecidos por las autoridades competentes,
- Identificar los aspectos ambientales de mayor relevancia y los riesgos naturales del entorno,
- No represente el sitio un factor de reclamo administrativo y judicial para presentes o futuros propietarios de los terrenos, y
- Sea estéticamente aceptable y compatible con el paisaje existente de la zona.

Asimismo, una vez que las áreas ocupadas temporalmente se encuentren limpias de maquinaria e infraestructura, se realizarán al menos las siguientes medidas y acciones:

Des-compactación del suelo

La compactación del suelo podrá ser revertida por medio de la roturación del suelo a través de maquinaria o por métodos manuales de acuerdo con la extensión del suelo que lo requiera, con la finalidad de que el suelo pueda infiltrar un mayor volumen de agua y permita el crecimiento radicular de las plantas, así como la oxigenación del suelo para la proliferación de las asociaciones microbianas.

Control de la erosión

Para evitar la pérdida de suelo y controlar la erosión, se realizará la formación de bordos sobre las curvas de nivel para retener escurrimientos y captar la mayor cantidad de agua. Con esto se espera incrementar la humedad del suelo y favorecer el desarrollo de especies vegetales.

Restauración

Las actividades de restauración se llevarán a cabo después de que el suelo sea des-compactado y se haya controlado la erosión. Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se conservará el suelo orgánico que sea removido. Una vez que el suelo sea descompactado, en aquellos casos que se haya retirado el suelo vegetal, este se restituirá para promover el desarrollo simultáneo de vegetación y suelos asociados. De

esta manera se promoverá la sucesión natural o ecológica a través de un desarrollo gradual y progresivo de las comunidades vegetales hasta alcanzar el clímax.

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (2004), las actividades de restauración para zonas como las donde se ubica el proyecto consisten en la construcción de zanjas bordo a nivel y las terrazas individuales.

Se plantarán en las zonas no agrícolas, especies nativas del lugar y en número similar a las que existían en el área. También se trasplantarán ejemplares de especies que se produzcan en vivero. Asimismo, se analizará la posibilidad de emplear semillas de pastos nativos para promover la evapotranspiración y la estabilidad de la cubierta del suelo.

I.5.13.2. Explotación y beneficio

Las instalaciones son propiedad del ejido Pinzan Morado por lo que, al no ser propiedad de la empresa su desmantelamiento al concluir la etapa de operación y mantenimiento no es posible por lo que las actividades de cierre y abandono se enfocará a la estabilidad física y química del proyecto, para ello se desarrollarán las siguientes actividades:

Previo al cierre de las áreas de explotación se realizará un levantamiento técnico y georreferenciado de todas las obras mineras existentes, tanto superficiales como subterráneas incluyendo bocaminas, galerías rampas y excavaciones. Dicho diagnostico permitirá definir con exactitud el tipo de sellado y las medidas de aseguramiento más adecuadas para cada obra.

El sellado de los portales mineros se llevará a cabo mediante la instalación de tapones o barreras físicas construidas con materiales inertes y durables, tales como concreto, mampostería, suelo compactado, que no permitan el acceso de personas ajenas o en caso fauna local.

En esta etapa, se procederá a la demolición controlada de la infraestructura civil asociada a la mina subterránea, así como de las instalaciones de servicios y edificaciones

auxiliares construidas durante la fase operativa que no sean propiedad del Ejido Pinzan Morado. De manera paralela, se realizará la recuperación, retiro y traslado de maquinaria, equipos, tuberías, componentes eléctricos, perfiles y estructuras de acero, mobiliario, estantería, mesas de trabajo, instrumentación de precisión y demás elementos metálicos y reutilizables, con el objeto de destinarlos a su reaprovechamiento en otras operaciones o a su enajenación conforme a los procedimientos administrativos y patrimoniales aplicables.

El material resultante del desmantelamiento de obras que no sean propiedad del ejido, así como los residuos finales de todos los tipos, sólidos urbanos, de manejoe sepcial, peligrosos o mineros, serán retirados, así se obtiene un sitio libre de elementos “ajenos” como el concreto, lamina, etc.

Estas acciones permitirán reducir la huella física del proyecto, eliminar fuentes potenciales de contaminación y preparar el sitio para la ejecución de las medidas de restauración ambiental y restitución del uso del suelo, en congruencia con los principios de cierre progresivo y abandono planificado.

Las acciones que se tomarán en esta etapa, buscarán favorecer las condiciones de estabilidad para evitar que ocurran desprendimientos en taludes de inclinación que rebasen el ángulo de reposo natural de material, para lo cual se crearían contorneos con el apoyo de maquinaria para buscar crear inclinaciones en el talud.

Previo al inicio de la clausura se realizará una evaluación del estado actual de la tepetatera, en la cual se evalúen la geometría final, altura, pendientes, volumen depositado, condiciones de compactación, estabilidad de taludes, comportamiento geotécnico del material y régimen hidrológico superficial.

Posterior a la evaluación se realizarán trabajos de reperfilado y conformación final de taludes, ajustando a las pendientes a valores estables, se realizará la construcción de bermas las cuales contribuyan a la estabilidad estructural y al control de los

escurrimientos superficiales, como parte del control de la erosión se realizará la colocación de capas de geotextil o en su caso biomanto.

I.6. Resumen de características del proyecto.

I.6.1. Requerimiento de personal e insumos.

I.6.1.1. Personal.

Tabla **7**. Empleos directos proyecto por actividad.

Posición del Personal	Cantidad
Exploración	
Coordinador de exploración	1
Geólogo de campo	1
Topógrafo	2
Técnicos de perforación	2
Operador de perforación	2
Chofer	1
Ayudante	4
Peones	2
Explotación y Beneficio	
Planta de beneficio	68
Minado	122
Mantenimiento	28
Administración	25
Cierre y abandono	
Ingenieros de operación	14
Ingeniero de mantenimiento	6
Supervisores	8
Operadores	22
Ayudantes	28

I.6.1.2. Materias primas e insumos

Tabla 8. Demanda de materiales para exploración.

MATERIAL O RECURSO EMPLEADO	ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA	FUENTE DE SUMINISTRO O FORMA DE OBTENCION	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	SITIO DEL QUE SE OBTENDRA	ACTIVIDAD EN LA QUE SE EMPLEA
Bentonita	Perforación	Casas comerciales	1 kg/m barrenado	Sacos de 20 kg.	Proveedor autorizado en México	Perforación
Gasolina	Mantenimiento y construcción de caminos y plazas	Gasolinera	120 lts diarios	En tanques y unidades portátiles	Proveedor autorizado	Mantenimiento de caminos y Perforación
Diesel	Mantenimiento y construcción de caminos y plazas	Gasolinera	60 lts diarios	En tanques y unidades portátiles	Proveedor autorizado	Mantenimiento de caminos y Perforación
Cf 650	Perforación	Casas	0.5 kg/m	Sacos de 20 kg.	Proveedor	Perforación

MATERIAL O RECURSO EMPLEADO	ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA	FUENTE DE SUMINISTRO O FORMA DE OBTENCION	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	SITIO DEL QUE SE OBTENDRA	ACTIVIDAD EN LA QUE SE EMPLEA
		comerciales	barrenado		autorizado en México	
Ezzetroll	Perforación	Casas comerciales	0.11 kg/m barrenado	Sacos de 20 kg.	Proveedor autorizado en México	Perforación
Grasa para estabilizar las barras	Perforación	Casas comerciales	1 kg/m barrenado	Sacos de 20 kg.	Proveedor autorizado en México	Perforación

Tabla 9. Consumo mensual de materiales para la explotación.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Barra hexagonal	Pza	80
Aceite lubricante	Pza	15
Zanco tipo botella para anclaje máquina de pierna	Pza	10
Manguera flexible	Mts	1200
Broca cónica	Pza	100
Struck pack	Mts	3800
Accesorios para red de tuberías	Pza.	60
Aliva (zarpeo)	Pza.	1
Barras de amacice	Pza.	45
Tubos de HDCP y accesorios	Pza	150
Pertiga para marcaje	Pza	8
Aceite almo barrica	Litros	416
Manguera antiestática	Mts	100
Herramienta	Pza.	varias
Anclas	Pza.	1200
Placas para ancla	Pza.	1800
Malla electrosoldada cal. 4 10x10	Pza.	500
Chicote antiazote p/mqn. Pierna	Pza.	15
Cemento portland	Saco	60
Serchas para anclaje	Pza	30
Varilla	Pza	120
Calidra	Saco	20
Acelerante en polvo	Kg	60
Fibra o microfibra para zarpeo	Kg	150
Morrales de jarcia	Pza	20
Mangas de ventilación	Pza	1200
Pilotes de madera	Pza	A demanda
Caruchos cementante	Pza	3000
Zanco para split	Pza	3
Olla de cargado mexamon	Pza	1
Mexamon (Anfo)	Kg	4500
Tovex (alto explosivo)	Pza	2700
Cañuela	M	240
Fulminante	Pza	120
Conector	Pza	120
Cordón detonante (E-cord)	M	600
Cordón detonante (E-cord)	M	600
Diesel	Lts	50000
Gasolina	lts	8000

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Llantas	Pza	12

Tabla 10. Consumo mensual de materiales para el beneficio.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Mineral	ton	19500
Bola para molino	ton	15
Espumante	kg	720
Colector	kg	500
Promotor	kg	500
Agua	M3	15750
Diesel	lts	22000
Gasolina	lts	12500
Aceite lubricante	Lts	4600
Filtros de aceite	Pza	60
Baterías / acumuladores	Pza	40
Acetileno	Cilindro	2
Aceite lubricante	Cilindro	3
Aceite hidráulico	lts	2200
Lote de placas, marcos y lonas para filtro	lote	12
Bandas para motores	pza	24
Deflectores o rompeolas	pza	12
Pisos	pza	12
Propela	pza	12
Difusor	pza	12
Impulsor	pza	12
Grasa	kg	400
Rodillos de carga y descarga	pza	6
Bandas transportadoras	mts	60
Poleas de cola y cabeza	pza	6
Accesorios y repuestos para trituración	lote	8
Accesorios y repuestos para molino	pza	12

Tabla 11. Consumo mensual de materiales para análisis en laboratorio.

CONCEPTO	CANTIDAD
Fundentes (nitrato de sodio y bórax)	912.5 Kg
Ácido Nítrico	20 L
Harina	12.5 Lb
Agua destilada	175 L
Acetona	0.3 L
Alcohol etílico	0.3 L
Yoduro de Potasio	7 g
Ácido bórico	60 g
Acido oxálico	40 g
Rodanina	8 g
Fenolftaleína	8 g
Carbonato de sodio anhidro	0.2 Kg
Nitrato de potasio	2.5 Kg
Nitrato de plata	0.1 Kg
Plomo metálico	4.5 Lb

CONCEPTO	CANTIDAD
Oxido de silicio	20 Kg
Carbonato de sodio	0.3 Kg
Resina	1.6 Kg
Carbonato de fierro	0.5 Kg
Naranja de metilo	0.5 g
Hidróxido de amonio	2 L
Solución buffer pH	1 L
Cal viva	10 kg
Cianuro	50 g
Litargirio Rojo	1.4 kg
Arena Sílice Malla 150	6 kg
Agua Bi-Destilada	120 l
Ácido Clorhídrico	0.2 l
Copela	3200 pza
Crisol de Barro	3200
Ceniza de Hueso	2 kg
Plomo Laminado	20 g
Material de referencia de Oxido	60 g
Plata laminada	20 g
Gas L.P.	2500 l
Diesel	1350 l

I.6.2. Consumo de agua.

Como parte de las actividades diarias, con el objeto de evitar la inundación de la sobras de explotación subterráneas, se implementará un programa de desagüe de las obras mineras, las cuales generarán agua suficiente y de la calidad para las operaciones mineras que se llevarán a cabo, en su momento, una vez que se cuente con la resolución favorable en materia de impacto ambiental, requisito del trámite, se iniciará con las gestiones para el registro del aprovechamiento del agua de laboreo minero, ante la Comisión nacional del Agua.

El principal uso del agua se encuentra en el proceso de flotación, con 181,500 metros cúbicos anuales. Debido a que se trata de un proceso con recirculación del agua sobre una base compactadas y que no existirán descargas de agua, una parte importante del agua se evaporará. Dadas las condiciones del clima en el proyecto del Unidad Minera, la evaporación promedio excede la cifra promedio de precipitaciones por año en 2,265.8 mm, además, la tasa de evaporación promedio mensual supera la tasa de precipitación promedio mensual en cada mes del año.

La supresión de polvos será una medida importante en el proyecto para prevenir la dispersión de polvos en los caminos y la planta de trituración, en la que se estima se utilicen 5,960 metros cúbicos al año. Se estima que el 85% de esta agua se evaporará y será reintegrada al ciclo del agua, mientras que el restante será canalizado por las obras de control de escurrimientos de los caminos y del área de trituración para infiltrarse nuevamente en la cuenca.

El proyecto se localiza en el acuífero Paso de Arena, definido con la clave 1210 por la Comisión Nacional del Agua, en este acuífero existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 24,183,100 m^3 anuales.

I.6.3. Consumos de energía eléctrica

El proyecto cuenta con acceso a la red de distribución de energía eléctrica, asimismo producto de las obras e infraestructura se cuenta con una subestación eléctrica la cual se rehabilitará para el suministro para el proyecto.

Suministro de energía por parte de CFE con transformador de 1500 KVA, la cual llega a una subestación y de ahí se distribuye internamente por aire y se tendrá un generador a diésel de respaldo.

Se colocará un muro de contención de deslizamiento de tierra 33 mt largo y 2 mt de alto de manera escalonada al sur oeste de la construcción. Se cambiará cerco perimetral y nivelación de piso con mortero. Ya existe la plancha de concreto y postes.

I.6.4. Maquinaria y equipo.

A continuación, se presenta una relación de materias primas e insumos requeridos para cada una de las actividades a llevar a cabo en el proyecto.

Tabla 12. Maquinaria y equipo para exploración.

EQUIPO	CANT.	TIEMPO REQUERIDO	HORAS DE TRABAJO DIARÍO
Perforadoras	2	84 meses	12
Tractor	1	84 meses	12
Pick-up	2	84 meses	12
Pick-up tonelada	1	84 meses	12
Pipa para agua	1	84 meses	12
Retro-excavadora	1	84 meses	12

Tabla 13. Maquinaria y equipo para la explotación.

CONCEPTO	CANTIDAD
Máquina de pierna	30
Rotomartillo hilti (colocación de pisos y rumbos	1
Bomba wilden t15	1
Bomba wilden 15hp	1
Bomba wilden de 8hp	1
Ventiladores de 60hp	3
Ventiladores de 1hp	2
Compresor 150 hp	1
Bombeo mina 200 hp.	1
Banda cero (tolva de gruesos) 10 hp.	1
Cargador frontal 980	2
Malacate 200 hp.	1
Jumbo	1
Perforadoras	5
Camiones de 16 ton	4
Scoop tram de 1yd^3	1
Scoop tram de 2.5 yd^3	2

Tabla 14. Maquinaria y equipo para el beneficio.

CONCEPTO	CANTIDAD
Apron feeder 5 hp.	1
Banda	6
Quebradora de quijadas 40 hp.	1
Criba vibratoria10 hp.	1
Quebradora de cono 3 ft 75 hp.	1
Lubricación quebradora de cono 3 hp.	1
Molino 7x5 200 hp.	2
Bombas warman 4x3 10 hp. (6)	1
Molino 9x11 500 hp.	1
Hidrociclon D10. (2)	1
Acondicionador 180 ft3 10 hp	2
Acondicionador 300 ft3 15 hp.	1
Celda primaria 500 ft3 25 hp.	1
Celda secundaria 500 ft3 25 hp.	1
Celda agotativa 500 ft3 25 hp.	1
Celda limpiadora 1 10hp.	2
Bomba vertical 2 hp.	1
Bomba vertical2 2 hp.	2
Bomba warman 5x4 colas 40 hp.	1

CONCEPTO	CANTIDAD
Bomba vertical tiraderos 2 hp.	1
Compresor celdas de flotación 75 hp.	1
Bomba 4x3C-MAH 30 Kw. (2)	1
Espesador acero al carbón de 130 m3.	1
Equipo de carga con capacidad de 14 y 30 m3.	1
Bomba 40PV-MSPR 1.5 Kw (4).	1
Espesador 11 m3 (2).	1
Filtro prensa	1

Tabla 15. Maquinaria y equipo para el laboratorio.

CONCEPTO	CANTIDAD
Quebradora combo	2
Extractor de polvos	1
Pulverizador	2
Horno secador (4 carros)	1
Horno secador metalurgia	1
Campana de ataque químico	1
Plato caliente	2
Horno de fundición	1
Horno de copelación	1
Colector de gases	1
Compresor de aire	1
Celda de flotación	
Molino de bolas	1
Mesa de rodillos	1
Botellas de 10 lts	5
Columnas de pvc	5
Bombas peristálticas metalurgia	5

I.6.5. Utilización de explosivos

El proyecto en su operación involucra operaciones de fracturación y tumbe de las rocas y minerales, utilizándose el sistema de explotación de corte y relleno o conocido también Cut and fill mediante minado subterráneo que se han aplicado con anterioridad en el lugar.

Mediante el uso de explosivos se promoverá la reducción y fragmentación de los elementos rocosos, generándose un tamaño que puede ser manejado mediante actividades de rezaga con equipo minero y cargado en camiones de acarreo desde sus lugares de origen, transfiriéndose ya sea al almacén de mineral de baja ley, almacén de material de relleno o bien el mineral al proceso de beneficio.

Los explosivos en la minería subterránea se usan principalmente para la voladura, que es el proceso de fracturar la roca sólida y extraer el mineral de la veta. Este es un paso fundamental en el ciclo de minado, que generalmente incluye perforación, voladura, carguío y transporte.

Los insumos y las instalaciones donde se almacenaran serán expresamente autorizados e inspeccionados por personal de la Dirección General del Registro de Armas de Fuego y Control de Explosivos de la SEDENA, conforme a las atribuciones que les confiere la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos para autorizar, extender y verificar lo concerniente a los permisos anuales en la materia como las instalaciones asociadas, debiendo manejarse la información de estos insumos e instalaciones asociadas con la confidencialidad necesaria por la ubicación de las instalaciones y el concepto de riesgo que este tipo de materiales representa. Por este motivo los tipos, las capacidades de almacenamiento y consumos de estos materiales, como las características y localización precisa de los polvorines son conceptos reservados para la autoridad competente.

Los explosivos serán provistos por empresas fabricantes que llevaran los suministros de manera directa hasta los polvorines de la mina, proporcionando servicios de asesoría, apoyo y cargado de emulsiones directamente en el campo, donde se contará con cuadrillas de barrenación capacitadas que realicen las operaciones de barrenación, como las colocación de artificios detonantes y cebado de los explosivos, llevándose las voladuras en horarios predeterminados donde se establecerán medidas estrictas de seguridad mediante procedimientos de aviso y comunicación claramente definidos, en operativos que se enseñaran a todos los trabajadores de la mina.

Las operaciones de manejo, cargado y uso de explosivos serán dirigidas con personal calificado que contará con cuadrillas capacitadas para el manejo de este tipo de materiales, persiguiendo alta eficiencia en la fragmentación, economía de las voladuras como los mejores resultados en los niveles de ruido, vibración, golpes de aire, gases y proyecciones inseguras de fragmentos y polvo que puedan causar algún grado de riesgo

o contaminación en las instalaciones circundante, el medio natural y el entorno, no obstante la lejanía y espacios abiertos de los tajos.

Tabla 16. Consumo mensual de explosivos para la explotación.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Mexamon (Anfo)	Kg	4500
Tovex (alto explosivo)	Pza	2700
Cañuela	M	240
Fulminante	Pza	120
Conector	Pza	120
Cordón detonante (E-cord)	M	600
Cordón detonante (E-cord)	M	600
Nonel LP	Pza	2500

En las operaciones mineras llevadas con anterioridad se contaba con dos polvorines, sin embargo, dadas las condiciones actuales normativas dichos polvorines no cumplen con la normatividad actual, por lo que para dar cumplimiento a esta se propone el uso de polvorines en el interior de mina, a continuación, se presenta la ubicación para los nuevos polvorines en interior de mina.

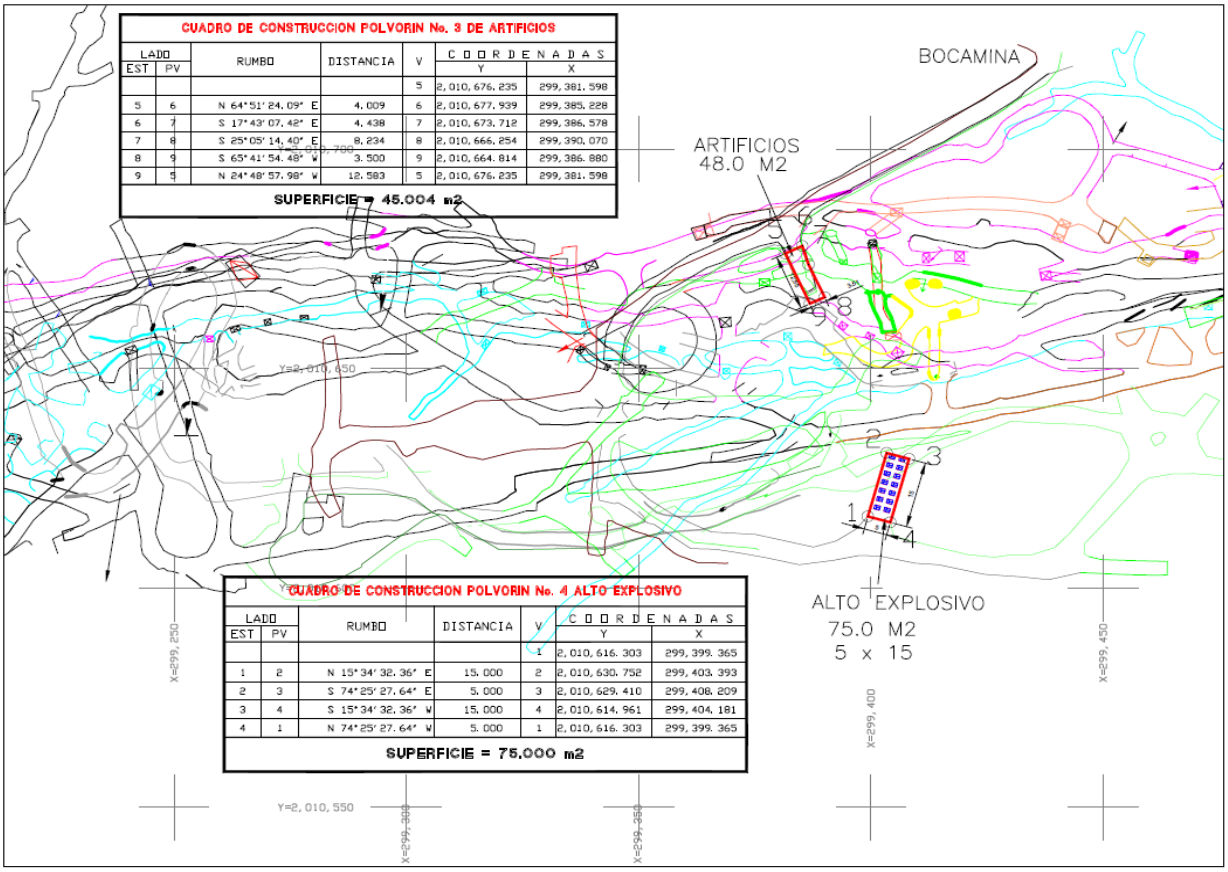


Figura 13. Ubicación de polvorines en el interior de mina.

I.6.6. Generación y manejo de residuos.

La empresa documentará procedimientos en los planes de manejo correspondientes de los residuos en las áreas de generación, en el cual se estipularán los lineamientos generales para el acopio, clasificación, almacenamiento temporal y destino final de los residuos fuera del proyecto. Este procedimiento será de cumplimiento obligatorio para los trabajadores en el proyecto y todos los contratistas en cada una de las etapas del proyecto.

Residuos sólidos urbanos

Durante la operación del proyecto se generan residuos sólidos no peligrosos derivados principalmente de las actividades de alimentación del personal, uso de insumos, materiales de empaque y mantenimiento menor de equipos. Entre éstos se incluyen

residuos orgánicos, envases plásticos, papel, cartón y otros materiales inertes propios de la dinámica operativa.

Con el propósito de asegurar un manejo ambientalmente adecuado, dichos residuos son segregados desde su fuente de generación, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados por tipo de residuo, estos son ubicados en los frentes de trabajo y zonas generales de las áreas operativas.

Los residuos son almacenados temporalmente en un área designada, con el objetivo de evitar su dispersión por acción del viento, fauna nociva o escurrimientos pluviales. Posteriormente, estos son recolectados y transportados mediante el servicio autorizado correspondiente para su disposición final en el sitio designado por la autoridad competente, en este caso el relleno sanitario municipal.

Estas acciones forman parte de las medidas de prevención y mitigación orientadas a evitar afectaciones al suelo, cuerpos de agua y paisaje, así como a garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de gestión integral de residuos.

Residuos de manejo especial.

Los residuos de manejo especial se generarán principalmente en los almacenes de materias primas e insumos, principalmente material de empaque o manejo tales como: plásticos, cartón y madera, así como de las labores de mantenimiento y sustitución de piezas principalmente metales (chatarra y hule de bandas.

La recolección de los residuos de manejo especial será al interior del predio a través de contenedores habilitados etiquetados por corrientes para esta actividad. Los contenedores se ubicarán de manera estratégica en la zona de obras, para mayor eficiencia del proceso de recolección; mientras se transporta a los respectivos sitios de destino final autorizados sea para reúso, reciclaje, valoración y/o tratamiento.

Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos serán generados principalmente en las actividades de mantenimiento de la maquinaria y el equipo. Así mismo, en el proceso y laboratorio derivado del manejo de materiales con características peligrosas. Al igual que el resto d ellos residuos en áreas de generación se colocarán contenedores de acuerdo con las características físicas, químicas o biológicas del residuo debidamente identificado.

Se contará con un área para el almacenamiento temporal de residuos peligroso mismo que deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, se contara con instrumentos de control tales como bitácoras, análisis de caracterización si es necesario, además de un plan de manejo.

Para el manejo externo se contratarán lo servicios de empresas autorizadas para su acopio, transporte y destino final, para ello se elaborarán los manifiestos de entrega transporte y recepción, control en bitácoras y etiquetado conforme a la normatividad aplicable.

Residuos Mineros.

Al tratarse de un proyecto minero, como parte de las actividades de beneficio de acuerdo a la clasificación de los residuos mineros establecida en el numeral 5.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de agosto de 2011, se generarán los siguientes residuos:

Residuos provenientes del minado: Tepetates

Residuos provenientes del beneficio físico-químico: jales de flotación y reactivos gastados de los procesos de flotación

Como se mencionado en reiteradas ocasiones el proceso de minado se pretende llevar a cabo mediante el método de corte y relleno o conocido también cut and fill. es un método ascendente (realce). el mineral es arrancado por franjas horizontales y verticales

empezando por la parte inferior de la obra y avanzando verticalmente. usando una máquina de pierna con longitud de barras de 6, 8 pies que son las más comunes o jumbo con barras que van desde 10, 12, 14 o 16 pies.

Cuando se ha extraído la franja completa, se rellena el volumen correspondiente con material estéril o tepetate (relleno), que sirve de piso de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes, y en algunos casos especiales el cielo. Ver figura siguiente.

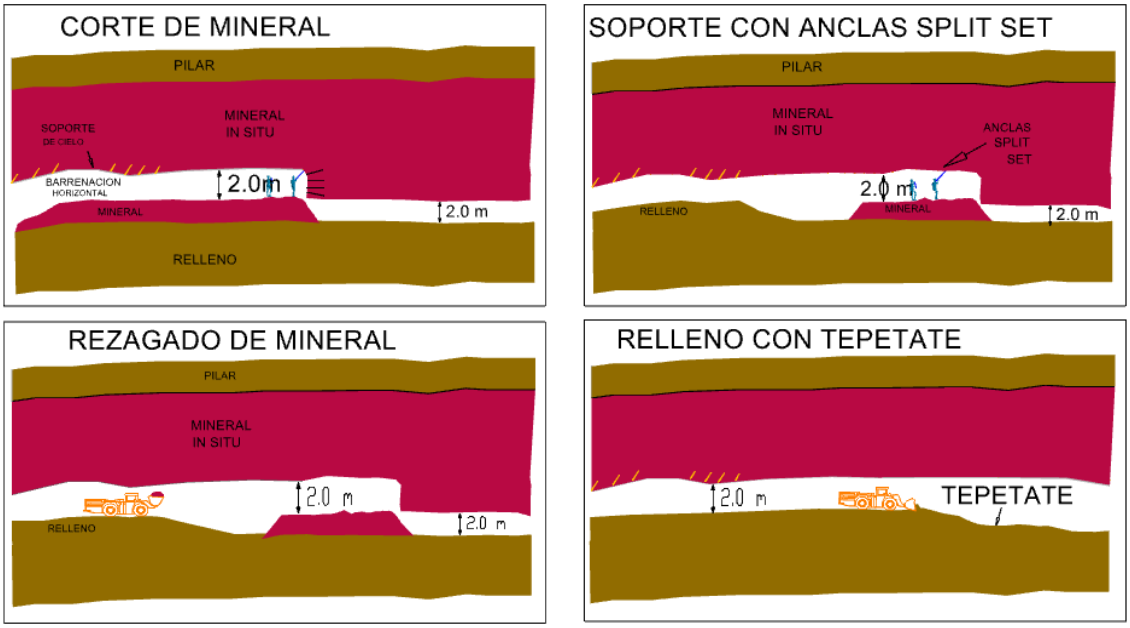


Figura 14. Corte y relleno con tepetate.

Como se indica en la figura anterior al momento de terminar cada corte se va rellenando y automáticamente va ascendiente la obra, teniendo que pivotear el acceso a los rebajes o áreas de trabajo, a los lados de cada rebaje se tiene que perforar contrapozos que su vez funcionan como ventilación y salida a la barre nación.

Por otro lado, tenemos que, de acuerdo a la caracterización realizada del tepetate obtenida de muestras de barrenación, ver anexo 09, este resulta que no es generador de

acidez, ni resulta altas las concentraciones de metales y metaloides que lo pudieran considera como peligroso.

Considerando que los métodos de explotación subterráneo la relación de mineral y tepetate es muy baja, tomando en cuenta la selectividad de dicho método, esto es que la cantidad de tepetate es muy baja a comparación de la producción de mineral, por lo tanto, el volumen de tepetate producido no alcanzará a rellenar las obras para la explotación requerida, por lo que será necesario, adicional al tepetate contar con material de relleno de una fuente externa, una vez generado el tepetate se resguardará en el interior de mina en un área cercana a su uso futuro para relleno, de generarse un volumen extraordinario este se colocará temporalmente en el almacén del mineral de baja ley, para posteriormente ser reingresado a mina para relleno, se espera una relación de mineral tepetate de 1:44, esto significa que por cada tonelada de mineral se generaran 440 kg de tepetate.

En el caso de los jales, tenemos que actualmente, productos de las actividades de beneficio de minerales realizada con anterioridad, existen 332,670 m^3 de jales, los cuales de acuerdo a los análisis mineralógicos y metalúrgicos realizados, dichos cuenta con concentraciones de oro y plata, que los convierte en mineral para su beneficio, para ello actualmente la empresa promovente está realizando gestiones para su venta a una empresa que lleve a cabo el beneficio en instalaciones externas, razón por la que, los jales serán extraídos del sitio y transportados de manera segura para su beneficio a otro sitio.

Con el objeto de determinar las condiciones de manejo de los jales o mineral de baja ley, se realizó su caracterización conforme a lo establecido en el numeral 5.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004, resultando que dichos jales NO son generadores potenciales de acidez, ni rebasan los

límites máximos de constituyentes tóxicos en el extracto PECT de la NOM-052-SEMARNAT- 1993 por lo que los jales no resultan peligrosos por su toxicidad, ver resultados en el anexo 09.

La actual presa de almacenamiento de jales tiene una superficie: 56,618 m^2, lo que representa una capacidad de 711,390 m^3 de los cuales 332,670 m^3 se encuentra ocupada actualmente por jales quedando un volumen disponible: 379,000 m^3.

De lo anterior tenemos que, considerando la viabilidad de reprocesamiento de los jales por otros métodos fuera de las instalaciones del proyecto, por una empresa externa, no será necesario la construcción de una presa de jales o área de disposición final de jales, sino de un área de recuperación de agua y secado de estos, una vez secos se enviará para su reprocesamiento fuera del proyecto.

La gestión integral tiene como propósito establecer las actividades para el manejo integral de residuos, con objeto de lograr su prevención, minimización y valorización. En el plan de manejo de los residuos mineros en el proyecto, tal y como lo establece la NOM-157-SEMARNAT-2009, se llevará a cabo en el orden siguiente, primeramente se buscará la reducción en la fuente, para ello la exploración es un elemento esencial, ya que permitirá conocer de mejor forma el modelo geológico del yacimiento y en consecuencia eficientar el proceso de explotación, disminuyendo la generación de tepetate y las necesidades externas de material de relleno; posteriormente se separarán por corrientes los residuos mineros, en mineral, mineral de baja ley, tepetate y jales, toda vez que dicha separación permitirá asegurar, la viable económica del proyecto, su manejo y posteriormente su procesamiento.

De todo lo anterior, podemos observar que considerando las características de las corrientes de residuos mineros, no será necesario establecer un área para disposición final de residuos mineros, toda vez que el tepetate dadas sus características de no toxicidad ni acidez será utilizado para relleno de obras mineras subterráneas, mientras

que el jal considerando la concentración de valores de oro y plata que contienen este será vendido para su reprocesamiento fuera de las instalaciones del proyecto.

En la Tabla se presenta el listado completo de los residuos que serán generados en el proyecto.

Tabla 17. Listado de residuos peligrosos que serán generados en el proyecto

Descripción del residuo peligroso	Clave gené-rica	Criterio de determi-nación	Cantidad (Ton/año)	Caracte-rística física	Descripción del proceso o actividad que lo genera	Código de peligrosidad de los residuos (CPR)								
						C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B
Residuos peligrosos														
Sólidos contaminados con hidrocarburos	SO4	Artículo 31 de la LGPGIR, el reglamento de la LGPGIR y la NOM-052-SEMARNAT-2005	12.00	Solido	Mantenimiento				x		x		x	
Suelo contaminado con hidrocarburos	SO4		1.80	Solido	Minado y trituración, Departamento De Mantenimiento				x		x			
Suelo contaminado con material o sustancias peligrosas			0.30	Solido	Planta de beneficio, laboratorio				x					
Aceite lubricante o hidráulico gastado	O3 y O2		16.00	Líquido	Mantenimiento				x		x		x	
Baterías de vehículos automotores y/o acumuladores	SO4		0.03	Solido	Mantenimiento	x					x			
Lámparas Fluorescentes	SO4		0.05	Solido	Mantenimiento						x			
Agua contaminada con hidrocarburos	O3		0.60	Líquido	Mantenimiento				x		x			
Material o sustancias caducas peligrosas	SO4		0.08	Solido	Laboratorio de Análisis, Almacén General, Almacén De Reactivos, mantenimiento				x			x		
Sólidos contaminados con material o residuos peligrosos	SO4		0.20	Solido	Mantenimiento, Planta de beneficio, laboratorio					x				
Recipientes o contenedores vacíos que contuvieron materiales peligrosos	SO4		0.40	Solido	Planta de beneficio, Laboratorio, Mantenimiento				x					
Residuos de manejo especial														
Plásticos	RME	Artículo 19 de la LGPGIR, el reglamento de la LGPGIR y la NOM-161-SEMARNAT-2011	0.80	Solido	Servicios									
Chatarra o pedacería metálica	RME		12.00	Solido	Servicios y mantenimiento									
Llantas usadas	RME		1.60	Solido	Servicios y mantenimiento									
Madera	RME		1.60	Solido	Servicios									
Cartón	RME		1.50	Solido	Servicios									
Equipo electrónico de desecho	RME		0.20	Solido	Servicios y mantenimiento									
Residuos sólidos urbanos														
Envases, paquetes y envolturas de plástico y contenedores plásticos	RSU	Artículo 5 fracción XXXIII. de la LGPGIR	0.5	Solido	Servicios									
Residuos sólidos orgánicos, restos de comida	RSU		1.8	Solido	Servicios									
Cartón papel (envolturas, empaquetado, hojas de papel, etc.)	RSU		0.73	Solido	Servicios									
Vidrio	RSU		0.15	Solido	Servicios									
Metales	RSU		0.8	Solido	Servicios									
Residuos mineros														
Jales	RM	Art. 5 fracción XXX Bis 1 de la LGPGIR	225,400	Sólido	Beneficio									
Tepetate	RM		104,430	Sólido	Explotación									

I.6.7. Descargas de aguas residuales.

El proyecto cuenta con una red de drenaje en las áreas planta, de servicios y administrativas, las cuales dirigen sus aguas a una fosa séptica, esta fosa se sustituirá por un sistema de Fosas sépticas prefabricadas (biodigestor) que cumpla con la NOM-006-CONAGUA-1997.

El biodigestor consta de tres partes principales:

- Entrada: Un depósito donde se introduce la materia orgánica (excremento) mezclada con agua.
- Tanque de digestión (reactor): Es el corazón del sistema, donde ocurre la fermentación anaerobia. Es hermético y resistente para soportar la presión del biogás. Esta construido con material de polietileno.
- Salida: Por aquí se extrae el digestato, que es el subproducto líquido o sólido que queda después del proceso de fermentación.
- Es de flujo continuo: El material entra y sale de manera constante.

Tubería de entrada y salida: Para la carga de materia orgánica y la extracción del digestato, se usan tuberías de PVC con diámetro de 4 pulgadas y 2 pulgadas respectivamente.

Se contará con tres biodigestores con capacidad de 7.0 m^3.

El mantenimiento es crucial para el funcionamiento eficiente y la longevidad del biodigestor.

- Frecuencia: Las tareas de mantenimiento son semanales.
- Inspección diaria: Es recomendable revisar que no haya fugas en la tubería y que la válvula de presión del biogás funcione correctamente.
- Limpieza de la entrada: La tolva de entrada debe limpiarse regularmente para evitar acumulaciones que puedan obstruir la tubería.

Manejo del digestato: La salida del digestato debe manejarse de manera controlada, extrayéndolo regularmente para evitar que se acumule dentro del reactor.

Materiales: Están fabricadas con plásticos de alta densidad, como el polietileno, con tratamiento contra los rayos ultravioleta (UV) para mayor durabilidad y resistencia a la intemperie.

Estructura: Es de mono bloque, prefabricadas y auto portantes, con un diseño que les permite ser movidas fácilmente con grúas o montacargas.

Componentes básicos: Un inodoro con asiento y tapa, un urinario (en la mayoría de los modelos), un tanque de retención de residuos, un dispensador de papel higiénico y un sistema de ventilación.

Dimensiones: Son de 1.8 m de ancho, 1.8 m de largo y 2.4 m de altura. El peso en vacío ronda entre los 75 y 90 kg.

Funcionalidad: Cuentan con un sistema de cierre de puerta con un indicador de ocupado/libre. El piso es antiderrapante.

Mientras en el área de mina subterránea se contratarán lo servicios de sanitarios portátiles. Se instalará una letrina móvil por cada 15 trabajadores (en promedio), teniendo así un aproximado 12 letrinas.

Las letrinas portátiles están diseñadas para ser autosuficientes y no requieren una conexión a la red de alcantarillado.

Tubería interna: La tubería en una letrina portátil es interna y conecta el urinario y el inodoro al tanque de retención de residuos.

Diámetros: Los diámetros de esta tubería son específicos de cada fabricante y modelo, pero están diseñados para el flujo de los desechos hacia el tanque.

Material: La tubería interna suele ser de PVC o un material similar, resistente a los químicos utilizados en los tanques.

Ventilación: Poseen una chimenea o tubería de ventilación que permite la liberación de gases (como el metano) y malos olores del tanque de retención. El diámetro de esta tubería es también específico de cada modelo.

Capacidad típica: La capacidad de un tanque de retención estándar en una letrina portátil varía, pero suele estar en el rango de los 220 a 280 litros.

Estimación de uso: Un tanque de 227 litros puede ofrecer aproximadamente 300 servicios o ser suficiente para 75 personas durante 8 horas en un evento, o para 25 personas en una obra por día.

El mantenimiento es crucial para la higiene y el buen funcionamiento de las letrinas portátiles. Generalmente, este servicio es proporcionado por la empresa que las renta o vende.

Frecuencia de servicio:
Uso regular: Se recomienda un vaciado y limpieza semanal.

Proceso de mantenimiento:
Servicio será subcontratado.
Vaciado del tanque: Se utiliza un camión de servicio con una manguera de succión para extraer los desechos del tanque.

Limpieza y desinfección: Se limpia el interior del tanque a presión y se aplican desinfectantes y químicos especiales.

Aplicación de químicos: Se añade una mezcla de agua y químicos biodegradables al tanque para neutralizar olores y descomponer los residuos.

Limpieza general: Se lavan y desinfectan todas las superficies de la cabina (asiento, paredes, urinario, piso) con detergentes neutros.

Reposición de consumibles: Se reponen el papel higiénico.

Revisión estructural: Se inspecciona la unidad en busca de daños, fugas, o problemas con la puerta y el sistema de ventilación.

Cabe recalcar que está prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo o cuerpos de agua.

En ambos casos, las aguas residuales generadas se retirarán del proyecto con la frecuencia requerida por una empresa externa autorizada para el manejo y destino final de dichas aguas.

Para el cálculo del gasto de agua residual generada (Q), se considera la dotación de agua potable por habitante por día (D), la cual varia de 80 a 150 L/(hab d), para localidades del tipo rural en México el número de habitantes a servir (h) y el uso consuntivo o coeficiente de aportación (Ca), que puede variar de 0.70 a 0.80, tal como se señala en la siguiente ecuación:

$$Q = D(h)(Ca)\ 10^{-3}$$

donde:
Q = Gasto o caudal de agua a tratar, (m3/d)
D = Dotación de agua potable per cápita, 150 L/(hab d)
h = Número de personas a servir, (habitantes)=243 habitantes, en tres turnos.
Ca = Coeficiente de aportación, (%) = 0.70

Obteniéndose el caudal (Q) de aguas grises para el proyecto: (150 l/(hab d)) (81 hab) (0.70%) = 8.505 m^3/día.

I.6.8. Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la operación del proyecto son las partículas suspendidas del tránsito de vehículos, movimiento de tierras y operación de la planta, así como humos y gases contaminantes producto de la combustión interna del uso de la maquinaria y equipo a emplearse para el desarrollo del proyecto; dichos gases afectarán de manera temporal y de forma local durante las etapas antes mencionadas.

El equipo y maquinaria a utilizar en cada una de las etapas que conlleva el citado proyecto, se encontrarán en buenas condiciones mecánicas y su mantenimiento preventivo, afín de disminuir los impactos adversos en el medio ambiente, para ello la empresa tendrá una bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que serán utilizados. Así mismo las emisiones resultantes de la combustión interna de la maquinaria y equipo empleada en el presente se pueden establecer que no impactará significativamente debido a que no se empleará grandes cantidades de maquinaria.

Para estimar la generación de gases de efecto invernadero, se estimará la emisión de dióxido de carbono producto de la combustión de la maquinaria por el uso del diésel, la emisión de dióxido de carbono por la combustión de los vehículos y la emisión de dióxido de carbono producto de las voladuras de mineral.

Para estimar las emisiones de dióxido de carbono por la combustión de la maquinaria y vehículos se utilizará los factores de emisión de Mobile Combustion CO_2 Emissions Calculation Tool, versión 1.2.50

En el proyecto se tiene contemplado utilizar un volumen mensual de Diesel de alrededor de 52 metros cúbicos mensuales en la maquinaria, por lo que considerando el factor de emisión de 2.7456 kg CO^2/l, se obtiene que la generación mensual de dióxido de carbono por la combustión de diésel de la maquinaria seria de 137.28 ton.

En relación a la generación de dióxido de carbono por la combustión de gasolina en las unidades de la CMP, se estima que se consumirán alrededor de 8 litros de gasolina mensuales. Considerando un factor de emisión de 2.3822 Kg CO_2 / Lt gasolina, la generación mensual de dióxido de carbono sería de 19.0576 Toneladas.

Otra fuente de generación de dióxido de carbono lo constituye la reacción entre el nitrato de amonio con el diésel (ANFO). La reacción que ocurre está representada por la siguiente ecuación:

$$3\ [NH_4NO_3] + CH_2\ CO_2 + 7\ H_2O + 3\ N_2 + 940\ cal/gr$$

Para un consumo anual de nitrato de amonio de 4.5 ton, se obtiene que la generación de dióxido de carbono asciende a 0.825 ton anuales.

Tabla 18. Estimación de la generación de gases de efecto invernadero

Origen	Generación de dióxido de carbono	
	Mensual (ton)	Anual (ton)
Consumo de diésel en maquinaria pesada	137.28	1,647.36
Consumo de gasolina en vehículos	19.0576	228.6912
Emisión en voladuras	0.825	9.9
Total		**1,885.9512**

I.6.9. Ruido.

En la realización del Proyecto se pueden identificar las siguientes fuentes emisoras de ruido:

- Uso de maquinaria y equipos que producen ruidos continuos (equipo de barrenación, excavadora, movimiento de material y trituración y clasificación en planta).
- Tráfico de maquinaria y vehículos utilizados.

La maquinaria utilizada para el movimiento de material genera un nivel sonoro entre 93-96 dB; para minimizarlo será necesario dar mantenimiento adecuado e instalarles mofles, así

como silenciadores. El equipo de transporte (vehículos) genera entre 84-93 dB y requerirá de mantenimiento adecuado y verificar que también cuenten con mofle y silenciador.

Cabe aclarar que el uso de este equipo será en el interior de las obras mineras subterráneas, por lo que no se esperan afectaciones al exterior. Excepción de la quebradora y cribas, las cuales estará aisladas y solo se permitirá el acceso a personal autorizado con el equipo de seguridad requerido.

Para prevenir daños auditivos al personal operativo, se le dotará con equipo de protección.

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles (fauna presente en predio) expuestos al incremento de estos niveles determinaría áreas donde se deba implementar métodos y técnicas de control; el valor referencial o el área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por los valores de niveles de ruido de fondo, ya que para las actividades de transporte de material en camiones de acarreo es de 70 a 90 dB.

Con el cumplimiento del programa de mantenimiento de la maquinaria, equipos y camiones de carga se estará asegurando que no se rebasan los límites del ruido que establece la Norma.

El ruido de mayor intensidad que puede generarse durante la etapa de operación del proyecto en las actividades de trituración y clasificación de mineral, según lo indican las fichas técnicas de la maquinaria a utilizar en esa etapa del proyecto. A partir de ello, se delimitó una distancia de 85 metros a partir del sitio donde se realizarán dichas actividades, debido a que la amplitud de la onda a esta distancia se reduce a la mitad, es decir, el sonido al atravesar la atmósfera suele sufrir una disminución en su nivel conforme aumenta la distancia entre la fuente y el receptor. Aunado a la existencia de barreras que obstruyen las ondas sonoras.

Esta atenuación del ruido está representada por la siguiente expresión:

$$AT = D + A + S + M.A.$$

Donde:
AT: Atenuación total
D: atenuación producida por la distancia
A: Atenuación producida por el medio atmosférico
S: Atenuación generada por el suelo
M.A.: Atenuación dada por los mecanismos adicionales como el concreto en edificios, vegetación, casas, entre otros.

Atenuación por Divergencia Geométrica o distancia (D)

$$D = 20 \log d + 10.9 \text{ (dB)}$$

d es la distancia en metros entre la fuente puntual y el receptor. Según esta ecuación, el nivel sonoro se reduce conforme aumenta la distancia.

Para el caso, que se definió a 85 metros sobre el límite de los trabajos de trituración y clasificación, la atenuación sería de:

$$D = 20 \log (85) + 10.9 = 49.48 \text{ dB}$$

Atenuación debido a la atmósfera (A)
Conforme el sonido se propaga por el aire, la energía se va disipando en forma de calor. La disminución del sonido debido a la atmósfera para una distancia “d” expresada en metros de propagación a través de ella, viene dada por:

$$A = y.d \text{ (dB)}$$

Donde “y” es el coeficiente de atenuación del aire en decibeles por kilómetro. Este coeficiente se obtiene de la siguiente Tabla:

Tabla 19. Coeficiente de atenuación del aire.

Humedad relativa %			
Frecuencia (Hz)	**50**	**70**	**90**
125	0.45	0.34	0.27
250	1.3	1.1	0.97
500	**2.7**	2.8	2.7
1000	4.7	5.0	5.3
2000	9.9	9.0	9.1
4000	29	23	20

Considerando que en el área del proyecto la humedad es del 50% aproximadamente, y la frecuencia generada por la maquinaria es alrededor de 500 Hz, la atenuación debido a la atmósfera será de A = 2.7 dB/km, por lo que, para el Área de Influencia de 85 metros sobre el límite del proyecto, se tendrá un valor de 0.2295 dB (2.7 dB/km * 0.085 km).

Sumando los valores obtenidos de la atenuación por divergencia geométrica o distancia, y de la atenuación debido a la atmósfera, se tiene un valor total de 49.7095 dB.

Por lo que, la operación de los equipos de trituración y clasificación cumplirán con la normatividad aplicable para minimizar emisiones contaminantes y generación de ruido, permaneciendo para ello por debajo de los límites máximos permitidos mostrados en las tablas de Niveles de ruido permitidos por NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, definiendo para un horario de 6:00 a 22:00 68 dB(A)y para el horario de 22:00 a 6:00 de 65 dB(A).

I.6.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El proyecto contará con un manejo integral de los distintos tipos de residuos generados en su operación. Cabe mencionar, que todos los residuos son recolectados, trasladados y dispuestas por empresas debidamente autorizadas, exceptos los mineros que son vendidos o utilizados como material de relleno en mina.

Residuos sólidos se separan de acuerdo a sus características físicas, químicas o biológicas. Para todos ellos se contará con contenedores colocados en las áreas de generación, recolectados con la frecuencia requerida y depositados en un área de almacenamiento temporal, ya sea para sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos o mineros.

Los almacenes de los residuos cumplirán con los requisitos establecidos en la Ley General para la prevención y gestión integral de residuos y su reglamento, así como las leyes locales de la materia.

Los residuos generados durante la operación del proyecto son manejados mediante un esquema de gestión externa autorizada, lo que quiere decir que estos residuos son recolectados, transportados y dispuestos por empresas especializadas que cuentan con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad ambiental competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de manejo de residuos.

En el área del proyecto no se dará disposición final a ningún tipo de residuos, en el caso del tepetate y posiblemente de los jales que no tengas concentraciones de oro y plata a niveles económicos de reprocesamiento, podrán ser utilizadas dado a que no son tóxicos ni generan acidez para el relleno de las obras mineras.

I.6.11. Otras fuentes de daños

El Proyecto no presentará fuentes potenciales de daños o afectación diferentes de las que han sido identificadas y evaluadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).

Respecto a la posibilidad de accidentes; para reducir su potencial de incidencia, la Promovente contará con programas específicos de seguridad e higiene con la finalidad de eliminar la ocurrencia de accidentes; una de las primeras estrategias a implementar será la habilitación de un departamento de Salud en el Trabajo, con expertos en el área.

Identificación de otros riesgos operativos y medidas de prevención

Durante la operación del complejo minero pueden presentarse diversos riesgos asociados al uso de maquinaria pesada, transporte de materiales y manejo de explosivos, los cuales serán atendidos mediante la implementación de medidas preventivas, de control y respuesta inmediata, conforme a los procedimientos de seguridad establecidos.

Derrames de aceites y combustibles

Existe el riesgo de derrames de aceites lubricantes, combustibles y otros fluidos (anticongelantes, hidráulicos) provenientes de los vehículos de carga y maquinaria de extracción. Para minimizar este riesgo, se realiza una inspección visual diaria de motores, líneas, mangueras y tanques de combustible, con el fin de detectar oportunamente cualquier fuga. En caso de presentarse un derrame, éste será contenido y atendido de manera inmediata, utilizando materiales absorbentes y procedimientos de limpieza adecuados, evitando la infiltración al suelo y la dispersión del contaminante.

Colisiones y atropellamientos

El tránsito de vehículos y maquinaria pesada representa un riesgo potencial de colisiones y atropellamientos. Para su control, se establecen límites estrictos de velocidad, señalización preventiva, rutas de circulación definidas y, cuando sea necesario, el control del tránsito mediante personal banderero. Adicionalmente, toda la maquinaria pesada contará con sistemas de alarma sonora de reversa y dispositivos visuales de advertencia.

Riesgo de incendios en maquinaria y equipos

La operación de maquinaria pesada conlleva el riesgo de incendios derivados de fallas en los sistemas eléctricos o de combustible. Para su prevención, se mantiene un programa de mantenimiento preventivo, con especial énfasis en la revisión del estado de los sistemas eléctricos, cableado, conexiones y componentes susceptibles de sobrecalentamiento. Asimismo, los equipos contarán con extintores funcionales y el personal será capacitado para su uso.

Riesgos asociados al manejo de explosivos

El manejo y uso de explosivos representa uno de los principales riesgos para el personal operativo. Las actividades de voladura se ejecutarán exclusivamente en horarios previamente programados, los cuales generalmente coinciden con los cambios de turno, reduciendo la exposición del personal. Estas operaciones se realizarán bajo procedimientos estrictos de seguridad, incluyendo señalización, comunicación, evacuación de áreas y respeto irrestricto a los avisos y protocolos establecidos.

Capacitación y supervisión

Como medida transversal de prevención, todo el personal involucrado en estas actividades recibirá capacitación continua en seguridad industrial, manejo de emergencias y cumplimiento de procedimientos operativos, manteniéndose una supervisión permanente durante la operación del complejo minero.

I.7. Tabla resumen de características del proyecto.

Tabla 20. Resumen de características del proyecto

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica		No aplica	17,500 Kwh
Consumo de agua		No aplica	181,500 m^3/año
Emisiones de gases de efecto invernadero		No aplica	1,885.9512 ton/año (ver tabla 18)
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		No aplica	850 ton/día de mineral 374 ton/día de tepetate
Generación de residuos	Peligrosos	No aplica	31.46 ton/año (ver tabla 17)
	Manejo especial	No aplica	17.7 ton/año (ver tabla 17)
	Sólidos urbanos	No aplica	3.98 ton/año (ver tabla 17)
	Mineros	No aplica	239,830 ton/año (ver tabla 17)
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		No aplica	Se aforó el volumen de agua generada de laboreo estableciéndose en 737.6 m^3/día, equivalente a 269,224 m^3/año menos el agua que se pretende utilizar en el proceso 181,500 m^3/año, el volumen de agua de laboreo que se descargaría serían 87,724 m^3/año, el cuerpo receptor sería en la cuenca 68 denomina Río Balsas-Zirándaro en la coordenada UTM WGS84 zona 14 Q 299500.00 m E y 2010950.00 m N
Ruido		No aplica	49.1095 dB (ver numeral I.6.9)

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

II.1 Legislación

II.1.1 Constitución de los Estados Unidos Mexicanos

La explotación y beneficio del proyecto deberá cumplir cabalmente con las cuatro disposiciones de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos que inciden directamente en su ejecución:

a) El derecho de toda persona a contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4).

Para cumplir con la garantía constitucional consignada por el artículo 4º constitucional, la empresa deberá de someter a evaluación del impacto ambiental la etapa de explotación y beneficio de mineral, a fin de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales verifique si el mismo puede causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas por la normatividad en materia ambiental, y si ese fuera el supuesto, establezca las términos a que dicho proyecto debe sujetarse a fin evitar o reducir al mínimo sus impactos negativos sobre el ambiente.

La etapa de explotación y beneficio de acuerdo a lo previsto en los artículos 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° inciso L fracción I y III de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo, asimismo el beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas. Por lo tanto, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos antes señalados para su realización se está presentando una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

De la misma forma se deberá dar cumplimiento a la mencionada garantía constitucional, en la medida en que proyecto solicite y obtenga todos los permisos y autorizaciones que

se establecen en la legislación en materia ambiental y de riesgo a fin de garantizar el bienestar y desarrollo de los sonorenses y de los mexicanos en general.

Libertad de trabajo (artículo 5).
En términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, toda persona (física o moral) puede desarrollar el trabajo, actividad, industria y/o comercio que le acomode siempre que el mismo sea licito.

En este sentido, la actividad minera no se encuentra proscrita por la legislación aplicable, ya sea por el lugar de desarrollo o por los métodos empleados, por lo cual, y en aras de salvaguardar la citada garantía individual no sólo de la promovente, sino de todas las personas que obtienen empleo de este giro minero de manera directa o indirecta, las autoridades deben de emitir una resolución en Materia de Impacto Ambiental en cumplimiento de un imperativo Constitucional.

El acatamiento irrestricto del papel rector del Estado para garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable (artículo 25).

Como se señaló en el inciso anterior, el proyecto se debe someter a la aplicación de los instrumentos y procedimientos creados por el Estado para regular el desarrollo de las actividades productivas.

De manera que a través de las distintas gestiones y trámites, que se pongan a consideración de las autoridades ambientales, la promovente propone las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales del proyecto; y el poder Ejecutivo Federal, por conducto de las autoridades correspondientes, determinarán para su ejecución las condiciones y disposiciones necesarias para que éste se realice en concordancia con las medidas de protección y conservación del medio ambiente y en el marco de los preceptos del desarrollo sustentable.

Asimismo, la contribución que el proyecto tendrá que manifestarse, en el desarrollo de la región y sus habitantes, impulsando el crecimiento regional integral en su área de influencia.

Se cumple igualmente con la normatividad establecida para garantizar el desarrollo integral y sustentable, al someterse a través de distintas gestiones y trámites.

El sometimiento al dominio patrimonial del Estado Mexicano sobre el territorio y sus recursos naturales (artículo 27).

De conformidad con los párrafos cuarto y sexto del artículo 27 constitucional, los recursos minerales del subsuelo constituyen bienes del dominio directo de la nación, con carácter inalienable e imprescriptible, por lo que, su exploración por parte de particulares sólo es posible mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal. Entre dichos recursos se encuentran los minerales metálicos, que objeto del presente proyecto. Por lo tanto, se da cumplimiento a esta disposición constitucional en la medida en que la empresa Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V. celebró contrato de Cesión de derechos total gratuita de la titularidad de concesiones mineras que conforman el proyecto con una superficie de 173-33-71 hectáreas, ubicadas en el municipio de Coyuca de Catalán, Estado de Guerrero, México, ver anexo 05.

De la misma forma, el párrafo quinto del artículo 27 constitucional señala que las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y aprovechadas por los dueños de los terrenos donde se ubiquen, pero que, si lo manda el interés público o pueden afectarse derechos de terceros, el Ejecutivo Federal puede reglamentar su extracción y aún establecer zonas de veda. El Proyecto “Reapertura “Mina Pinzan Morado”” debe contar con concesiones para el aprovechamiento de aguas del subsuelo, si fuera el caso, para dar cumplimiento pleno a esta disposición constitucional.

II.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos

Las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; Prevención, Control de la Contaminación de la Atmósfera, y de Áreas Naturales Protegidas, relativas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que son aplicables al proyecto, se refieren a:

Etapa de exploración:

- La evaluación del impacto ambiental.
- El manejo de residuos peligrosos.
- La contaminación del aire.
- La contaminación del agua.
- La contaminación del suelo.
- La protección de la flora y la fauna.

A. La Evaluación del impacto ambiental.

Los artículos 4°, 5° fracción X y 6 faculta a la SEMARNAT para evaluar en materia de impacto ambiental proyectos, como el que estamos analizando, así como a emitir según corresponda la resolución correspondiente.

De acuerdo a lo previsto en los artículos 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° inciso L fracción I y III de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la explotación y beneficio deben de contar con la previa autorización en materia de impacto ambiental para llevarlas a cabo.

El reglamento de la LGEEPA señala que al no estar exenta de contar con la previa autorización en materia de impacto ambiental o que las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir, se encuentran regulados por normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen, entonces para obtener la autorización de la materia se tiene que presentar ante la Secretaría una manifestación de

impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, en el caso del proyecto, este no se trata de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, razón por la que, se elaboró una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular (MIA-P), la cual cumple con los requisitos e información señalada en el artículo 12 del reglamento antes mencionado.

Una vez presentada la MIA-P, la Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables, integrado el expediente y una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría en un plazo no mayor de 60 días, deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;

II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Asimismo, la ley en distintos capítulos establece criterios ecológicos aplicables durante el desarrollo del proyecto, mismos que deberán observarse en el desarrollo del mismos, los cuales a continuación se indican:

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna;

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;
V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;
VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;
VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:
I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;
III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y
IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:
I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y
VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:
I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:
I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

De lo anterior tenemos que dadas las condiciones particulares del proyecto, para cada una de sus etapas el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (en lo sucesivo LGEEPA) y 5° de su reglamento, el proyecto requerirá la evaluación previa del impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a fin de que esta última establezca la condiciones a que dicho proyecto debe sujetarse a fin de proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas y evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. En consecuencia, dado que el proyecto muy posiblemente constituirá un proceso de explotación y beneficio de minerales y sustancias cuyo dominio inalienable e imprescriptible corresponde a la Nación en términos del artículo 27 constitucional y cuya explotación y beneficio por particulares solo es posible mediante concesión, se actualiza

claramente la hipótesis prevista en la fracción citada y por lo tanto, las diversas etapas del proyecto para estas actividades deberá someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

Tal obligatoriedad se confirma en la fracción III del inciso L del artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (en lo sucesivo REIA). Para dar cumplimiento a esta obligación se debe someter a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

Ahora bien, es importante destacar que la manifestación del impacto ambiental se referirá única y exclusivamente a los posibles impactos ambientales que se tendrán por la explotación y beneficio del proyecto, en caso de resultar positiva la exploración.

B. Regulación de actividades altamente riesgosas

En la etapa de explotación y beneficio, si bien es cierto, utiliza materiales peligrosos tal como: la gasolina y el diésel, estos no se manejan en volúmenes mayores a la cantidad de reporte establecidas en el primero y segundo listado de actividades altamente riesgosas, en consecuencia, esta etapa de proyecto y las actividades que se llevan a cabo por el volumen de sustancia peligrosas que se manejan no se considera actividad altamente riesgosa y en consecuencia no le aplica la regulación en esta materia.

C. Manejo de residuos peligrosos

En la etapa de explotación y beneficio, se generarán residuos peligrosos, derivada principalmente del mantenimiento de maquinaria y equipo y el maneo de algunos materiales peligrosos. Sobre el particular tenemos que la LGEEPA por su parte, establece en el segundo párrafo de su artículo 150, que, para la clasificación, manejo y disposición de los residuos peligrosos, serán las normas oficiales y el reglamento de esta ley, donde se contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos, regulando esta materia en su capítulo VI (artículos 150 a 153).

En relación con el cumplimiento del artículo 150 de la LGEEPA, el transporte de los materiales y sustancias peligrosas se debe realizar atendiendo a las disposiciones del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, cuya aplicación compete a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Por lo que toca a la responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos que se generen se contratará a empresas autorizadas por la SEMARNAT para otorgar servicios de manejo y disposición final, señalada en el artículo 151 de la Ley.

Es importante señalar que la mayoría de las previsiones relacionadas con el manejo y disposición final de los residuos peligrosos actualmente se encuentran contempladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de octubre de 2003 y en su respectivo reglamento, mismos que se analizarán más adelante.

D. Contaminación del Aire

El proyecto representa una fuente generadora de emisiones al aire de jurisdicción federal, en esta etapa del desarrollo, en los términos de los artículos 111 bis de la LGEEPA y 17 bis inciso D) fracciones II y VII de su reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, por lo que, debe contar con una autorización que les permita la generación de las emisiones a la atmósfera dentro de los límites máximos permisibles. En cumplimiento a esta obligación, se debe obtener solo para la etapa de explotación y beneficio la Licencia Ambiental Única, la cual integra precisamente la autorización para la emisión de contaminantes a la atmósfera.

De manera particular, la referida licencia ambiental única impondrá la obligación de dar cumplimiento a las distintas normas oficiales aplicables para lo cual, se deben implementar programas y medidas pertinentes para dar cabal cumplimiento a las condicionantes de dicha licencia.

E. Contaminación del Agua

Respecto de la contaminación del agua, la LGEEPA señala que, para evitar la contaminación de las aguas, las descargas de aguas residuales están sujetas a regulación. Por ello, en el artículo 121 de la LGEEPA se establece que no pueden descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población. Cabe señalar que la obtención de dicho permiso está regulada por la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, ordenamientos que serán analizados más adelante.

De igual forma, esta Ley determina en el artículo 119 que SEMARNAT expedirá las normas oficiales mexicanas que se requieran para prevenir y controlar la contaminación de las aguas nacionales, conforme a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las demás disposiciones que resulten aplicables.

Sobre el particular tenemos que en el área del proyecto se contratará los servicios de sanitarios con fosas sépticas y en el campo con sanitarios portátiles contratados a empresas autorizadas quienes serán las responsables del funcionamiento adecuado y del destino final autorizadas de las aguas generadas.

Mientras que, el agua utilizada ese obtendrá del bombeo requerido para evitar la inundación de las obras explotación subterráneas.

F. Contaminación del Suelo

En cuanto hace a la contaminación del suelo, el artículo 99 de la LGEEPA prevé que las actividades de explotación y beneficio de sustancias minerales, como las que pretende realizarse en el Proyecto “Reapertura “Mina Pinzan Morado””, deberán considerar los criterios para el aprovechamiento sustentable del suelo, tales como incluir, en la realización de obras que puedan provocar el deterioro severo de los suelos, acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Respecto de la prevención y control de la contaminación del suelo, en aplicación a los criterios previstos por el artículo 134 de la LGEEPA, en el proyecto debe incluirse el manejo de los residuos peligrosos generados, en los términos determinados por la propia LGEEPA y la LGPGIR.

G. Protección de la Flora y la Fauna

No obstante que la regulación de la flora y fauna silvestres se encuentra en la Ley General de Vida Silvestre, el artículo 79 de la LGEEPA señala algunos criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la misma. Este ordenamiento también establece la facultad de la SEMARNAT para expedir normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos, así como para el establecimiento de medidas de regulación o restricción, en forma total o parcial, a la exportación o importación de especímenes de la flora y fauna silvestres e impondrá las restricciones necesarias para la circulación o tránsito por el territorio nacional de especies de la flora y fauna silvestres procedentes del y destinadas al extranjero.

II.1.3 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 27 Constitucional y del artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales, la empresa se encuentra en trámite de derechos de aguas concesionadas para uso y aprovechamiento de estas, otorgados por Comisión Nacional del Agua, los cuales soportaran el volumen total anual requerido para el proyecto en cualquiera de las etapas.

Asimismo, en los términos de los artículos 21 y 44 de la Ley de Aguas Nacionales, que establecen la obligación de contar con un permiso de descarga para la realización de esta actividad en cuerpos de agua nacional o infiltración al subsuelo de las aguas residuales.

Para el proyecto en particular, esta ley regula lo referente a la explotación, uso o aprovechamiento de aguas las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En sus artículos 4°, 5° y 9° faculta a la Comisión Nacional del Agua para ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

En el desarrollo del proyecto se deberán observar las siguientes disposiciones legales:
ARTÍCULO 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:
El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional;
La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;
La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;
El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de Ley;

El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;

Las personas físicas o morales que contaminan los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia;

El derecho de la sociedad y sus instituciones, en los tres órdenes de gobierno, a la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como a la relacionada con fenómenos del ciclo hidrológico, los inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para realizar dicha gestión;

La participación informada y responsable de la sociedad, es la base para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación; por tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua;

La cultura del agua construida a partir de los anteriores principios de política hídrica, así como con las tesis derivadas de los procesos de desarrollo social y económico, y

El uso doméstico y el uso público urbano tendrán preferencia en relación con cualquier otro uso.

ARTÍCULO 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;

Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y

Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

ARTÍCULO 29 BIS 5. El Ejecutivo Federal, a través de "la Autoridad del Agua", tendrá la facultad para negar la concesión, asignación o permiso de descarga en los siguientes casos:

Cuando se solicite el aprovechamiento de caudales determinados en el Programa Nacional Hídrico y los programas regionales hídricos, para garantizar un adecuado desarrollo económico, social y ambiental de los asentamientos humanos;

Cuando implique la afectación a zonas reglamentadas o aquellas declaradas de protección, veda, reserva de aguas, y para la preservación o restablecimiento de ecosistemas vitales y del medio ambiente;

Cuando afecte el caudal mínimo ecológico, que forma parte del Uso Ambiental al que se refiere la Fracción LIV del Artículo 3 de la presente Ley, conforme a los reglamentos regionales respectivos;

Cuando el solicitante no cumpla con los requisitos que exige la Ley;

Cuando se trate de una transmisión de derechos en ciernes y el titular original no haya pagado oportunamente la cuota de garantía referida en el Numeral 3 de la Fracción VI del Artículo 29 BIS 3 de la presente Ley, además se cuente con elementos suficientes para determinar que existe un acaparamiento o concentración del recurso agua tendiente a prácticas monopólicas contrarias al interés social;

Cuando se afecten aguas sujetas a convenios internacionales, cuando las solicitudes no se adecuen a dichos convenios, a lo establecido en la presente Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

Cuando la Federación decida emprender una explotación directa de los volúmenes solicitados;

Cuando se afecten recursos hídricos programados para la creación o sustento de reservas nacionales, y

Cuando exista causa de interés público o interés social.

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 Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 81 BIS. La persona solicitante de una concesión de aguas nacionales para uso industrial en la minería, además de lo dispuesto en el artículo 21 BIS de esta Ley, debe presentar lo siguiente:

I. Fallo del concurso de concesión minera favorable a la persona solicitante a que se refiere la fracción VI del artículo 13 Bis de la Ley de Minería;

II. El documento en el que se indiquen los métodos y obras auxiliares que se utilizarán para el uso del agua de laboreo en las obras de exploración y explotación, así como el volumen estimado que se prevé manejar. Dicha información debe ser pública;

III. El diseño de redes de pozos de monitoreo de cantidad y calidad del agua;

IV. La autorización del Programa de Restauración, Cierre y Post-cierre de minas, previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y

V. El documento que indique cuáles serán los dispositivos de medición telemétrica con capacidad de transmisión a "la Autoridad del Agua" en tiempo real y su localización, para que todas las tomas de agua superficiales o subterráneas sean medidas, sin excepción.

ARTÍCULO 81 BIS 1. Los concesionarios de aguas nacionales para uso industrial en la minería, además de las establecidas en el artículo 29 de la presente Ley, tienen la obligación de medir el volumen de agua explotada, usada o aprovechada que se extraiga de las cuencas y acuíferos, así como las aguas provenientes de laboreo de las minas para uso industrial o de servicios, conforme a lo dispuesto en la presente Ley.

ARTÍCULO 81 BIS 2. El volumen de aguas que se establezca en la concesión para uso industrial en la minería comprende el volumen de aguas subterráneas extraídas vía pozos como tomas de aguas superficiales.

ARTÍCULO 81 BIS 3. En ningún caso las aguas nacionales pueden utilizarse para el transporte de materiales provenientes de la operación minera.

En caso de solicitudes de concesión para el uso industrial en la minería, no se debe autorizar la construcción de pozos de extracción cuya profundidad pudiera afectar la disponibilidad de agua para otros usos.

En la concesión de aguas nacionales para uso industrial en la minería, no se debe otorgar el permiso para la profundización de pozos de extracción.

ARTÍCULO 81 BIS 4. Las concesiones de aguas nacionales para uso industrial en la minería tendrán una vigencia máxima de treinta años, contados a partir del día siguiente a la expedición del título de concesión.
La concesión de aguas nacionales para uso industrial en la minería puede prorrogarse hasta por veinticinco años e iguales características del título por el que se hubiere otorgado, siempre y cuando la concesión minera se encuentre vigente y sus titulares cumplan con lo previsto en el Programa de Restauración, Cierre y Post-cierre de minas, en el título de concesión, así como en las disposiciones jurídicas aplicables, y lo soliciten al menos seis meses previos al término de su vigencia.

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, contamine 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.

ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.
El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal,

ARTÍCULO 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a

las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado urbano o municipal de los centros de población, que se viertan a cuerpos receptores, corresponde a los municipios, a los estados y al Distrito Federal.

Los avisos a que se refiere el presente Artículo cumplirán con los requisitos que al efecto prevé esta Ley y se deberá manifestar en ellos, bajo protesta de decir verdad, que se está en los supuestos que éstos señalan.

Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar inmediatamente a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "la Comisión" y demás autoridades competentes.

Los responsables de las descargas mencionadas en el párrafo anterior, deberán realizar las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, o habiéndolo formulado, "la Comisión" u otras autoridades competentes deban realizar tales labores, su costo será cubierto por dichos responsables dentro de los treinta días siguientes a su notificación y tendrán el carácter de crédito fiscal. Los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "la Autoridad del Agua", y su monto al igual que el costo de las labores a que se refieren, se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago.

La determinación y cobro del daño causado sobre las aguas y los bienes nacionales a que se refiere este Artículo, procederá independientemente de que "la Autoridad del Agua", "la Procuraduría" y las demás autoridades competentes apliquen las sanciones, administrativas y penales que correspondan.

ARTÍCULO 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales

Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.

Los municipios, el Distrito Federal y en su caso, los estados, deberán tratar sus aguas residuales, antes de descargarlas en un cuerpo receptor, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua", cuando a ésta competa establecerlas.

Las descargas de aguas residuales por uso doméstico y público urbano que carezcan o que no formen parte de un sistema de alcantarillado y saneamiento, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y mediante aviso. Si estas descargas se realizan en la jurisdicción municipal, las autoridades locales serán responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización.

II.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se publicó el 8 de octubre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación, es reglamentaria de las disposiciones constitucionales relativas a la protección del ambiente en materia de gestión de residuos y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a gozar de un medio ambiente adecuado; como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios y realizar su remediación. Este ordenamiento se complementa con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado el 30 de noviembre de 2006 abrogó el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, que había regido desde noviembre de 1988.

Esta ley clasifica los diferentes tipos de residuos según su peligrosidad y origen, asimismo el tamaño de los generadores y en función de esto establece las autoridades competentes de su regulación y control, en el proyecto se espera se generen residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos estos se manejan y dispondrán de acuerdo a las siguientes disposiciones establecidas en la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, mismas que a continuación se señalan:

- Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

- Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

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 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.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

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 cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones

en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

🕐 Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

🕐 Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

🕐 Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

I. El transporte de residuos por vía aérea;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 70.- Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.

En lo relativo al manejo de los diferentes residuos que regula, la Ley, en los artículos 40, 41 y 42, establece algunas condicionantes para el manejo de los residuos peligrosos en los proyectos de la empresa, tales como su identificación, caracterización, lo cual deberá ocurrir de conformidad con la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

En este caso es importante destacar que en el proyecto:
a) El manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se realizará en apego a la LGPGIR, su reglamento y las normas de la materia conforme con un programa que incluya la separación de residuos, reducción, reuso, reciclables y no reciclables.

b) Se contará con el almacén de residuos peligrosos con las medidas de control (bitácoras y manifiestos) y precaución correspondiente con base al volumen de generación.

c) Que en el manejo de los residuos peligrosos se aplicarán medidas tendientes a minimizar la generación de residuos peligrosos para reducir el volumen de éstos que serían enviados a un sitio autorizado de disposición final.

En cuanto al manejo fuera de las instalaciones del Proyecto, se contratará a una empresa debidamente autorizada no solo en los términos de la LGEEPA y la LGPGIR, sino también del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la cual se encargará del traslado de estos residuos hasta el sitio de disposición final autorizado.

II.1.5 Ley Minera

La Ley Minera, reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de Minería, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992 y de manera específica contiene las regulaciones para el desarrollo de las actividades de exploración, explotación y beneficio de diversos minerales, entre los cuales se encuentran el oro y la plata.

El 8 de mayo de 2023, se publicaron diversas reformas que modifican leyes concernientes a la industria minera, comúnmente denominada en los medios de comunicación como "Reforma Estructural de la Industria Minera" (la "Reforma Minera").

La Reforma Minera impone regulaciones más estrictas en la industria a través de modificaciones a la Ley Minera, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente ("LGEEPA"), y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ("LGPGIR").

La importancia de la Reforma Minera impacta cualquier concesión que se otorgue en el futuro y podría afectar el cumplimiento de un concesionario con sus obligaciones existentes. Algunas de las modificaciones propuestas más notables son:

- Cambios significativos al proceso actual para otorgar una concesión minera a través del proceso de licitación pública;
- Una reducción del plazo de dichas concesiones a 30 años, prorrogables hasta 25 años;
- El condicionamiento del otorgamiento de una concesión minera a la disponibilidad de agua;
- La creación de un proceso de evaluación de impacto social, con la exigencia de consulta previa, libre e informada a las comunidades indígenas y afromexicanas del país;

- Se adiciona el término "uso industrial minero" para la explotación, uso o manejo de aguas nacionales y el establecimiento de regulaciones específicas para los mismos; y,
- Establecimiento de una nueva obligación de crear y aplicar un Programa de Restauración, Cierre y Post-Cierre de las actividades mineras.

Dada la importancia de la Reforma Minera y la potencial magnitud de sus efectos, a continuación, destacamos las principales modificaciones a cada una de las leyes afectadas:

Las modificaciones definen las "aguas de trabajo" como "aguas subterráneas que deben extraerse para realizar obras de construcción y exploración y explotación mineras". La "autoridad del agua" puede reducir o cancelar el volumen de agua incluido en una concesión, si existe riesgo para la disponibilidad de agua para consumo humano y doméstico.

Adicionalmente, se incluye el término "uso industrial en minería" junto con una regulación específica para ellos que incluye:

- Las concesiones para uso industrial en minería tendrán un plazo máximo de 30 años, prorrogables hasta 25 años;
- Obligaciones adicionales de medición;
- Los títulos de concesión contemplarán los volúmenes de agua de laboreo;
- Prohibición del uso de agua para el transporte de materiales mineros.

En el otorgamiento de las concesiones mineras:

- Se tendrá en cuenta la disponibilidad de agua;
- Deberá presentarse un dictamen favorable a la concesión minera; y
- Se deberá presentar la aprobación del Programa de Restauración, Cierre y Post-Cierre emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Se incluyen nuevas causales de revocación de concesiones.

Las reformas a la Ley de Minera condicionan el otorgamiento de concesiones mineras a la disponibilidad de agua y modifican el actual proceso de obtención de concesiones incluyendo un proceso de licitación pública. Eliminan el carácter "preferente" de la actividad minera y eliminan la expropiación con fines mineros y lo sustituyen por un acuerdo entre el propietario del terreno objeto de la explotación y la empresa minera.

Además, las reformas crean un proceso de evaluación de impacto social que se ejecutará una vez que se obtenga un fallo favorable después del proceso de licitación. También crean un proceso de consulta previa, libre e informada a pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas que deberá realizar la Secretaría de Economía y cuyo costo será cubierto por el ganador de la licitación.

El plazo de las concesiones es ahora de 30 años, prorrogables hasta 25 años más. Sin embargo, las concesiones asignadas a empresas del sector público paraestatal tendrán una duración indefinida y serán intransferibles.

Las concesiones mineras ahora pueden ser utilizadas como garantía por sus propietarios, pero la transferencia de concesiones mineras requiere la aprobación previa de la Secretaría de Economía. Se elimina el concepto de afirmativa ficta.

Las reformas establecen nuevas causales para la cancelación de concesiones, entre ellas:

- La existencia de un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, daño irreversible o deterioro de los recursos naturales;
- Contaminación con repercusiones peligrosas para el ecosistema o para la salud pública; y
- No informar a la Secretaría de Economía de cualquier accidente que haya causado daños o puesto en peligro la seguridad de las personas o del medio ambiente.

Finalmente, se limitan las concesiones a ciertos minerales o sustancias y se crean nuevos delitos mineros, como la enajenación y el tráfico de minerales no concesionados.

Todas estas obligaciones se cumplen por el presente proyecto, contando con el derecho del título de concesión expedido por la autoridad competente, ver anexo 05B, durante el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto atender todas la regulación y las disposiciones de la legislación, reglamentación y normatividad en materia ambiental aplicable al sector.

II.1.6 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

Con respecto a la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, es de mencionar que el objeto del proyecto no está relacionado con su aprovechamiento, sea éste extractivo o no extractivo, en los términos en que define al concepto el artículo 3° de esta Ley.

Debido a lo anterior, ninguna de las actividades del proyecto se encuentra sujeta a la obtención de los permisos de extracción previstos por la Ley General de Vida Silvestre.

Sin embargo, toda vez que parte del desarrollo del proyecto minero implica la conservación del medio ambiente, se atenderá expresamente lo previsto por el artículo 4º de esta Ley en su primer párrafo que establece el deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; quedando prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Por ello, se implementarán las medidas necesarias para que durante el desarrollo del proyecto minero se cumpla con la obligación de conservar la vida silvestre, por lo que se debe generar información para conocer la diversidad biológica existente en el predio y un plan con medidas para mitigar los efectos negativos de la ejecución del proyecto en la integridad de las especies y sus poblaciones, incluidas aquéllas que se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguna categoría de protección especial, estableciéndose en el capítulo correspondiente del

presente documento las medidas que son necesarias para mitigar esos posibles impactos que el proyecto minero pudiera generar.

Cabe aclarar que la zona donde pretende desarrollarse el proyecto se localiza en terrenos de uso minero, agrícolas o ganaderos, no así para las de fauna. El manejo de los individuos de especies de fauna que se encuentran catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se manejarán, cuando se identifiquen conforme a un Programa de Rescate garantizando su conservación. No se debe afectar a superficies con presencia de elementos naturales catalogados.

II.1.7 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

El objeto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Es preciso aclarar que el proyecto no realiza aprovechamiento forestal o cambio de uso de suelo de terrenos forestales alguno, en los términos de la propia Ley que se comenta, pues éste es definido en el artículo 7 fracción I como la extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables, por lo que no se requiere entonces la obtención de permiso alguno relacionado con este texto legal.

El proyecto se localiza en terrenos donde su uso es minero o agrícola, de acuerdo con la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017). Ver figura 7 siguiente:

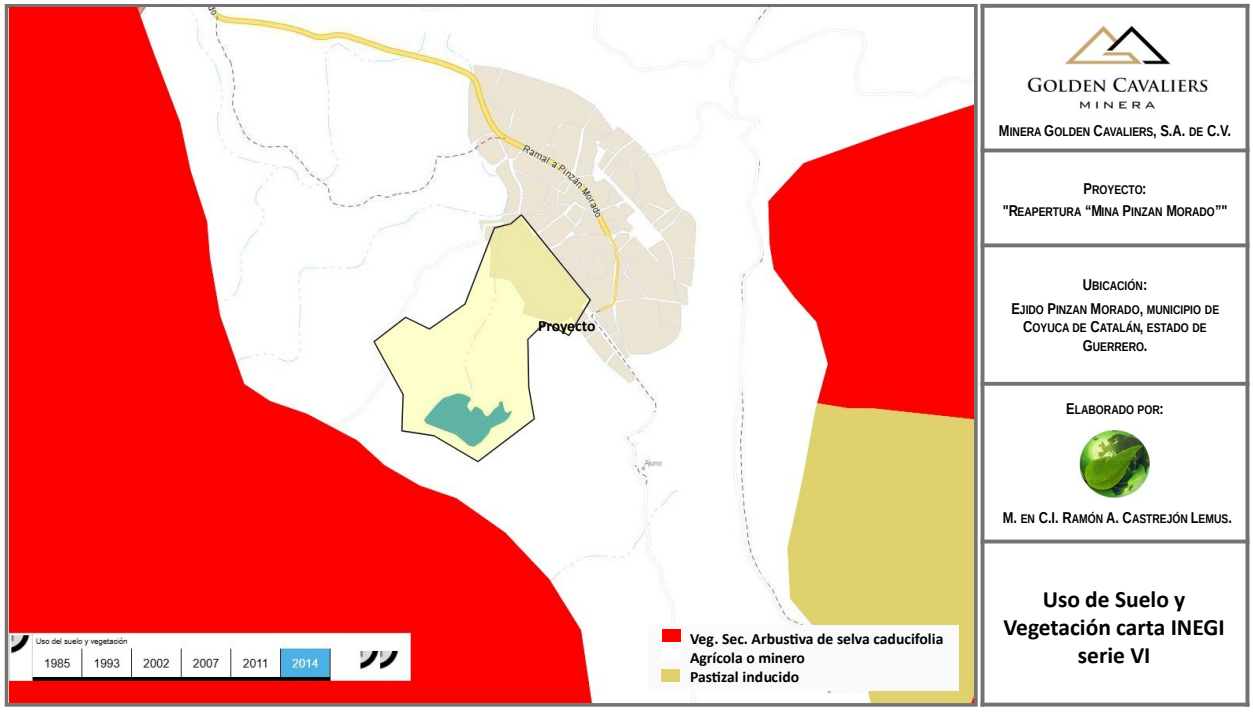


Figura 15. Uso de Suelo y Vegetación para el área del proyecto:

II.2. Planes y programas.

II.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

El proyecto de Nación que inspira este PND tiene sus raíces en la historia de México y los afanes del pueblo mexicano por construir un país para todos, la defensa de la dignidad nacional y la integridad territorial y el derecho a ser un pueblo libre y soberano. Somos un pueblo con grandeza cultural milenaria, arraigada en prácticas comunitarias, en el espíritu de resistencia cultural, social y política, así como en la defensa de sus derechos y de la patria.

El PND orienta los objetivos de la nación y define las acciones en el corto, mediano y largo plazo; instrumentos al Estado y a la sociedad para cumplir los compromisos.
La planeación democrática establecida en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) ayuda a enriquecer el PND, la formulación de los temas y programas, la instrumentación, el control y la evaluación del plan y los programas.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

La gobernanza con justicia y participación ciudadana es el punto de partida para un Estado más democrático y eficiente.

La seguridad debe garantizarse con una visión integral que atienda las causas de la violencia y fortalezca las capacidades de las instituciones de justicia.

Haremos la digitalización más ambiciosa de la historia y simplificaremos trámites y pagos de impuestos, que serán clave para combatir la corrupción, optimizar el uso de los recursos públicos y brindar servicios de calidad con un gobierno cercano y transparente. La democracia participativa no es solo un principio, sino una práctica que debe ampliarse en todos los niveles de gobierno.

El desarrollo con bienestar y humanismo es el corazón de la transformación. La meta no es solo reducir la pobreza, sino erradicar las condiciones que la perpetúan. Se

fortalecerán los derechos a la educación, la salud, la vivienda y la cultura, con una visión donde la equidad y la justicia social sean la base de la acción pública.

El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.

En este marco, destaca la conformación del Plan México, una iniciativa que contempla la colaboración entre el Gobierno de México y el sector privado, cuyo objetivo es fomentar un desarrollo económico equitativo y sustentable a largo plazo basado en el aprovechamiento de nuestro mercado interno para nuestra propia industria, reduciendo con ello las importaciones innecesarias. Este Plan busca impulsar la inversión privada, generar empleos formales y de calidad, aumentar el contenido nacional en los procesos productivos, simplificar los trámites administrativos y combatir la pobreza y la desigualdad. Con estas estrategias, México busca consolidarse como una de las diez economías más grandes del mundo.

Asimismo, México cuenta con múltiples tratados comerciales y una ubicación estratégica que le permite comerciar con diversos países alrededor del mundo. Aprovechando estas ventajas, el Plan México busca incentivar la relocalización de empresas hacia nuestro país, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo regional.

El desarrollo sustentable es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. La soberanía energética es un objetivo estratégico del país y la transición energética una prioridad. El Plan Nacional de Energía incluye nuevas inversiones en transmisión, generación y un programa ambicioso de transición energética hacia fuentes renovables de energía que contribuyan a disminuir los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático. De manera específica, se contemplan 51 proyectos que apuntan a generar 22 mil 674 megawatts adicionales.

La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el

uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos. Se reforestarán bosques y selvas.

Mujeres, indígenas y afromexicanos e innovación tecnológica; ejes transversales.

A estos ejes generales se suman tres pilares transversales que refuerzan el sentido de justicia del proyecto de Nación. La igualdad sustantiva y los derechos de las mujeres son una prioridad ineludible. No puede haber transformación sin justicia de género. La eliminación de la violencia contra las mujeres, el cierre de brechas salariales, el acceso a oportunidades laborales y la representación política igualitaria serán ejes fundamentales de las políticas públicas en los próximos años; junto con la creación del Sistema Nacional de Cuidados, las reformas para la igualdad y la garantía de una vida libre de violencias, así como el acceso a la salud de las mujeres. En este horizonte, serán 150 mil mujeres a las que se les reconocerán sus derechos agrarios. Estas labores se acompañarán de la elaboración y difusión de una cartilla de derechos para las mujeres, respaldadas por redes comunitarias de apoyo, “Cuidadoras de la patria”. La participación de las mujeres no es solo un derecho, es una necesidad para el desarrollo del país.

La innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional permitirá que México avance hacia la autosuficiencia digital y tecnológica. Se fortalecerán las capacidades del Estado en ciberseguridad, digitalización y análisis de datos para ofrecer mejores servicios a la ciudadanía. La ciencia, la tecnología y la educación superior serán palancas para el desarrollo industrial y la reconfiguración de nuestras cadenas productivas. La modernización del gobierno permitirá que la ciudadanía acceda a servicios públicos de forma rápida, eficiente y segura.

El PND señala que, desde el sexenio pasado, el Gobierno de México implementó una política energética orientada al rescate del sector para fortalecer el desarrollo económico. Sin embargo, es fundamental consolidar la soberanía energética y la sostenibilidad ambiental. Para ello, la política pública debe garantizar la autosuficiencia energética,

reducir la dependencia de importaciones y mantener precios accesibles, todo ello con un enfoque de sostenibilidad, innovación y desarrollo tecnológico.

Asimismo, reconoce que, es fundamental fortalecer y ampliar la infraestructura hídrica, incluyendo la construcción y mantenimiento de acueductos y presas en coordinación con los distintos niveles de gobierno. Asimismo, se deben impulsar proyectos de reciclaje de agua para su uso en riego, minería y recarga de presas, maximizando la reutilización de los volúmenes tratados en las ciudades.

Para fortalecer el proyecto histórico de los mexicanos, de ser un país soberano, independiente y democrático se requiere fortalecer la economía nacional, impulsar una política industrial integral que ayude a disminuir nuestra dependencia del exterior, que incentive la inversión nacional y extranjera responsable, y que además permita a las empresas nacionales participar de las cadenas globales de producción y de valor.

La economía moral representa un modelo de desarrollo económico del país a partir de fortalecer la capacidad de consumo de la mayoría que está en la base de la pirámide a través de los programas sociales, creando más empleos y mejorando los salarios, alcanzando a duplicar el salario mínimo en términos reales. Ha sido un círculo virtuoso del que todos los sectores se han beneficiado. Gracias a ello han mejorado las condiciones de vida de millones de mexicanos que han dejado la condición de pobreza en estos tiempos de transformación.

Este Plan contiene acciones de política orientadas a promover una mejora continua y sostenible del bienestar de toda la población, con especial atención a las y los trabajadores, particularmente aquellos que laboran y viven en el campo. El objetivo principal es garantizar el derecho a un salario digno, que permita a las familias cubrir sus necesidades básicas y mejorar su calidad de vida. Además, se buscan acciones que favorezcan el acceso a mejores pensiones y seguridad social, asegurando que todas las personas cuenten con un respaldo económico adecuado en la vejez.

Es importante establecer un equilibrio entre trabajo y vida familiar, promoviendo políticas que favorezcan la calidad de vida de las y los trabajadores, permitiendo que puedan atender sus necesidades laborales sin descuidar su bienestar personal y familiar. Estas acciones no solo buscan mejorar las condiciones de vida de los trabajadores, sino también de sus familias.

Otro objetivo estratégico es fortalecer el campo mexicano y lograr la soberanía alimentaria de México, a través del apoyo al sector agrícola y la protección de los derechos de quienes trabajan y viven en el campo.

Asimismo, se contemplan iniciativas para desarrollar infraestructura estratégica que habilite una República mejor conectada. Esto incluye la mejora del transporte de pasajeros y la modernización de los puertos y aeropuertos, la promoción de la infraestructura para el comercio interno y transfronterizo, lo cual permitirá conectar de manera más eficiente a las distintas regiones del país, impulsando el desarrollo económico.

El propósito de estas acciones es construir un México más justo y productivo, donde el fruto del trabajo alcance para el bienestar familiar y se valore la contribución de todas las personas al desarrollo económico del país, asegurando que cada una, independientemente de su ocupación, pueda disfrutar de una vida digna y de un entorno favorable para su desarrollo pleno.

Entre las estrategias del Eje General 3: Economía moral y trabajo para el cumplimiento de sus objetivos, establece entre otras, las siguientes estrategias:

- Estrategia 3.1.1 Fortalecer el poder adquisitivo de la población de menores ingresos mediante aumentos progresivos en los salarios mínimos.
- Estrategia 3.1.3 Acompañar los aumentos salariales con el fomento al desarrollo, la innovación y la adopción tecnológica para mejorar la competitividad y productividad laboral

- Estrategia 3.5.1 Mejorar el ingreso y promover la inclusión social de la población rural y las personas jornaleras, a través de la formalización del empleo y la dignificación del trabajo, garantizando el reconocimiento de sus derechos y la mejora de sus condiciones laborales
- Estrategia 3.9.1 Promover una política de fomento, industrial y comercial, de competitividad y productividad, para detonar un desarrollo económico justo y equitativo.
- Estrategia 3.9.2 Impulsar la atracción de inversiones y aprovechar la relocalización de empresas que fomenten la transferencia tecnológica, el desarrollo local de la innovación y la protección de los derechos de propiedad industrial.

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país —como bosques, selvas y cuerpos de agua— y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

Estas acciones buscan equilibrar el desarrollo económico con la responsabilidad ambiental, asegurando que las generaciones presentes y futuras cuenten con los recursos y condiciones necesarias para una mejor calidad de vida. La consolidación de un modelo energético sustentable y una gestión responsable de los recursos naturales son claves para garantizar la viabilidad ambiental, económica y social del país a largo plazo.

Entre las estrategias del Eje General 4: Desarrollo sustentable para el cumplimiento de sus objetivos, establece entre otras, las siguientes estrategias:

- Estrategia 4.2.5 Fomentar el uso sustentable y estratégico de minerales críticos como el litio para fortalecer la industria energética y garantizar su aprovechamiento económico y social

- Estrategia 4.3.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.
- Estrategia 4.3.2 Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.
- Estrategia 4.3.3 Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente.
- Estrategia 4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.
- Estrategia 4.5.3 Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades.

En virtud de lo anterior, el presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, por tratarse de una actividad encaminada al apoyo de nuevas inversiones en el sector minero, lo que generara un mayor desarrollo del sector, generación de empleos y la creación de nuevas empresas con un enfoque más sustentable, que le permiten cumplir con su objetivo de promover la inversión en el sector, uno de los objetivos primordiales para llevar a México a su máximo potencial, con una más amplia participación privada, social y ambiental en todos los niveles, que plantea el Plan Nacional de Desarrollo.

II.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 del estado de Guerrero (PEDG).

El Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de nuestro estado.

Además, presenta la visión de un gobierno que ha sabido escuchar a sus ciudadanos para desarrollar las acciones, lo que permite tener una visión clara para establecer metas de atención a corto, mediano y largo plazo, con un modelo de planeación democrática que suma las propuestas y responde a las necesidades de las y los guerrerenses.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos:

1. Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.
2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.
3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

A. Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

B. Igualdad de Género e Inclusión Social: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

C. Austeridad y Administración Pública Responsable: Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

Por su parte, el PEDG, reconoce que, en las actividades secundarias, que corresponden a las industriales, la minería se ha consolidado como el segundo eje de la economía estatal, contribuyendo significativamente en términos de empleo, inversión local, nacional y extranjera, y exportaciones; asimismo, constituye un factor que imprime dinamismo en las economías de los municipios y regiones donde operan las unidades mineras.

Cifras de la Secretaría de Economía indican que el sector minero estatal en los últimos seis años, aportó el 62% de la Inversión Extranjera Directa (IED), y datos del INEGI refieren que, en el mismo periodo, el 93% de las exportaciones estatales, correspondieron a este sector; asimismo, cifras del mismo INEGI, muestran que, en el Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) correspondiente al año 2020, el sector contribuyo con 8,897 millones de pesos, que significó una aportación del 4.10% al PIB total.

En empleo, los Censos Económicos 2019, publicados por el INEGI, refieren que el sector minero contaba con 307 unidades económicas y generaban 3,165 empleos directos, los cuales se traducen en más de 15,000 empleos indirectos.

Un elemento importante de la actividad minera, es la incorporación de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) locales, como proveedores de la cadena de valor, contribuyendo al incremento de la productividad y competitividad.

Actualmente las unidades mineras en operación, más representativas, son las siguientes:
• Los Filos de Equinox Gold (Eduardo Neri)
• Limón-Guajes de Torex Gold/Minera Media Luna, S. A. de C. V. (Cocula)
• Mina San Ramón de Minera El Porvenir de Zacualpan S. A. de C. V. (Tetipac)
• Mina Campo Morado-G9 de Telson Resources Inc. (Arcelia)
• Mina Capela de Industrias Peñoles (Teloloapan)
• Mina El Calero de Golden Rock México (Petatlán)

Los minerales metálicos que benefician son, principalmente, el oro, la plata, el cobre, el plomo y el zinc. La franja mineralizada denominada, cinturón de oro, que se localiza entre las Regiones Centro y Norte del estado, ofrece un potencial de desarrollo importante al sector minero, sustentado en una estrategia de sustentabilidad ambiental, social y económica.

Por otro lado, el PEDG señala que, el desarrollo económico, es fundamental para lograr mejorar las condiciones de vida de las familias. Para lograrlo, es necesario establecer objetivos e implementar acciones que detonen el crecimiento de la actividad productiva, aprovechando al máximo la fortaleza de la abundante riqueza natural y la infraestructura.

Se proponen los siguientes objetivos, estrategias y acciones:
Objetivo 2.6 Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, mitigando los impactos ambientales derivados de las principales actividades productivas y de desarrollo que generen afectación al medio ambiente y a la biodiversidad.
Estrategia 2.6.1 Eficientar el procedimiento de evaluación y regulación en materia de impacto ambiental.
Línea de acción:

2.6.1.2 Reducir el impacto ambiental negativo generado por las obras o actividades de desarrollo

2.6.1.3 Generar condiciones ambientales que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la entidad.

2.6.1.4 Desarrollar instrumentos, mecanismos y programas orientados a concientizar, regular, cumplir y vigilar la normatividad ambiental aplicable en los proyectos, actividades, desarrollos existentes y futuros en corresponsabilidad de los sectores público, privado y social.

2.6.1.5 Promover el cumplimiento de la legislación en materia de impacto, riesgo y daño ambiental.

2.6.1.6 Elaborar y expedir normas técnicas ambientales estatales en materia de impacto y riesgo ambiental.

Objetivo 2.24 Impulsar el Consejo Estatal de Minería para emprender acciones que fortalezcan al sector

Estrategia 2.24.1 Impulsar mecanismos de coordinación entre los tres niveles de gobierno, y los sectores: empresarial, académico y de la sociedad civil, para fortalecer el sector minero estatal.

Línea de acción:

2.24.1.1 Promover la instalación del Consejo Estatal de Minería, para que se constituya como la instancia de diálogo, coordinación y definición de acciones, que de manera coordinada impulsen los tres niveles de gobierno y las empresas mineras, para fortalecer el sector minero del estado.

2.24.1.2 Promover la atracción de inversión local, nacional y extranjera para el financiamiento de proyectos mineros.

2.24.1.3 Promover el desarrollo de capacidades técnicas y empresariales para empresas locales proveedoras de la cadena de valor minera.

2.24.1.4 Apoyar y promover los programas de las dependencias de los tres niveles de gobierno, orientados al cumplimiento de la normatividad que rige la actividad minera.

2.24.1.5 Impulsar la incorporación de proveedores locales a las cadenas de valor del sector minero.

Objetivo 2.41 Reducción de los impactos antropogénicos en el ambiente del estado de Guerrero.

Estrategia

2.41.1 Eficientizar el manejo de los residuos en el estado de Guerrero.

Línea de acción

2.41.1.1 Impulsar el saneamiento de tiraderos clandestinos y a cielo abierto, fomentando la rehabilitación y construcción de rellenos sanitarios.

2.41.1.2 Fomentar el manejo integral de los residuos (reducción, separación y aprovechamiento) sólidos urbanos, industriales y agropecuarios mediante los instrumentos de gestión integral de residuos.

2.41.1.3 Fomentar el manejo integral de los residuos de manejo especial en el estado de Guerrero.

2.41.3 Prevención de la contaminación atmosférica y fomento a la adaptación y mitigación ante los efectos adversos al cambio climático.

2.41.3.3 Promover e implantar planes, estrategias, programas y acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en el estado.

Objetivo 2.44 Construir un estado con bienestar, impulsando y fomentando el empleo formal.

Estrategia 2.44.1 Fomentar la capacitación productiva e impulsar el autoempleo

Línea de acción 2.44.1.1 Apoyar a buscadores de trabajo mediante su incorporación a cursos de capacitación de autoempleo, para incrementar sus posibilidades de colocación en un puesto de trabajo, apoyándolos con herramienta, maquinaria y equipo para la implementación de iniciativas de ocupación por cuenta propia (proyectos productivos).

El proyecto se vincula al Plan Estatal de Desarrollo, ya que su instrumentación coadyuva a lograr los objetivos y políticas planteadas en éste, por una parte, al contribuir en la generación de empleos a nivel local y regional; permitir la derrama económica y fomentar la inversión privada sustentable.

II.2.3 Plan de Desarrollo Municipal 2026-2028 Coyuca de Catalán.

El Plan Municipal de Desarrollo 2024 - 2027, para el Municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero; constituye un compromiso estipulado en la Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero; siendo el instrumento normativo que servirá de guía rector de todos los sectores de la sociedad. A través de diversos foros de consulta y participación ciudadana, se debatieron importantes ejes temáticos, propiciando una verdadera planeación municipal.

Las partes que componen el Plan Municipal, primeramente están orientadas al contesto en el que se inserta nuestro municipio, posteriormente se especifica un diagnóstico real de la situación de las cosas; posteriormente se integran dimensiones como a continuación se describen: Dimensión I, Gobierno y población; Dimensión II, Pobreza y grupos vulnerables; Dimensión III, Administración; Dimensión IV, Infraestructura; Dimensión V, Seguridad pública; Dimensión VI, Comercio y crecimiento personal; Dimensión VII, Medio ambiente; Dimensión VIII, Eje Transversal, Igualdad entre hombres y mujeres. Por último, se detallan los programas de gobierno que contienen objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores, entre otros componentes importantes que hacen que este Plan, sea un documento completo e integral.

El compromiso de esta administración con los habitantes de Coyuca de Catalán, establece la responsabilidad de conducir al municipio hacia el desarrollo, enfrentando los retos actuales con decisión, orden, perseverancia y, sobre todo con la amplia participación de la sociedad.

Hacer del Municipio un escenario propicio para que sus habitantes tengan una vida íntegra, pugnar porque todos tengan derecho a la seguridad en todos sus niveles y al acceso equitativo de la justicia.

Objetivo general

El compromiso de esta administración con los habitantes de Coyuca de Catalán, establece la responsabilidad de conducir al municipio hacia el desarrollo, enfrentando los

retos actuales con decisión, orden, perseverancia y, sobre todo con la amplia participación de la sociedad.

Hacer del Municipio un escenario propicio para que sus habitantes tengan una vida íntegra, pugnar porque todos tengan derecho a la seguridad en todos sus niveles y al acceso equitativo de la justicia. El presente Plan Municipal de Desarrollo es formulado para el planteamiento de estrategias y líneas de acción que darán rumbo al quehacer gubernamental durante los próximos tres años de gestión 2024-2027.

Objetivos específicos

• Mejorar el índice de Desarrollo Humano municipal, mediante el combate integral a la pobreza y la ampliación continua y oportuna de servicios públicos y sociales.

• Crear y promover formas institucionalizadas de colaboración entre el gobierno municipal y sectores de la sociedad Coyuquense para detonar el desarrollo económico y la generación de empleos.

El PMD reconoce que, el campo mexicano, en los últimos años ha estado olvidado y Guerrero no es la excepción, por eso los productores agrícolas han dejado de sembrar sus tierras por falta de seguridad y apoyos económicos, lo que ocasiona que la producción de alimentos de primera necesidad se tengan que adquirir en otras partes del país o en el extranjero, esto ocasiona un gran desempleo y una baja considerable en el poder adquisitivo de las familias, esto ha llevado al campo a su marginación total, obligando al productor a tener que trasladarse a otros estados u otros países, permitiendo que las familias se desintegren y tomen otros caminos que los lleven al fracaso, lo mismo ocurre con el área ganadera, que han disminuido sus hatos ganaderos por falta de apoyo y seguridad.

Al igual que con el Plan Estatal de Desarrollo, el proyecto se vincula al Plan Municipal de Desarrollo, ya que su instrumentación coadyuva a lograr los objetivos y políticas planteadas en éste, por una parte, al contribuir en la generación de empleos a nivel local y regional; permitir la derrama económica y fomentar la inversión privada sustentable.

II.2.4 Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

El PROMARNAT 2025-2030 tiene su fundamento y congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, en virtud de que en este programa sectorial se establecen objetivos, metas, acciones y mecanismos de evaluación tendientes a proveer la ejecución del Eje General 4 "Desarrollo sustentable", específicamente en los objetivos 4.3, 4.5 y 4.6.

Por último, el PROMARNAT 2025-2030 se encuentra estrechamente vinculado con los tratados y acuerdos internacionales de los que México forma parte, entre los cuales se encuentran referenciados:

- Convenio sobre la Diversidad Biológica: Conservación de la biodiversidad.
- Convención Marco sobre el Cambio Climático (y Acuerdo de París sobre el cambio Climático): Mitigación y adaptación al cambio climático.
- Convenios de Basilea, Estocolmo y Rotterdam: Manejo de residuos y sustancias químicas peligrosas.
- Protocolo de Montreal: Protección de la capa de ozono.
- Convenio Ramsar: Conservación de humedales.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres: Regulación del comercio internacional de especies en peligro.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 contribuirá con los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 como parte del Eje General 4 Desarrollo Sustentable. Sus Objetivos, Estrategias y Líneas de acción están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación, protección, uso sustentable y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, del manejo sustentable del agua, de la acción climática, la economía circular y una gobernanza eficaz, en aras de la recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país.

El actuar del Programa se inspira y tiene como base la "República que protege el medio ambiente y sus recursos naturales" y la "República con derecho al agua", en el marco de

los 100 Compromisos para el Segundo Piso de la Cuarta Transformación, así como los 10 principios de la Política Ecológica y Ambiental Humanista. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco objetivos del PROMARNAT.

Objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030

1.- Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.

2.- Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental.

3.- Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.

4.- Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.

5.- Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.

Vinculación: El proyecto que se pretende ejecutar, tiene una vinculación indirecta con los planteamientos establecidos en este programa sectorial y se encuentra estrechamente relacionado con el cumplimiento de este objetivo, ya que, la construcción y operación del proyecto, si bien pudiera generar efectos adversos al agua, suelo, atmosfera y fauna, se diseñarán y aplicarán programas para reducir estos efectos, así como mantener un monitoreo ambiental que permitirá lograr que el proyecto sea sustentable y sus

afectaciones al medio ambiente se vean reducidas o eliminadas, para alcanzar la generación de empleos verdes.

II.2.5 Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC 2021-2024).

El PECC 2021-2024 es un instrumento clave para la implementación de acciones para que México enfrente los impactos negativos del cambio climático sobre el patrimonio biocultural, la infraestructura nacional, la economía y el Estado de Bienestar.

El programa reconoce que, el cambio climático es uno de los problemas más grandes que enfrenta la humanidad. Los patrones de producción y consumo basados en la quema de combustibles fósiles han generado concentraciones de CO2 en la atmósfera sin precedentes, alcanzando 411.1 partes por millón (ppm) a noviembre de 2019.

Además, que los gases efecto invernadero han generado anomalías climáticas que se traducen en: aumento de la temperatura de los océanos y la superficie terrestre; en el nivel del mar, así como su acidificación; disminución de los glaciares; variaciones en los patrones de precipitación y humedad; e incremento en la intensidad de huracanes. También se han observado olas de calor, sequías intensas y prolongadas, y mayor propensión a incendios forestales. Este fenómeno también se manifiesta en la alteración de los ciclos biológicos y la distribución geográfica de flora y fauna, pérdida de biodiversidad y cambio en la composición de los ecosistemas.

Dichas circunstancias contribuyen a exacerbar la problemática ambiental provocada por un crecimiento económico con prácticas de producción y de consumo no sustentables que han dado como resultado una crisis ambiental que pone en riesgo el bienestar, la salud y la vida de las personas y ecosistemas.

El PECC 2021-2024, como instrumento mandatado por la LGCC, incluye la planeación sexenal de las acciones que se realizarán en materia de adaptación a los efectos adversos del cambio climático; así como de mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por parte de las dependencias y entidades que

integran la APF. Esta planeación se enmarca en una visión de mediano y largo plazo, congruente con los objetivos de la ENCC, con los compromisos internacionales y con la situación económica, ambiental y social del país.

Con base en la visión de largo plazo reflejada en los compromisos adquiridos internacionalmente, incluyendo la Estrategia de Medio Siglo, y a nivel nacional, en particular la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el PECC, instrumento de planeación derivado de la LGCC, se inserta en un marco de reflexión y de acción amplio en el contexto de la emergencia climática que enfrentan México y el planeta.

El Gobierno de México asume a través de esta visión, instrumentada en cuatro Objetivos Prioritarios, 24 Estrategias y 169 acciones puntuales que integran el PECC 2021-2024, el compromiso de atender los problemas públicos derivados del cambio climático, asumiendo la responsabilidad de disminuir la vulnerabilidad de la población, la biodiversidad, los sectores productivos y la infraestructura, considerando estrategias transversales que apoyan los procesos para fortalecer la seguridad alimentaria y la gestión de los recursos hídricos ante un contexto de cambio climático. De igual manera reafirma su responsabilidad impulsando acciones que contribuyan a reducir las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.

Para lograr esto, el PECC 2021-2024 incluye cuatro Objetivos Prioritarios que, en su conjunto contribuirán al avance en el cumplimiento de los compromisos de México a nivel internacional, particularmente las NDC.

1.- Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.

2.- Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible.

3.- Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de cobeneficios ambientales, sociales y económicos.

4.- Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la co-creación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos.

El proyecto no se identifica plenamente con el Acuerdo expedido en el DOF del 8 de noviembre de 2021 por el Secretario de la SEMARNAT, denominado Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024, toda vez que, está enfocado a fortalecer la seguridad alimentaria y la gestión de los recursos hídricos ante un contexto de cambio climático, cuento dicho proyecto no aporta directamente a la seguridad alimentaria, ni representa una gran demanda de recursos hídricos o una afectación a su calidad.

Por otro lado, este programa es el instrumento de planeación que tiene como finalidad el tránsito hacia una economía y actividad humana menos intensiva en carbono, al mismo tiempo que se incrementa la capacidad adaptativa de los sistemas naturales y humanos, a través de acciones contundentes con perspectiva de género y consistentes con el principio de equidad intergeneracional, atención prioritaria a comunidades locales y pueblos Indígenas, procuración de justicia ambiental, pleno respeto a los derechos humanos, gobernanza democrática, transparencia y participación ciudadana, a afecto de limitar y reducir las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, al tiempo de fomentar el bienestar de las poblaciones y su calidad de vida. Sin embargo, el proyecto, no representa un impacto significativo a la calidad del área toda vez que, el volumen a generar gases efecto invernadero son mínimos a comparación con otras actividades antropogénicas, este aplica una serie de planes para mantener funcionando en su mejor estado la maquinaria y equipo que consumo combustible o genera emisiones a la atmósfera.

II.3 Tratados Internacionales.

II.3.1 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea (CB) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Los residuos peligrosos generados durante las distintas etapas serán manejados conforme a las disposiciones nacionales aplicables en la materia y no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que no hay disposiciones que observar por parte de este Tratado Internacional.

II.3.2 Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad.
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El Artículo 3 tiene como Principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El Artículo 6 (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:
“Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:
a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.”

Por lo tanto, es una obligación de las Partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio. Nuestro país ha cumplido con esta

disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el artículo 14 del citado Convenio señala que:
“Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:
Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.” De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Vinculación: Por ello, mediante la elaboración y presentación de la manifestación de impacto ambiental, el proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda, y dentro de éste se incorpora un capítulo dónde se establecen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por el desarrollo de las obras y actividades, son los siguientes:

1. Supervisión Ambiental,
2. Educación Ambiental,
3. Rescate y Reubicación de fauna Silvestre,
4. Conservación y Restauración de Suelos,
5. Monitoreo de la calidad del agua
6. Manejo Integral de Residuos,

II.3.3 Comité Trilateral de Vida Silvestre

En 1996, se firmó, en la Ciudad de Oaxaca, un Memorándum de entendimiento para establecer el “Comité Trilateral para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas”. Este comité se compone de agencias de vida silvestre y otras instituciones. En México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS- SEMARNAT); de Canadá, el Servicio de Vida Silvestre de Canadá (CWS), y de los Estados Unidos, el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS).

Este Comité tiene la meta de facilitar los programas y proyectos para la conservación y manejo de la diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo, siendo un mecanismo efectivo y eficiente para atender la conservación y manejo de recursos naturales a escala continental.

El objetivo general de este Comité trilateral es Promover y facilitar la coordinación y cooperación regional entre los gobiernos de América del Norte, a través de programas y proyectos orientados al manejo y conservación de la vida silvestre, la biodiversidad y los ecosistemas.

Las metas u objetivos particulares de este Comité están orientadas a:

- Proporcionar una perspectiva continental integral sobre el manejo, la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.
- Contribuir a conservar la integridad ecológica de las ecoregiones de América del Norte.
- Promover la creación de capacidad y cooperación de actividades intersectoriales entre los tres países para la conservación de la biodiversidad que contribuirán a la reducción y mitigación de las amenazas sobre especies y ecosistemas compartidos de América del Norte.

El Comité Trilateral cuenta con seis mesas de trabajo activas:

1. Mesa Ejecutiva

2. Aplicación de la Ley
3. Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)
4. Aves Migratorias
5. Conservación de Ecosistemas
6. Especies Compartidas de Interés Común de Conservación.

En particular, el de aves migratorias se enfoca “en el desarrollo e implementación de programas de monitoreo de las especies migratorias, y el manejo de los datos, mediante protocolos y formatos estandarizados”, con ello, se pretende promover intercambios de información, tecnología y mejores prácticas; y promover entrenamiento para la conservación de aves migratorias; y el de especies compartidas de interés común de conservación en “especies seleccionadas por su importancia para mantener ecosistemas sanos o rutas migratorias a nivel bilateral o trilateral. Se discuten programas de conservación y manejo, los factores que representan una amenaza y posibles soluciones a los mismos”, Otras actividades de esta mesa incluyen aquellas en apoyo a la conservación y manejo de otras especies importantes, las cuales incluyen las siguientes: tortuga laúd; jaguar; hurón de patas negras; varias especies de murciélagos; tortuga lora; rana leopardo; mariposa monarca; cactos; paloma de ala blanca; ballena gris; codorniz de mascarita; ocelote; tecolote zancón; tortuga caguama; tortuga de carey; águila dorada; águila calva; ballena jorobada; pardela pata rosada; chorlito chiflador; palmoteador de yuma; y otras.

Vinculación: Por lo anterior, y como fue se ha venido mencionado, mediante la elaboración y presentación este estudio, el proyecto**,** considera los objetivos y metas de este Comité, en específico en relación a las aves migratorias y especies compartidas de interés común de conservación, implementando una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar en el desarrollo de las obras y actividades, entre los que se puede encontrar:

- Rescate y Reubicación de Fauna silvestre, de ser necesario.
- Monitoreo de fuentes emisoras.

- Monitoreo de Ruido.

II.3.4 Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, “Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan.” (Artículo I)

En este convenio, las partes se comprometen a: (Artículo II)

A. La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.

B. La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.

C. La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.

D. La veda para patos del diez de marzo al primero de septiembre.

E. La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.

Así mismo, en su artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio.

Como se ha desarrollado y manifestado la biodiversidad será respetada y que, por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar se implementarán una serie de medidas de prevención y mitigación.

Es necesario mencionar que el proyecto no pretende realizar ningún aprovechamiento de especies de Aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética, al contrario, pretende llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

II.4 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.

II.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el Diario Oficial de la Federación (“DOF”) el 7 de septiembre de 2012. El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. El POETG clasifica al país en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) que deben su regionalización a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

Cabe señalar que este Programa, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), a quienes está dirigido, mismo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las unidades ambientales ecológicas identificadas en el territorio nacional. Lo anterior, resulta relevante ya que, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de dirigir sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes en cada región. Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable. Bajo ese tenor y habiendo hecho la anterior aclaración el proyecto se encuentra dentro de la UAB número 131, denominada Cordillera Costera del Noroeste De Guerrero, tal y como se puede apreciar en las figuras siguientes:

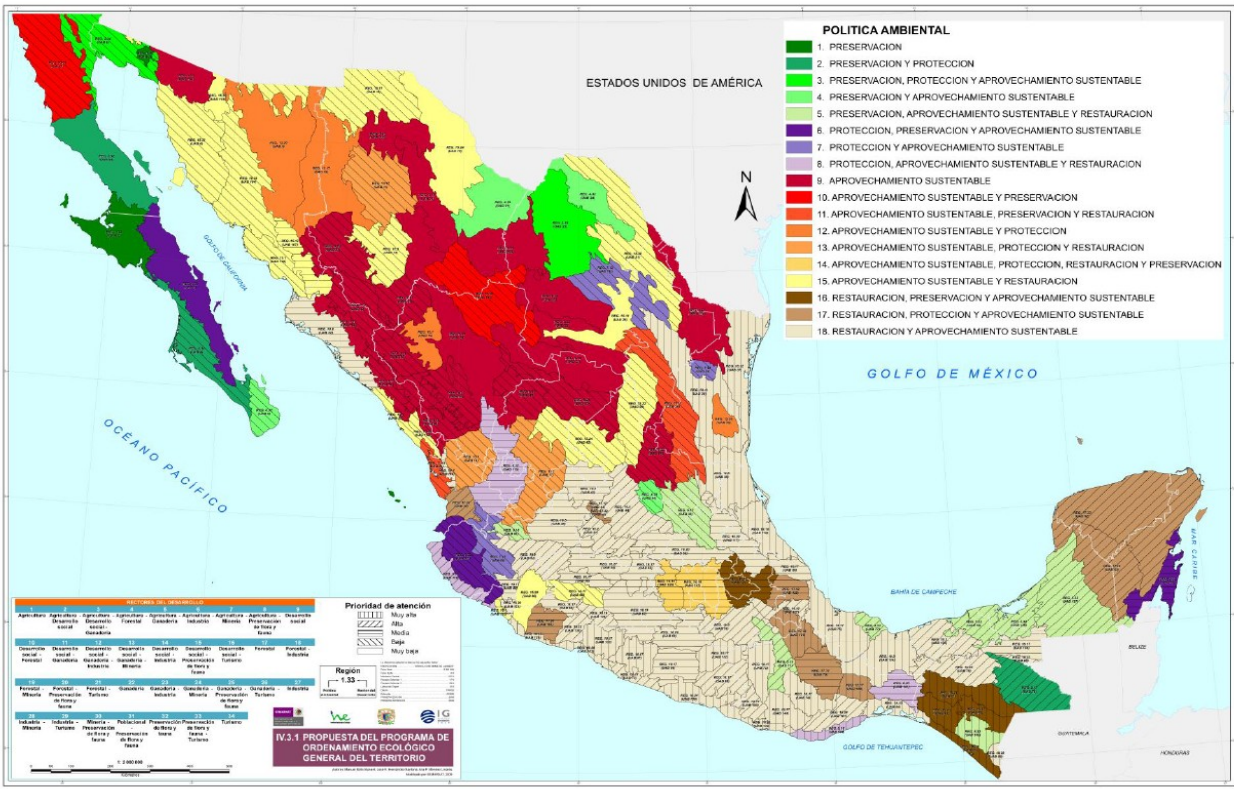


Figura 16. Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).

Lo anterior, con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. La propuesta del programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

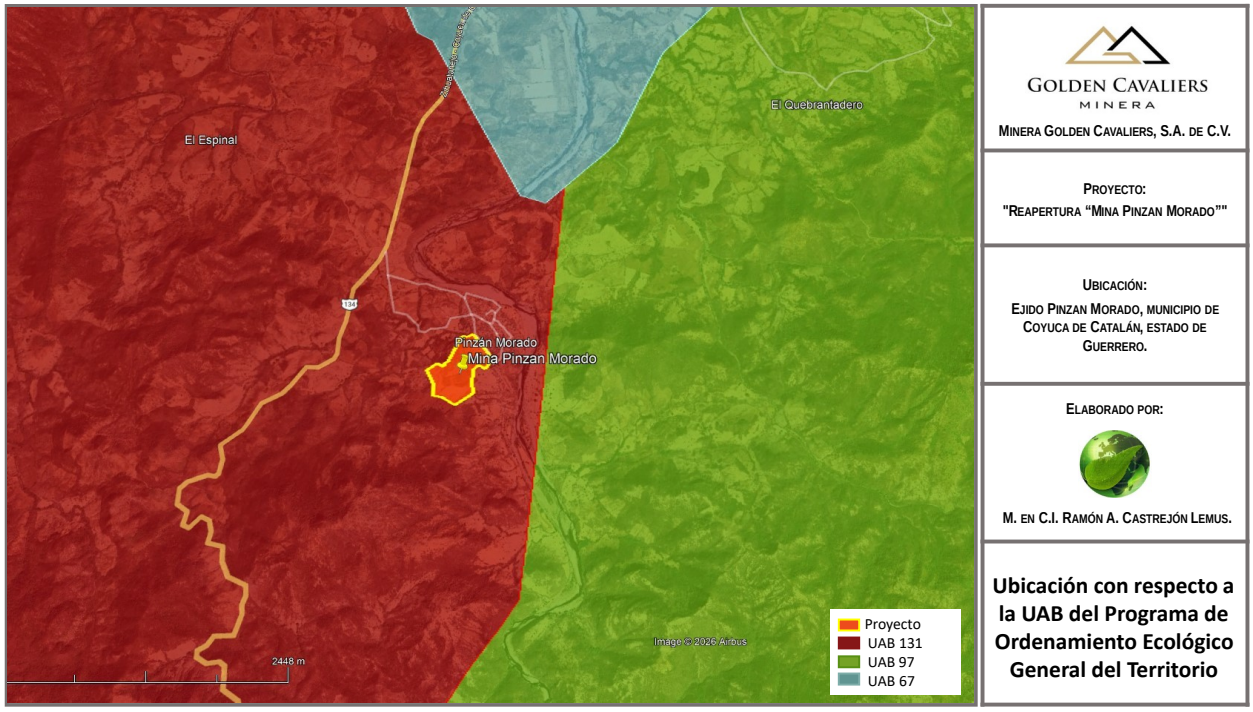


Figura 17. UAB número 131 Cordillera Costera del Noroeste de Guerrero.



Figura 18. Ubicación del proyecto con relación a la UAB 131.

Aunque hay que considerar, que, al tratarse de un programa a nivel nacional, los alcances son generales, al establecerse por región ecológica, asimismo, no considera las actividades económicas que se realizan o el potencial que tienen las áreas para llevar a cabo una actividad económica. De tal manera que los proyectos al ejecutarse, tendrán que considerar las políticas del programa que más se adecuen a su proyecto, para contribuir en el desarrollo sustentable de la región donde se ubicara.

Lo anterior, con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. La propuesta del programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Aunque hay que considerar, que, al tratarse de un programa a nivel nacional, los alcances son generales, al establecerse por región ecológica, asimismo, no considera las actividades económicas que se realizan o el potencial que tienen las áreas para llevar a cabo una actividad económica. De tal manera que los proyectos al ejecutarse, tendrán que considerar las políticas del programa que más se adecuen a su proyecto, para contribuir en el desarrollo sustentable de la región donde se ubicara.

Tabla 21. Características de la UAB No. 131.

Superficie en km2: 6,984.68 **Localización:** Noroeste de Guerrero **Población por UAB:** 36,200 **Población Indígena:** Sin presencia	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Crítico.** Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.2. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad

	agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	**Crítico**				
Política Ambiental:	**Restauración y aprovechamiento sustentable**				
Prioridad de Atención:	**Muy alta**				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
131	Forestal	Agricultura	Ganadería - Poblacional	Minería - Pueblos Indígenas	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

La proyección hacia el escenario al 2033, se consideró crítico y por ello se consideró que debe implementarse la política de Restauración y aprovechamiento sustentable, siendo la prioridad de atención muy alta.

En cuanto a los sectores asociados al desarrollo se consideró como rectores el sector la actividad forestal, como coadyuvantes la agricultura, asociados del desarrollo ganadería – poblacional y otros sectores de interés minería - pueblos indígenas.

Las estrategias sectoriales ordenadas por grupo se presentan en el siguiente cuadro y en el plano que prosigue se observa el proyecto ubicado en el área de la UAB 131.

Tabla 22. Estrategias. UAB 131.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
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.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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.
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.
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.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 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 más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 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	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
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.

Dentro de los sectores rectores del desarrollo incluye a la minería y por ello la Estrategia del Grupo I, clasificada en el inciso E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, señala:

- 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.

Es decir, no solo percibe a la minería metálica como un sector importante para el desarrollo, sino que alienta a las entidades del sector a efecto de aplicar los productos generados por el gobierno para su beneficio y consolidar el marco normativo para promover la sustentabilidad en la minería.

Sin menos cabo de lo anterior, dentro de la UAB 131 se deben de implementar las estrategias ecológicas que se muestran en la Tabla 23, en donde se ha incluido la vinculación con el proyecto cuando aplica.

Tabla **23**. Estrategias ecológicas vinculadas al proyecto conforme al POEGT

Estrategia	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto su objetivo es la explotación y beneficio de minerales reservados a la federación por lo que no es su objetivo el aprovechamiento de recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios. La Promovente buscará coordinarse con dependencias de los tres niveles de gobierno, para identificar las áreas que requieren un impulso para la conservación y negociará el tipo de apoyo que podrá brindar. En el proyecto a través de la capacitación en temas ambientales a sus empleados incidirá en la prevención de actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad El proyecto a través de la vigilancia de sus terrenos podrá coadyuvar a prevenir actos ilícitos contra elementos de la biodiversidad, entre ellos la prevención y control de incendios. La promovente incluirá la capacitación, la inducción a la educación ambiental, mediante el cual incidirá en la concientización de la importancia que representa el cuidado y protección de la biodiversidad. El proyecto responde a esta acción con la inversión que se va a realizar, conforme a lo señalado aplicando los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables La Promovente tiene la mejor disposición para colaborar con las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno y a la fecha ha participado en foros de difusión de la actividad minera.
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.	
12. Protección de los ecosistemas.	
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
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.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	La promovente tiene celebrados con el titular de títulos de concesión y propietario superficial convenios para poder llevar a cabo el proyecto. La generación de empleos formales directos e indirectos contribuirán a la diversificación de las actividades productivas, desarrollo de capacidades, integración de las zonas rurales a la dinámica del desarrollo nacional.
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	
26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para	

Estrategia	Vinculación con el proyecto
optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto al ofrecer capacitación al personal que contrate, aumentará sus habilidades, conocimientos y capacidades El proyecto contratará a su personal sin distingo de raza, sexo, religión, condición social, ni preferencia sexual. Sin menos cabo de que no es objeto del proyecto el proporcionar servicios, el empleador promoverá la mejora de la calidad de vida de sus colaboradores. En la medida de sus posibilidades, el proyecto gestionará ante las instancias correspondientes el mejoramiento de los servicios que proporciona el Estado a las madres trabajadoras. El proyecto responde a este reto con la generación de empleo
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
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. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de 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	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se localiza en propiedad ejidal y propiedad privada, para ello la promovente cuenta con anuencia y acuerdos con los propietarios del sitio que ocupara para su desarrollo, el proyecto para ello se observaron las diversas disposiciones legales aplicables a estos.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	La empresa manifiesta su disponibilidad para apoyar a las autoridades correspondientes que realicen este tipo de acciones
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.	La empresa manifiesta su disponibilidad para apoyar a las autoridades correspondientes que realicen este tipo de acciones

II.4.2 Planes y programas de desarrollo urbano

II.4.2.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro.

El área del proyecto no se localiza dentro de un programa a plan de desarrollo urbano.

II.5. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

II.5.1. Áreas naturales protegidas

El área donde se pretende realizar las obras y actividades para la exploración del proyecto se localizan **FUERA** DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS decretadas federales, estatales o municipales, el área natural protegida más cercana es la reserva de la biósfera denominada Sierra Tecuani, localiza a 28.3 kilómetros al sur, decretada mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación el 08 de enero de 2024.

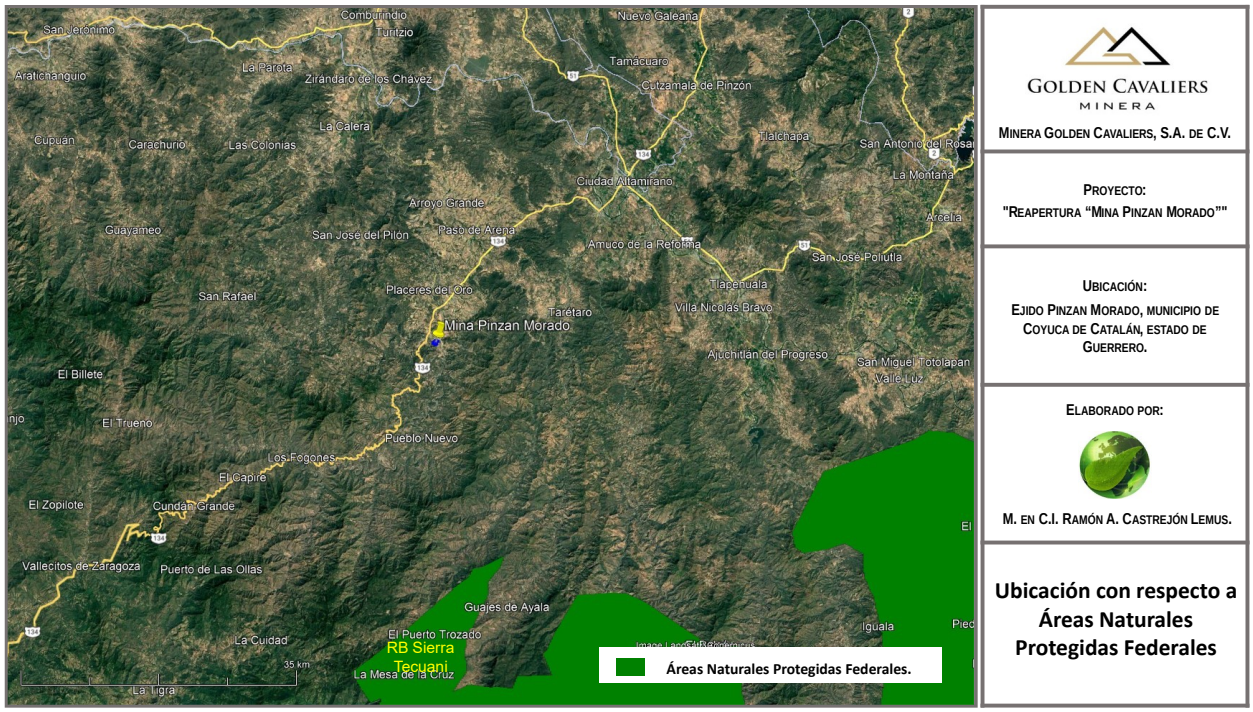


Figura 19. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas Federales

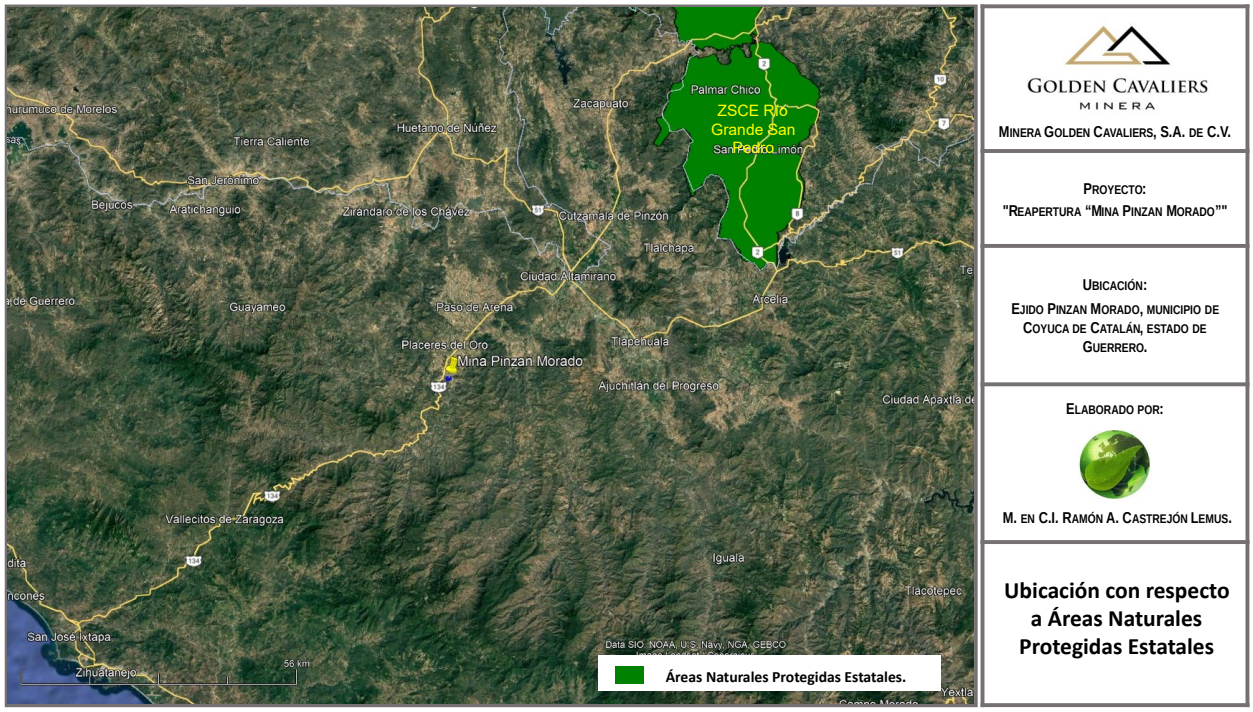


Figura 20. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas estatales



Figura 21. Ubicación del proyecto con relación a áreas naturales protegidas municipales.

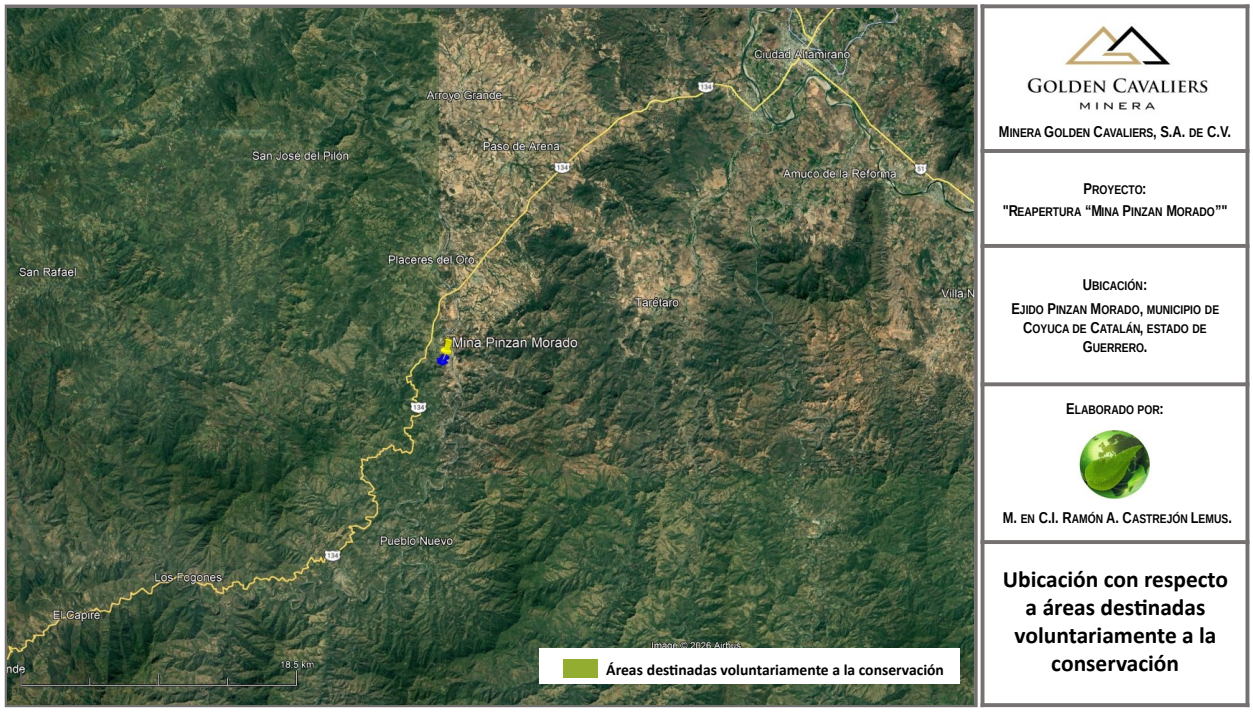


Figura 22. Ubicación del proyecto con relación a áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

II.5.2. Regiones prioritarias.

Aun y cuando dicha regionalización no tienen por objeto el normar o establecer restricciones sobre el uso del suelo, ya que no constituyen instrumentos de política ambiental en términos normativos; son herramientas básicas en conocimiento de la importancia de factores ambientales y procesos, que definen valores ecológicos a tomar en consideración en la planeación de obras y actividades a efecto de prevenir y tomar acciones que constituyan un aprovechamiento que no ponga en riesgo el capital biótico de una zona determinada; consideraciones que han sido tomadas en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

Sin embargo, en el proyecto se implementarán una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar en el desarrollo de las obras y actividades.

II.5.2.1. Regiones hidrológicas prioritarias.

El proyecto no se localiza dentro de una Región Hidrológica Prioritaria, la más cercada es la 27 denominada Cuenca Baja del Río Balsas.



Figura 23. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones hidrológicas prioritarias.

II.5.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El proyecto se localiza fuera de un **Área de Importancia para la Conservación de las Ave** l.

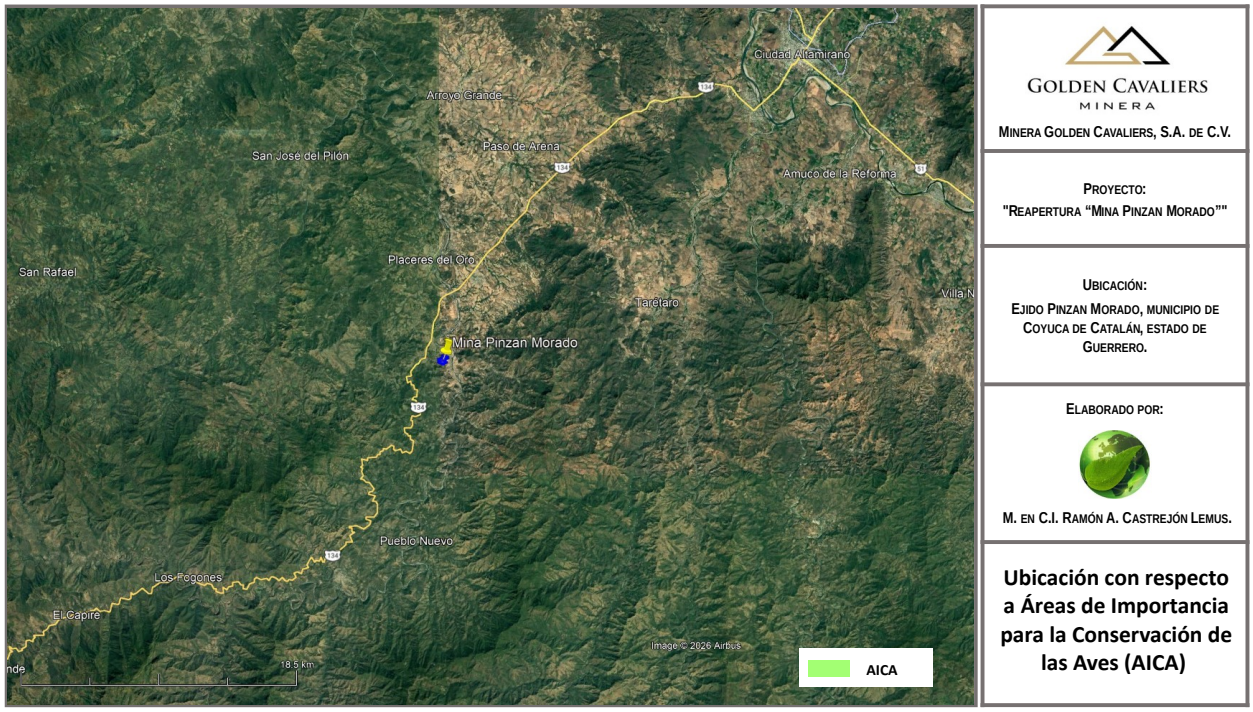


Figura 24. Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

II.5.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias.

El proyecto se localiza fuera de alguna Región Terrestre Prioritaria, la más cercana es la RTP 117 Sierra Madre del Sur de Guerrero, esta RTP tiene una Superficie de 11,965 km2 se localiza en los Municipios de Ajuchitlán del Progreso, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, Coyuca de Catalán, General Heliodoro Castillo, José Azueta, Leonardo Bravo, Petatlán, San Miguel Totolapan, Tecpan de Galeana., Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña. El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.



Figura 25. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones terrestre prioritarias.

Los principales problemas son el uso inadecuado de recursos; narcotráfico y explotación forestal inadecuada, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios

II.5.2.4. Sitios prioritarios para la restauración.

El deterioro ambiental de los ecosistemas y la pérdida de especies exponen la necesidad de formular e implementar estrategias y acciones de restauración ecológica que complementen los esfuerzos de protección y conservación de la biodiversidad. En México, más de la mitad de la vegetación natural se ha perdido o transformado en campos agrícolas, pastizales cultivados, asentamientos humanos, entre otros usos del suelo (INEGI 2003, 2013) y más de la mitad de los suelos muestran evidencias de algún tipo de degradación (Bollo Manent et al. 2014).

Considerando que muchas áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad están afectadas por las actividades humanas, resulta clave contar con una guía espacial explícita para enfocar las acciones de restauración. Para brindar un panorama de las necesidades conservación y restauración más relevantes dentro de una estrategia de

desarrollo territorial sustentable, se identificaron los sitios de atención prioritaria (SAP) y los sitios prioritarios de restauración (SPR). Estos estudios se basan en los resultados de los análisis de vacíos y omisiones para la conservación de la biodiversidad terrestre, dulceacuícola y costero-marina. Los SPR fueron diseñados para identificar áreas de alto valor biológico que requieren acciones de restauración para asegurar en el largo plazo la persistencia de su biodiversidad, función ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen, y además buscan incrementar la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables.

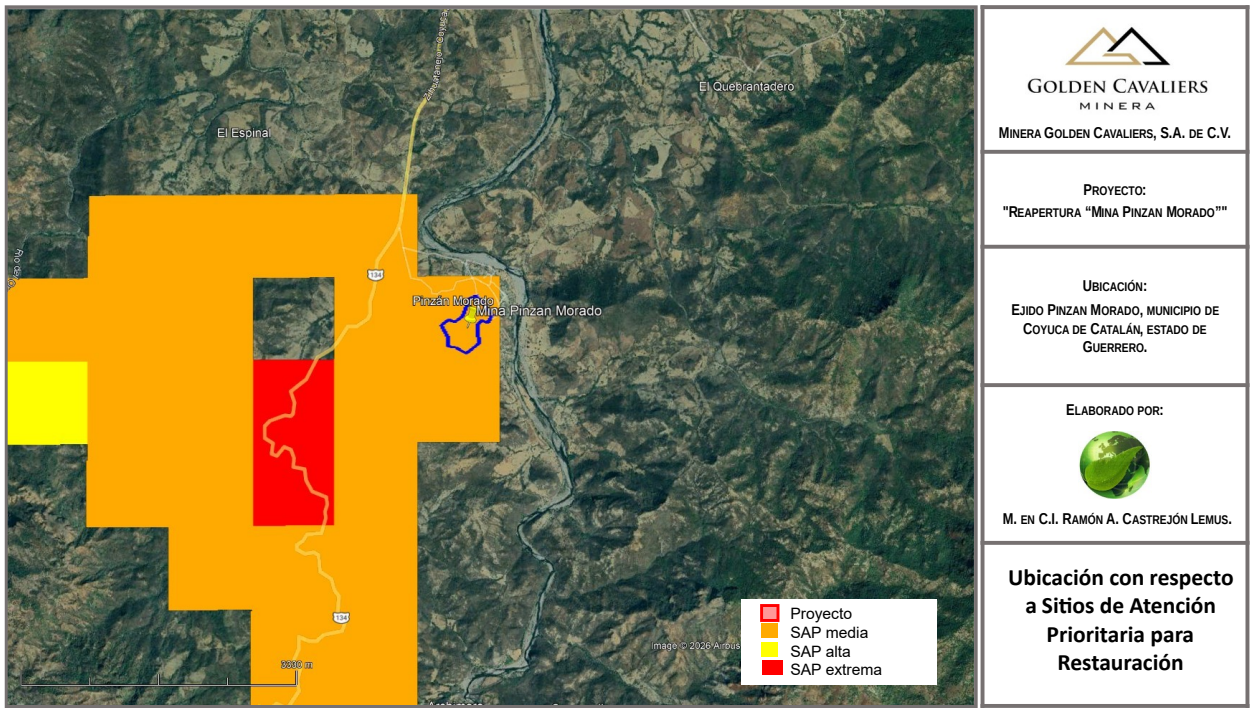


Figura 26. Ubicación del proyecto con relación a los sitios prioritarios para la restauración

La identificación de SPR se basó en un análisis espacial multi-criterio que consideró 10 criterios agrupados en dos componentes que representaron por un lado la importancia biológica y, por el otro lado, la factibilidad de restauración. Se seleccionó, a partir de los valores integrados del modelo multicriterio, un área equivalente al 15% de la superficie continental del país, los cuales representan los SPR para guiar el cumplimiento de la Meta 15 de Aichi de restaurar 15% de las áreas degradadas, 'contribuyendo así a la adaptación al cambio climático y su mitigación, así como a la lucha contra la desertificación.

Como podemos ver en la figura anterior, el polígono envolvente del proyecto se localiza en un área considerada de prioritaria media para la restauración, atendiendo a las condiciones del sitio, donde el uso de suelo es minero, una vez concluya con la etapa de operación y mantenimiento y atendiendo al marco normativo ambiental se implementará un programa de cierre y abandono, el cual se considerará la demanda de infraestructura de la comunidad, los planes o programas de uso y destino del suelo y uso futuro de las instalaciones.

II.5.2.5. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12% de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad.

La presente cartografía representa los primeros resultados principales de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km2 y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan. Se identificaron sitios de extrema, alta y media prioridad. Se identificaron 1093 unidades de media prioridad (frecuencia de selección 90-99% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres), 1685 unidades de alta prioridad (frecuencia de selección 100% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres) y 176 de extrema prioridad (frecuencia de selección 100%; coincidentes en dos ejercicio de priorización, el

primero de acuerdo a las metas establecidas en los talleres y el segundo ejercicio con metas reducidas para los tipos de vegetación primaria y secundaria).

El proceso de validación, de la información, a otras escalas y con la ayuda de especialistas sigue en marcha por lo que la información aquí mostrada no puede ser considerada como definitiva. Las instituciones participantes se han asegurado de suministrar información actualizada y correcta al momento de su publicación y de acuerdo a la metodología propuesta por especialistas en el tema que participaron en los talleres de expertos. Se autoriza el uso, reproducción y distribución de este producto con fines no comerciales siempre y cuando se cite.

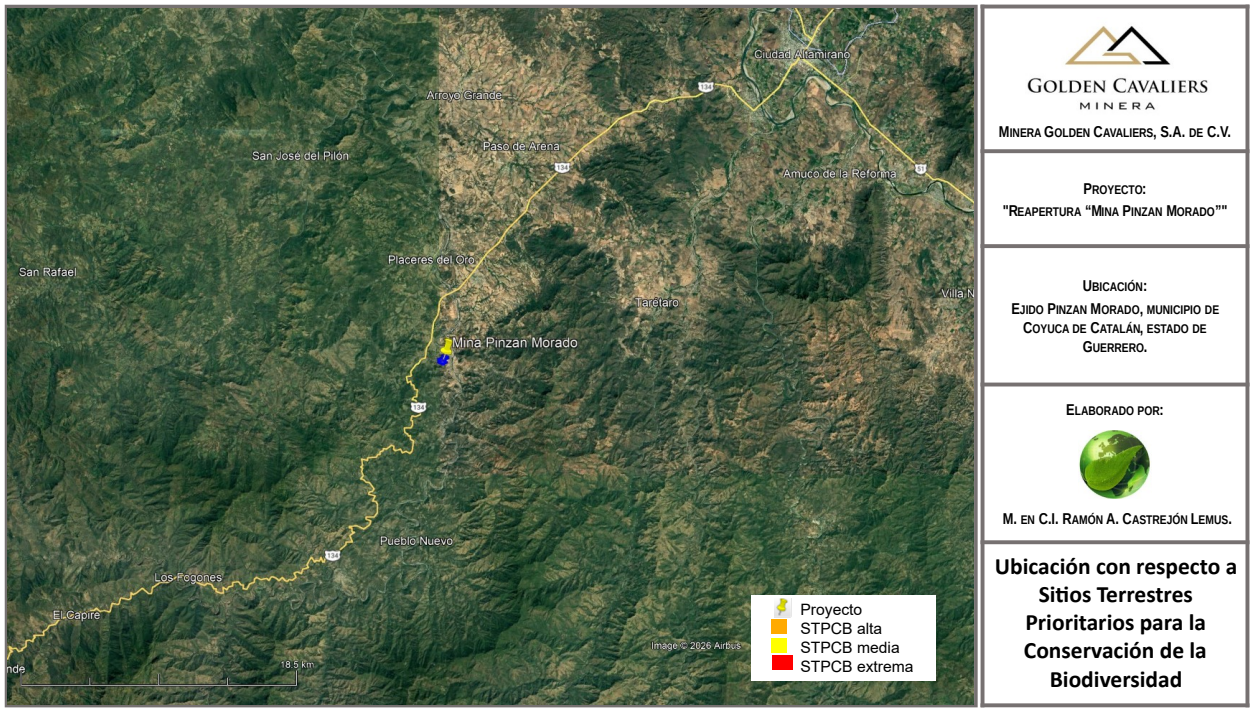


Figura 27. Ubicación del proyecto con relación a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad

La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las RTP que son áreas generalizadas. Es cartografía elaborada en la

Dirección Técnica de Análisis y Prioridades de la CONABIO. Referencias en la web:http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html

Como podemos ver en la figura anterior, la totalidad del proyecto se localiza fuera de un sitio de alta prioridad terrestre para la conservación de la biodiversidad.

II.5.2.6. Convenio de RAMSAR (Convención relativa a los humedales de importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas).
La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, situada en la costa meridional del Mar Caspio. Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales.

La misión de la Convención es la conservación y el uso racional de los humedales, a través de la acción en cada ámbito nacional y mediante la cooperación internacional, y dirigido a contribuir al logro de un desarrollo sostenible en todo el Mundo.

El nombre oficial del tratado - Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas - expresa su énfasis inicial en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo para proporcionar hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. Por este motivo, se utiliza la versión abreviada del título del tratado, "Convención sobre los Humedales", o más comúnmente, la "Convención de Ramsar".

Para la Convención de Ramsar, son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas

las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de los seis metros.

Los humedales cumplen funciones ecológicas fundamentales, como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una muy rica biodiversidad, de flora y de fauna. Los humedales constituyen igualmente un recurso de gran importancia económica, cultural, científica y recreativa que debe ser preservado. La progresiva intrusión en los humedales y la desaparición de los mismos, constituyen un daño ambiental serio y a veces irreparable, y por lo tanto debe ser evitado.

Este acuerdo internacional es el único de los modernos convenios en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, y aunque en origen su principal objetivo estaba orientado a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, actualmente reconoce la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

El país que se adhiere al convenio de RAMSAR contrae una serie de compromisos generales de conservación y uso racional de sus humedales, y tiene la obligación de designar al menos un humedal para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional, en la actualidad la lista incluye a más de 1000 humedales de todas las regiones del mundo, globalizando una superficie superior a 72.000.000 Has.

Los humedales incluidos en la lista pasan a formar parte de una nueva categoría en el plano nacional y la comunidad internacional reconoce que tienen un valor significativo no sólo para el o los países donde se encuentran, sino también para toda la humanidad.
Artículo 1.
1. El presente convenio se aplica:

a) A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o una legislación especial.

b) A los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

2. La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente convenio.

3. La utilización del término «pueblos» en este convenio no deberá interpretarse en el sentido de tener implicación alguna en lo que atañe a los derechos que pueda conferirse a dichos términos en el derecho internacional.

Al respecto, se identificó que el proyecto se ubicará a una distancia aproximada de 142 km al noreste del Sitio Ramsar denominado Laguna Costera El Caimán, por lo que la ejecución del proyecto no provocará un daño ambiental a mencionado humedal de importancia internacional, ver figura siguiente.

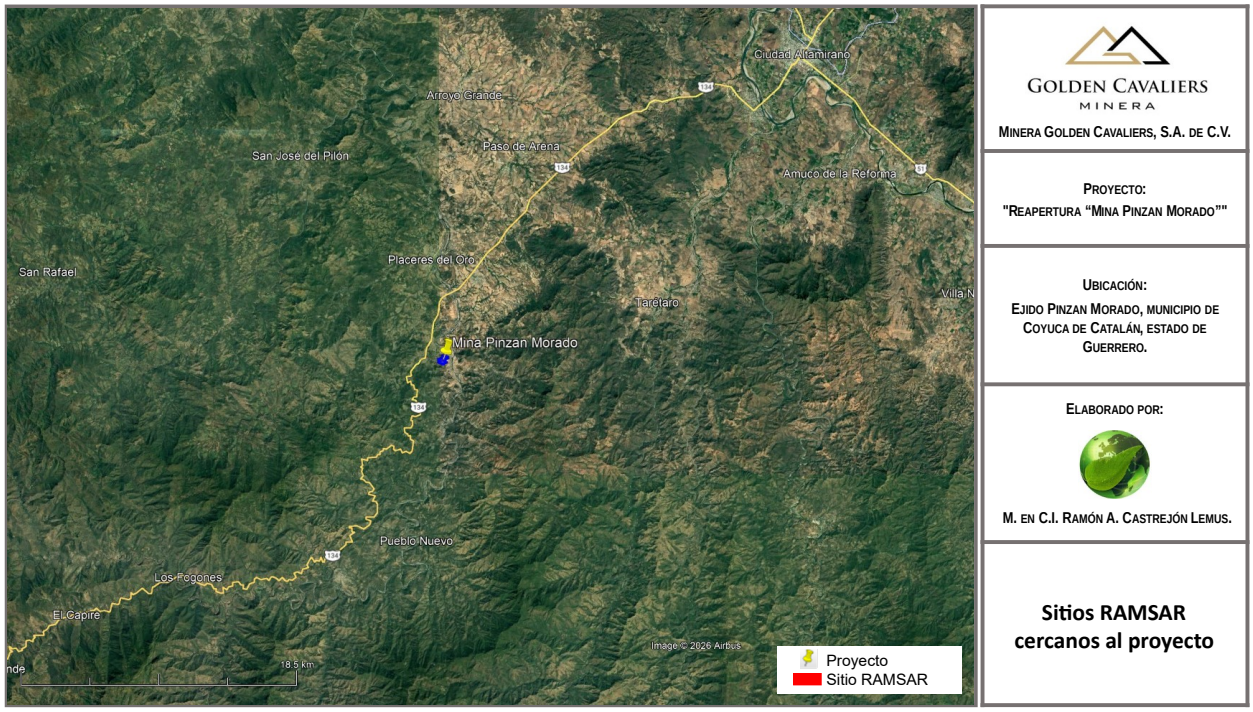


Figura 28. Sitios Ramsar cercanos al proyecto.

II.6. Normas oficiales mexicanas.

El proyecto consiste en la reapertura de la Mina Pinzan Morado, la cual mediante el método de explotación subterránea y el beneficio por flotación, pretende procesar minerales con contenido de oro y plata, principalmente, dicha actividades en el marco normativo mexicano no existe una norma oficial mexicana específica que rige los proceso que se pretenden reaperturar.

Por otro lado, existen otras normas vinculadas, algunas de observancia general para todos los sectores, razón por la que se aplican al presente proyecto, principalmente en materia de agua, aire, la protección de especies nativas de flora y fauna silvestre y residuos peligrosos.

De las normas que se encuentran relacionadas con el sector se pueden citar aquellas relacionadas con la maquinaria y equipo, y en las que se establecen los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores

que usan diésel gasolina como combustibles y que se utilizará para la propulsión de vehículos automotores, así como los referentes a las condiciones que deben reunir los almacenes temporales de residuos peligrosos en la etapa de exploración.

A continuación, se señalan por materia las normas que regulan las distintas emisiones, descargas o el aprovechamiento de recursos naturales que podría generar o demandar el proyecto de exploración minera directa “Reapertura “Mina Pinzan Morado””.

EN MATERIA DE AGUA:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, esta norma regulará los límites y condiciones para la descarga de aguas residuales generadas en el proyecto, cabe aclarar que del proceso de beneficio el agua se encuentra en un ciclo cerrado, sin embargo para su cumplimiento se debe contar con sanitarios portátiles o diseñar fosas sépticas con base a la calidad y cantidad del agua residual a generar.

Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Que establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua como aptos para ser utilizados como fuente de abastecimiento de agua potable, en actividades recreativas, para riego agrícola, para uso pecuario, en la acuicultura o para protección de la vida acuática, en caso de utilizar agua de la zona para consumo humano debe tomar en cuenta los criterios ecológicos establecidos en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización, el agua a aprovechar para consumo humano con el objeto de proteger la salud de los trabajadores de debe verificar que se cumpla con los límites de calidad en ella establecidos.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, en caso de construir pozos para la extracción de agua, se debe observar los requisitos señalados en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general, en las labores de mantenimiento y en su caso de rehabilitación de pozos se debe observar los requisitos de la presente norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997. Fosas sépticas- Especificaciones y métodos de prueba, en caso de construir fosas sépticas estas se deben diseñar y operar conforme a las especificaciones señaladas en esta norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua, en el diseño y uso de los tanques para almacenamiento de agua se debe observar los requisitos de la presente norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba. En el caso del campamento se debe contar con regaderas que cumplan las especificaciones de diseño establecidos en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-CNA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba. En el caso de sanitarios del campamento, comedores y oficinas se deben comprar solo aquellos que cumplan con las especificaciones de la presente norma

EN MATERIA DE AIRE:

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna que se utilice en cualquiera de las etapas del

proyecto a efecto de que se encuentren en las condiciones mecánicas adecuadas para el cumplimiento de las siguientes:

- Norma Oficial Mexicana 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- Norma Oficial Mexicana 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Establece las especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. Todo combustible que se consuma en el proyecto se adquirirá en estaciones de servicios autorizadas y se manejará de manera segura para evitar su contaminación o afectación de su calidad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas, los equipos o procesos donde se generen emisiones de partículas, su descarga se deberá sujetar al cumplimiento de dicha norma.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Las obras se llevarán a cabo

en lugares sin vegetación arbórea o arbustiva, sin embargo, de resultar necesario se debe realizar el rescate de flora en status, y mantener un monitoreo de sobrevivencia de las plantas rescatadas. Asimismo, en el caso de la fauna silvestre se debe mantener un monitoreo permanente.

EN MATERIA DE SUELO, RESIDUOS PELIGROSOS, URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Todos los residuos que se generen durante las distintas etapas del proyecto se deben clasificar e identificar conforme los lineamientos establecidos en la presente norma. Así mismo, en su momento se debe realizar el registro como empresa generadora de residuos peligrosos. Se debe llevar a cabo el manejo de los residuos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. De existir duda respecto a la peligrosidad de un residuo se debe practicar el método establecido en esta norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-ECOL-1993. Los residuos se deben manejar considerando las condiciones de almacenamiento, etiquetado y características físicas y químicas de cada uno de ellos.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño y construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Los residuos sólidos

urbanos y de manejo especial se deben disponer en sitios autorizados y en las condiciones que señalan la normatividad aplicable.

Norma Oficial Mexicana 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. En caso de se presente contaminación del suelo por algún hidrocarburo, dependiendo del volumen de tierra contaminado, se retirará la tierra y se remitirá a disposición final o en su caso se aplicará un plan de remediación hasta que los productos asociados a los derrames de hidrocarburos cumplir con los límites máximos permisibles de contaminación en suelos, así mismo, se aplicará medidas de urgencia para posteriormente caracterizar el suelo y establecer un plan de remediación conforme a esta NOM, el plan de remedición se deberá diseñar para cumplir con las especificaciones ambientales siguientes:

- En el caso de que, la concentración de hidrocarburo en muestras de suelo que se analicen durante la caracterización sea iguales o menores a los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en esta NOM, no serán necesarios los trabajos de remediación.
- Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación deberá ser remediado.
- La remediación del suelo se efectuará hasta alcanzar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma o hasta cumplir con las acciones y niveles específicos de remediación producto del estudio de evaluación de riesgo ambiental, que en su caso se realice.
- Durante la remediación se debe tomar en cuenta lo establecido en la legislación vigente.
- No se deben generar mayores alteraciones ambientales que las producidas por el suceso que provocó la contaminación.
- Sólo se permite la adición de materia orgánica como co-sustrato cuando esta técnica haya sido incluida en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.

- No se usarán nutrientes, fertilizantes, surfactantes, microorganismos, enzimas o formulaciones químicas que hayan sido incluidos en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.
- Cuando las técnicas o procesos de remediación incluidas en la propuesta de remediación, evaluada y aprobada por la SEMARNAT, modifiquen el pH del suelo, se debe garantizar al final de la remediación que éste sea similar al de la zona aledaña.
- En el caso de que los niveles de fondo de hidrocarburos sean mayores a los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en esta norma, los trabajos de remediación serán realizados hasta alcanzar estos niveles de fondo, siempre y cuando estén incluidos en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.

Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, de acuerdo con los análisis metalúrgicos realizados a los jales depositados en la presa y considerando los valores en el mercado del oro y la plata, así como la concentración del metal en el mineral que se proyecta se generará en mina, no se ha proyectado una presa de jales, sino un sistema para secado de estos y recuperación de agua. Por otro lado, el método de explotación subterránea a utilizar demanda material para relleno, para ello, en caso de remover material que no sea considerado mineral este servirá para relleno de la propia mina.

De acuerdo con los estudios de caracterización de los jales existentes conforme lo determina la NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales, en su numeral 5.2, ver anexo 09 de la presenta MIA-P, estos resultaron que n son tóxicos, ni generadores de drenaje ácido, asimismo los análisis realizados a tepetate (material de relleno) atendiendo lo señalado en el numeral 5.4 de la NOM-157-

SEMARNAT-2009, al igual que los jales estos resultaron no ser tóxicos, ni generadores de drenaje ácido

Para lograr el manejo integral de los residuos sean de manejo especial, peligrosos o mineros, se considerará el volumen generado, su capacidad de valorización y recuperación energética, y como última opción, su disposición final. Es decir, el plan de manejo que se diseñará constituirá un instrumento que promoverá la valorización de los residuos mediante su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas y limitando la disposición final para aquéllos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuado.

Los planes de manejo que desarrollará la empresa deberán integrarse bajo la siguiente finalidad:
a) Reducción en la fuente.- se debe buscar el uso eficiente de los distintos materiales con el objeto de requerir la menor cantidad de estos y en consecuencia la menor generación de residuos que se utilizan como envase o transporte.

b) Separación.- Con la finalidad de evitar la mezcla e incompatibilidad de residuos peligrosos y no peligrosos generados, se realizan las siguientes actividades:

1. Los residuos debe ser identificados y clasificados de acuerdo a las categorías señaladas en la LGPGIR.
2. Se debe identificar los recipientes donde se depositarán los residuos, una vez llenado se debe trasladar al área del almacén temporal de la categoría de residuo que se trate.
3. En área de almacén temporal, se debe registrar la fecha de su ingreso para contabilizar su estancia, la cual no deberá de exceder los seis marcados por Ley, para ser transferidos a empresas autorizadas para su manejo y destino final, debe registrar la fecha de salida en la bitácora y solicitar se llene, firme y selle el manifiesto respectivo de entrega-transporte-recepción.

Disposición final.- Para los residuos peligrosos generados (sólidos impregnados, grasas, aceites, recipientes impregnados con aceite y lubricantes), se deben transferir para su disposición final a una empresa autorizada para confinamiento de residuos peligrosos, lo cual se debe demostrar con el manifiesto respectivo.

El programa de manejo que se elabore debe contener los datos generales de la empresa, los objetivos del plan que serán los siguientes:

- Garantizar el manejo integral de los residuos mineros y peligrosos provenientes de las actividades mineras del Compas.
- Cumplir con el artículo 17 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para su depósito en el sitio de generación y su identificación de su peligrosidad con la finalidad de garantizar su manejo integral.

El tiempo estimado del programa de manejo debe tener vigencia durante el desarrollo del proyecto.

EN MATERIA DE RUIDO:

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se seleccionarán equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto a sus niveles de emisión. La maquinaria y equipo se someterá a un programa de mantenimiento preventivo que asegura su óptimo funcionamiento y la reducción de sus emisiones sonoras.

Condiciones adicionales:

- No se utilizan sustancias en volúmenes mayores a la cantidad de reporte que pudieran ocasionar que el proyecto se considere actividad altamente riesgosa.
- No usará o manejará materiales radioactivos.
- No promoverá o requerirá el cambio de utilización de terrenos forestales, selvas o zonas áridas.
- No modificará la composición florística y faunística del área.

- No aprovechará poblaciones de especies que están dentro de alguna categoría de protección.
- No pondrá en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.
- No modificará patrones hidrológicos y/o cauces naturales.
- No modificará patrones demográficos.
- No creará o reubicará centros de población.
- No incrementará significativamente la demanda de recursos naturales y/o de servicios.
- No requerirá de obras adicionales para cubrir sus demandas de servicios e insumos.
- No se construirá en obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- No se construirá obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
- No se afectará ecosistemas costeros.

II.7. Presencia de población indígena.

Se consultó la presencia de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas en el municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero, municipio donde se ubica el proyecto, en la página electrónica https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/ administrada por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), así como el ACUERDO por el que se actualiza el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 21 de febrero de 2025. No registrando la presencia de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas en el municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero.

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

III.1. Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto.

Debido a que para la zona bajo estudio no se cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano, ni con programas de ordenamiento ecológico regionales, la zona de influencia desde el punto de vista biótico y abiótico del proyecto se definirá en base a la subcuenca hidrológica, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

El proyecto consiste en la reapertura de una mina subterránea y la rehabilitación de una planta de flotación, así como de infraestructura existente, colindando con una zona urbanizada correspondiente a la comunidad de Pinzan Morado y terrenos agrícolas, lo que no conlleva para su desarrollo cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por lo que no se esperan impactos ni moderadamente significativos sobre la flora, fauna y pasaje de la zona.

Sin embargo, es el volumen de agua que se manejará en el proyecto tanto en el proceso, pero principalmente como producto de desagüe de las obras subterráneas mineras existentes y próximas a construirse, donde se bombeará un volumen importante, es el motivo por el cual, se determinó que el sistema ambiental lo representa la Subcuenca 2425 denominada Medio Placeres del Oro, toda vez que esta es la que será de manera positiva impactada por la labores de desagüe las obras mineras, cabe aclarar que de acuerdo con los análisis de las aguas de laboreo realizadas, estas se encuentra dentro de los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 y los criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Por lo que se espera un impacto positivo dada la mayor disponibilidad que existirá en dicha subcuenca y los impactos positivos secundarios que se generarán.

Mientras que, desde el punto de vista socioeconómico, vías de comunicación, infraestructura y actividades principales y auxiliares, el área de influencia dada su influencia socioeconómica el Municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero, considerando la

amplitud e influencia de las obras a realizarse tomaremos de referencia el polígono envolvente de estas obras.

III.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

La Subcuenca 2425 Medio Placeres del Oro es una unidad de gestión hídrica que forma parte de la Región Hidrológica 18 Balsas en México. Se localiza principalmente en el estado de Guerrero, dentro de la zona conocida como Tierra Caliente.

Características Principales

Esta subcuenca es fundamental para el drenaje de aguas superficiales que eventualmente alimentan al Río Balsas, uno de los sistemas fluviales más extensos e importantes del país para la generación de energía y riego.

Ubicación Geográfica: Se sitúa en la Sierra Madre del Sur, específicamente en la subprovincia de la cordillera costera del sur.

Hidrografía: El cauce principal que da nombre a la subcuenca es el río o arroyo Placeres del Oro, el cual atraviesa comunidades con una rica historia agrícola y minera.

Clima y Relieve: La región se caracteriza por un relieve accidentado con montañas que rodean valles de clima cálido subhúmedo y seco muy cálido, con lluvias

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por estar constituido por sierras, barrancas profundas y valles intermontanos estrechos; las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores de 35%.

La región debe sus rasgos particulares estructurales y geológicos a la relación con la Placa de Cocos que es una de las más activas. En cuanto a las características geomorfológicas, se presentan diferentes grados de resistencia a la erosión, las unidades de menos resistencia se caracterizan por su morfología en forma de hondonadas y valles, mientras que las que presentan mayor resistencia constituyen las mayores elevaciones.

Las actividades androgénicas han ocasionada en la zona de Placeres del Oro, Guerrero, la perdida de la vegetación nativa prevaleciendo en la actualidad, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia donde abundan especies que pierden sus hojas durante la temporada de secas, seguido de pastizal inducido, agricultura, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, urbana e industrial, junto con vegetación ripiara a lo largo del Río..

La región forma parte de la Sierra Madre del Sur y la depresión del Balsas, ofreciendo una alta biodiversidad y endemismo debido a su clima cálido y subhúmedo

III.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

En el sistema ambiental de acuerdo al mapa digital de México publicado en la página web http://gaia.inegi.org.mx, ver figura siguiente, el clima predominante es del tipo cálido Subhúmedo se clasifica como Aw(w) o Aw1, característico de la región de Tierra Caliente, con lluvias en verano. Esta zona se caracteriza por temperaturas elevadas y una marcada estacionalidad de lluvias. Es caluroso la mayor parte del año. Las temperaturas medias anuales suelen ser mayores a 22°C, con temperaturas en el mes más frío superiores a 18°C. Durante el año, la temperatura varía generalmente entre 16°C y 38°C, con veranos muy calurosos y secos que a menudo superan los 40°C. El tipo de humedad es medio, con lluvias concentradas principalmente en el verano. La precipitación del mes más seco es inferior a 60 mm. La humedad relativa suele ser baja durante gran parte del año (inferior al 25%), pero aumenta significativamente durante la temporada de lluvias (mayo a noviembre), creando una sensación de "cálido-húmedo" o bochornoso.

De abril y mayo son los meses más calurosos. La temporada de lluvias es del periodo de junio a octubre (aproximadamente), el invierno es seco y cálido o templado, siendo enero uno de los meses más fríos.

En menor porcentaje tenemos el clima tipo semicálido subhúmedo (ACw). El clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura en la zona registra temperaturas medias anuales que pueden variar ampliamente según la altitud, a menudo oscilando entre 22°C y 30°C en las partes más bajas de la región. Mientras que la precipitación el régimen de lluvias ocurre principalmente en el verano. La precipitación total anual fluctúa generalmente entre 800 y 1,200 mm. La humedad es de media a baja en comparación con las zonas costeras. La temporada de lluvias es caliente y húmeda, mientras que el resto del año es muy seco y tórrido, característico de Tierra Caliente

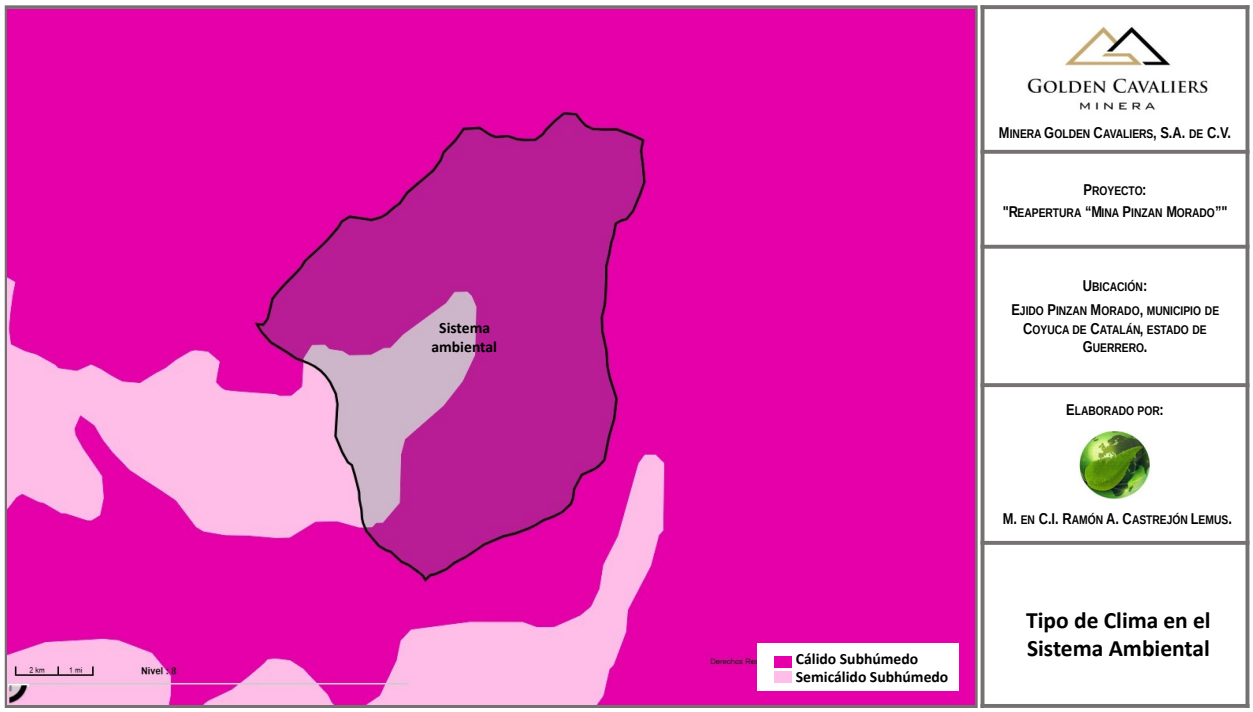


Figura 29. Tipo de clima en el proyecto

El tipo de clima en el área del proyecto, como podemos observar en la siguiente figura, es del tipo cálido subhúmedo, la temporada de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada y la temporada seca es tórrida y parcialmente nublada. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 38 °C y rara vez baja a menos de 13 °C o sube a más de 40 °C.

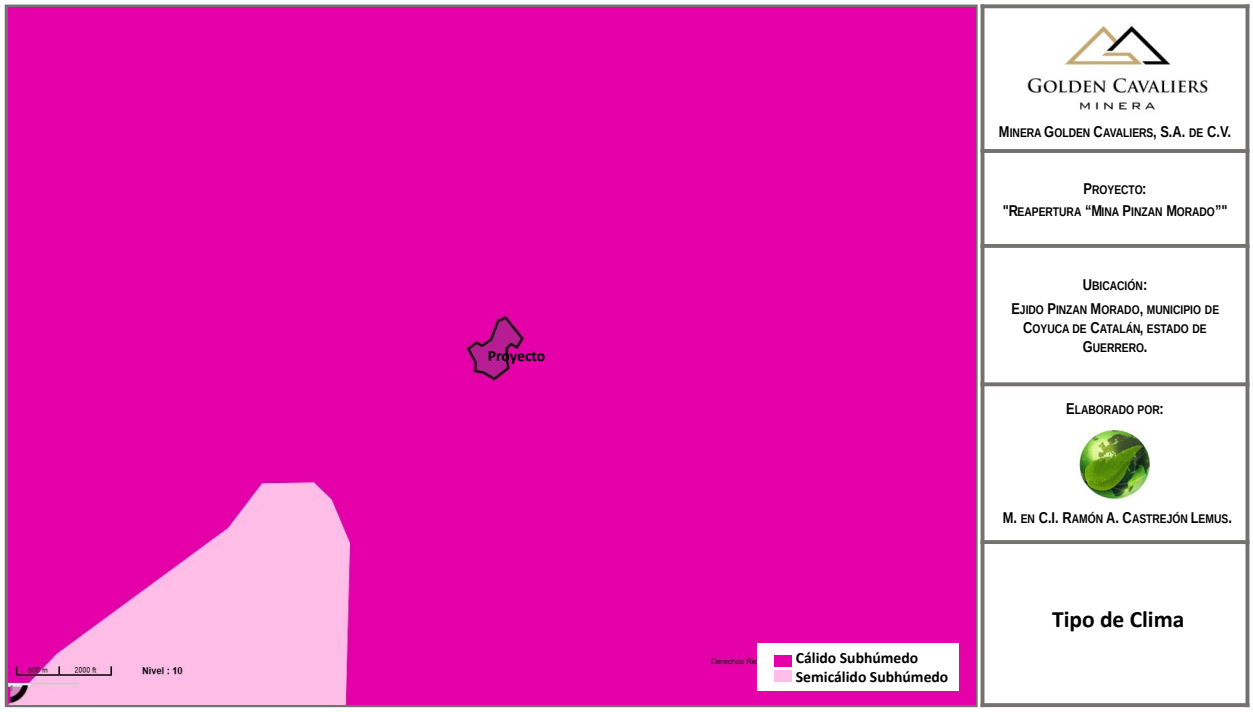


Figura 30. Tipo de clima en el proyecto

Temperaturas.

La temperatura promedio máxima mensual es de 34.9 C, mientras que la temperatura mínima mensual promedio es de 21.9°C y la promedio anual es de 27.4.

De acuerdo a la información obtenida de la estación climatológica denominada Pinzan Morado, con clave 1224

Tabla 24. Temperaturas máximas mensuales promedio en °C en Pinzan Morado.

Promedio	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Prom.
Máxima	34.9	35.8	37.2	38.8	38.7	35.9	32.3	32.2	32.2	33.9	34.4	34	34.9
Promedio	28.2	27.7	29.6	31.3	31.7	29.5	26.8	26.7	26.8	27.7	27.9	27.3	27.4
Mínima	21.4	21.5	22.1	23.8	24.7	23.1	21.4	21.2	21.3	21.5	21.3	20.6	21.9

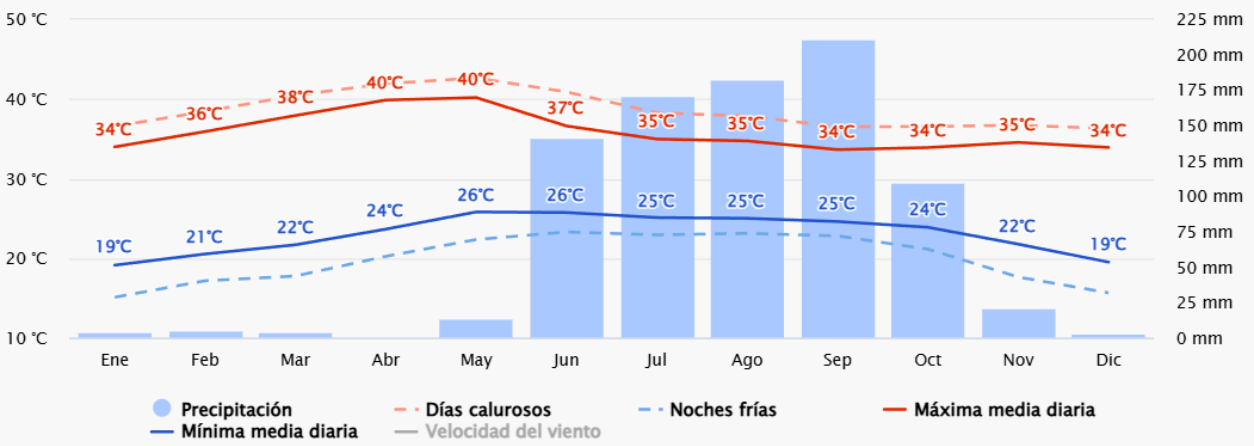


Figura 31. Temperaturas medias y precipitaciones en el área del proyecto.

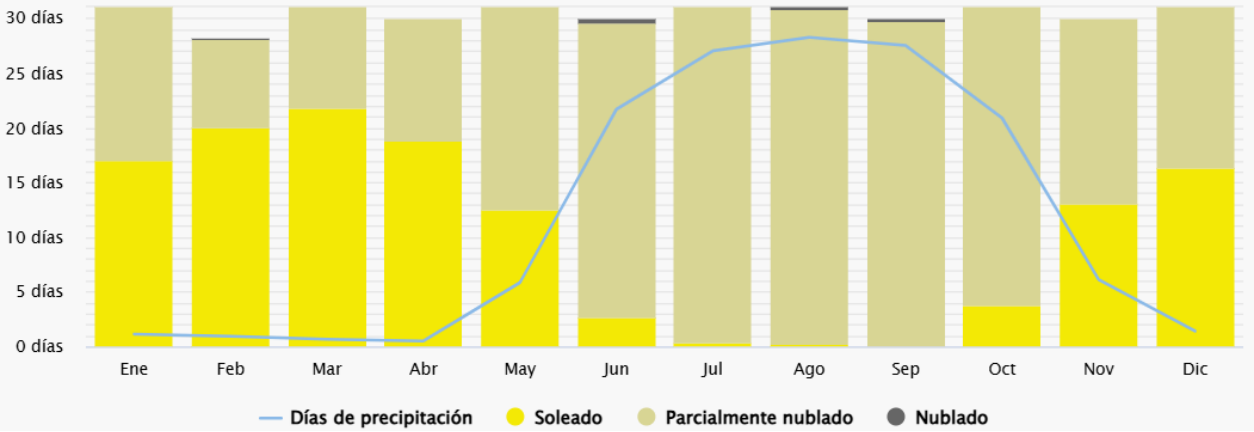


Figura 32. Cielo nublado, sol y días de precipitación en el área del proyecto

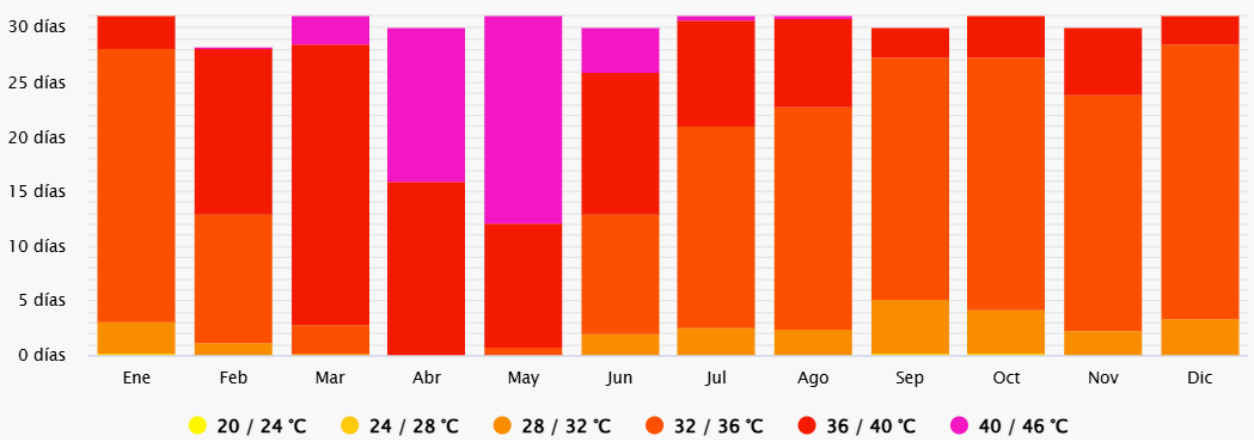


Figura 33. Temperaturas máximas en Pinzan Morado, Guerrero (°C).

Precipitación promedio anual (mm.).

La precipitación media anual en el proyecto de acuerdo con los datos de la estación Pinzan Morado, Guerrero, es de 783.7 mm. Los meses con menor lámina de lluvia son febrero, marzo y abril, y las precipitaciones mayores se registran en la temporada de Junio a septiembre.

Tabla 25. Precipitación total mensual (mm) en la estación meteorológica Pinzan Morado, Guerrero.

Precipitación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Mínima	0	0	0	0	0	65.5	133.94	100.33	107.2	0.6	0	0	783.7
Máxima	25	9	9.5	5	37.5	265.5	295.9	310.6	342.2	126.7	13.01	25.31	
Media	3.2	1.7	0.9	0.8	18.8	176.6	253.1	197	218.6	55.5	3.9	4.6	

El mes de julio es cuando se registra la precipitación promedio más alta, con 253.1 mm, mientras que la menor lámina de lluvia se registra en el mes de abril con 0.8 mm.

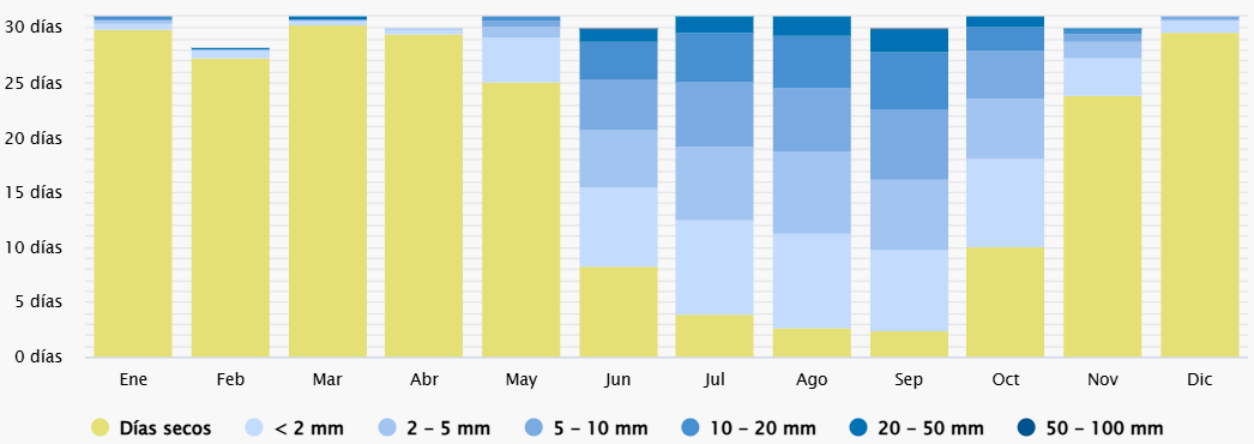


Figura 34. Precipitación en el área del proyecto (mm)

Evaporación.

El término evapotranspiración se designa al proceso combinado de evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas. La intensidad de la evapotranspiración depende, principalmente de la radiación solar, viento, temperatura y humedad del aire (Borda, 2002).

Específicamente dentro del predio y el área aprovechable del proyecto, de acuerdo a los datos registrados durante 12 años, en la estación Pinzan Morado, la evaporación total anual es de 2,265.8 mm al año (SMN, 2026), mientras que la evaporación normal mensual es 231.5 mm al año.

Comportamiento de los vientos.
La velocidad promedio del viento por hora en la zona del proyecto tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4.0 meses, del 15 de febrero al 16 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 6.4 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en la zona del proyecto es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 8.2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8.0 meses, del 16 de junio al 15 de febrero. El mes más calmado del año en la zona del proyecto es octubre, con vientos a una velocidad promedio de 4.5 kilómetros por hora.

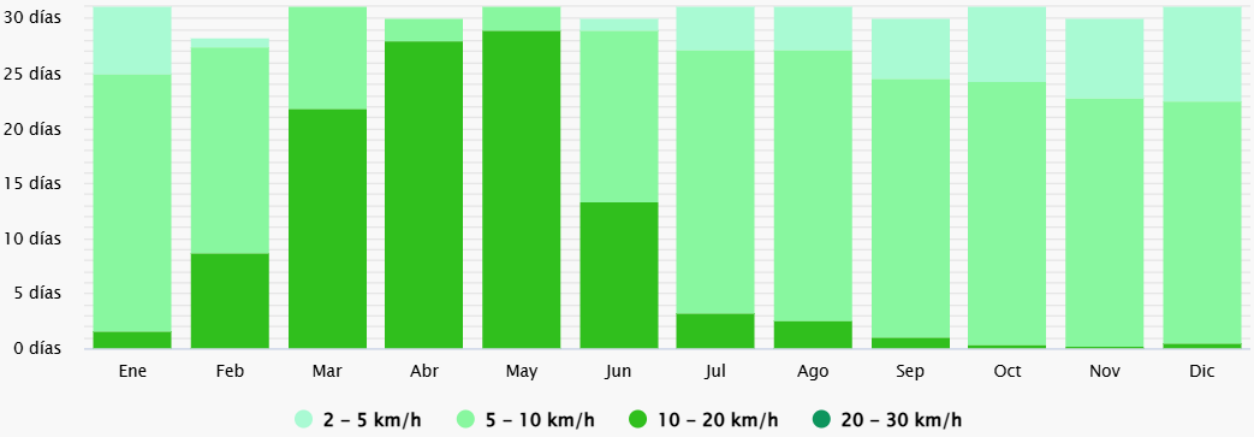


Figura 35. Días promedios por mes durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad en la zona del proyecto.

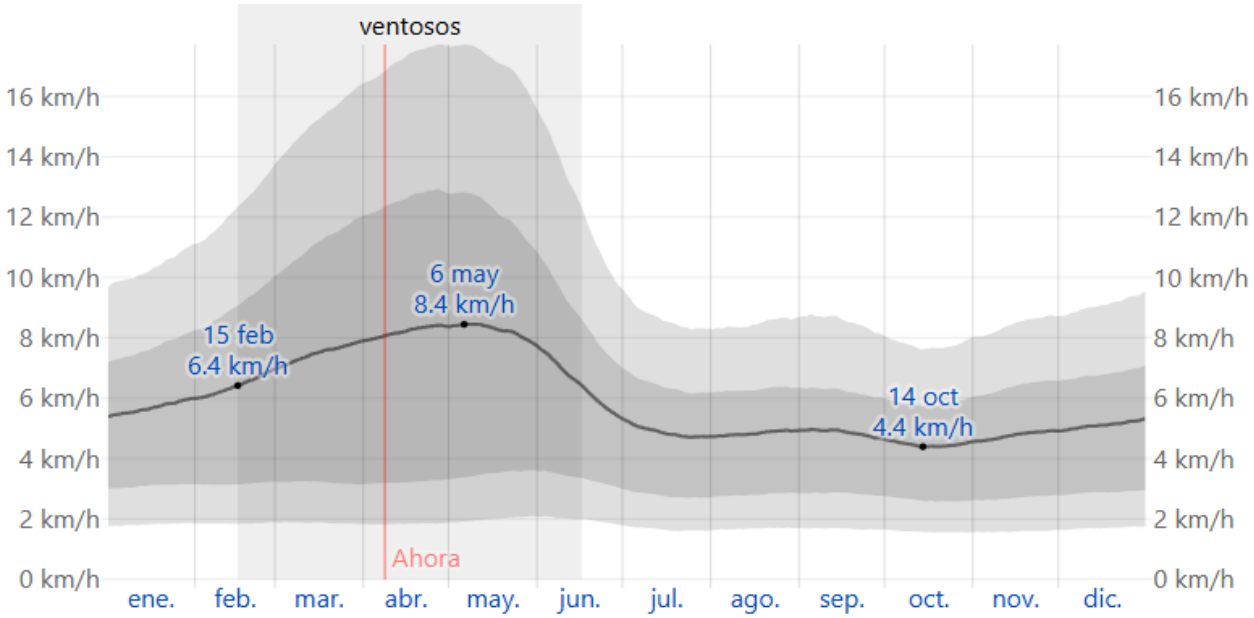


Figura 36. El promedio de la velocidad media del viento por hora en la región del proyecto.

Tabla 26. Velocidad promedio mensual del viento en la zona del proyecto (kph).

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
5.7	6.4	7.5	8.2	8.2	6.4	4.9	4.8	4.8	4.5	4.8	5.1

La dirección del viento promedio por hora predominante en la zona del proyecto es del oeste durante el año. Lo anterior indica que es el flujo superficial de vientos de mar a tierra el que mayor frecuencia e intensidad tiene diariamente; esto se puede observar en el hecho de que la parte continental es más seca y tiene mejor ventilación que la que se encuentra en el lado opuesto.

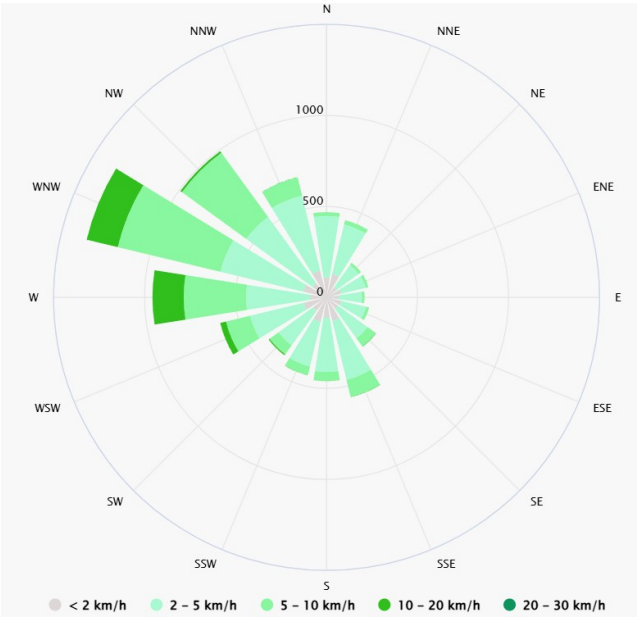


Figura 37. Rosa de vientos en la región del proyecto.

Granizadas.

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas, pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), y ocurre tanto en verano como en invierno, aunque el caso se da más cuando está presente la canícula, días del año en los que es más fuerte el calor. De la información reportada por la estación meteorológica consultada, no se reportan la presencia de este fenómeno. Las granizadas se presentan en el mes de agosto muy esporádicamente y en forma puntual o muy localizada, con periodos de duración sumamente cortos.

Tabla 27. Días con granizo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct.	Nov.	Dic	Prom Anual
Días con granizo	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.1	0.1	0.2	0.3	3.2

Ciclones.

De acuerdo al Glosario Técnico del servicio Meteorológico Nacional, huracán, es el nombre genérico de origen maya, que se le da a un ciclón tropical cuando éstos ocurren en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Indico. Los vientos máximos sostenidos superan los 116 km/h, cubren una extensión aproximada entre 500 y 900 km de diámetro, mientras que el diámetro del ojo alcanza entre 24 a 40 km. En particular en el estado de Guerrero, las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a la costa; aunque en los meses de septiembre y octubre los ciclones más lejanos cambian su dirección para incidir casi de manera perpendicular a las costas, principalmente en la zona limítrofe con Sinaloa, en relación a la recurrencia de penetración está es de 2 a 4 años, siendo una de las más altas en México (SEGOB, 2007).

Por situarse el área de manera contigua al mar de Cortés, durante los meses de septiembre y octubre, que es el periodo de formación de huracanes y tormentas tropicales, la probabilidad de afectación por estos meteoros en la región sur del Estado de Guerrero en general es significativa, puesto que ya se han registrado diversos eventos de este tipo que han generado daños de considerables consecuencias. Por lo que se refiere al comportamiento de las perturbaciones ciclónicas en el Mar de Cortés, se observa que a partir de la segunda quincena del mes de julio y que, de acuerdo a su registro, durante el período de 1952 -1992 se presentaron en el área de influencia de la región, depresiones tropicales con abundantes lluvias. En la siguiente figura se muestra un mapa con distribución geográfica del número de tormentas tropicales y huracanes que han ocurrido, tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico, en el periodo de 1949 a 2000. Destaca la mayor densidad de estos fenómenos en el océano Pacífico; en zonas de interés para México, la densidad máxima del Pacífico llega a ser seis veces la densidad máxima en el Atlántico.

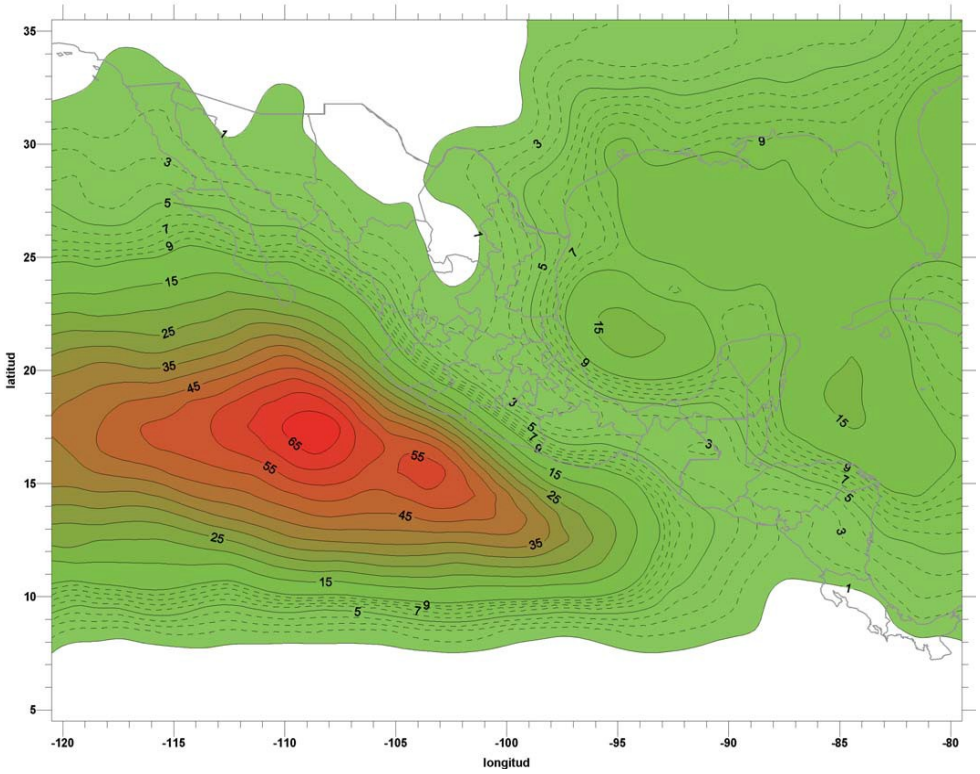


Figura 38. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes de 1949 a 2000.

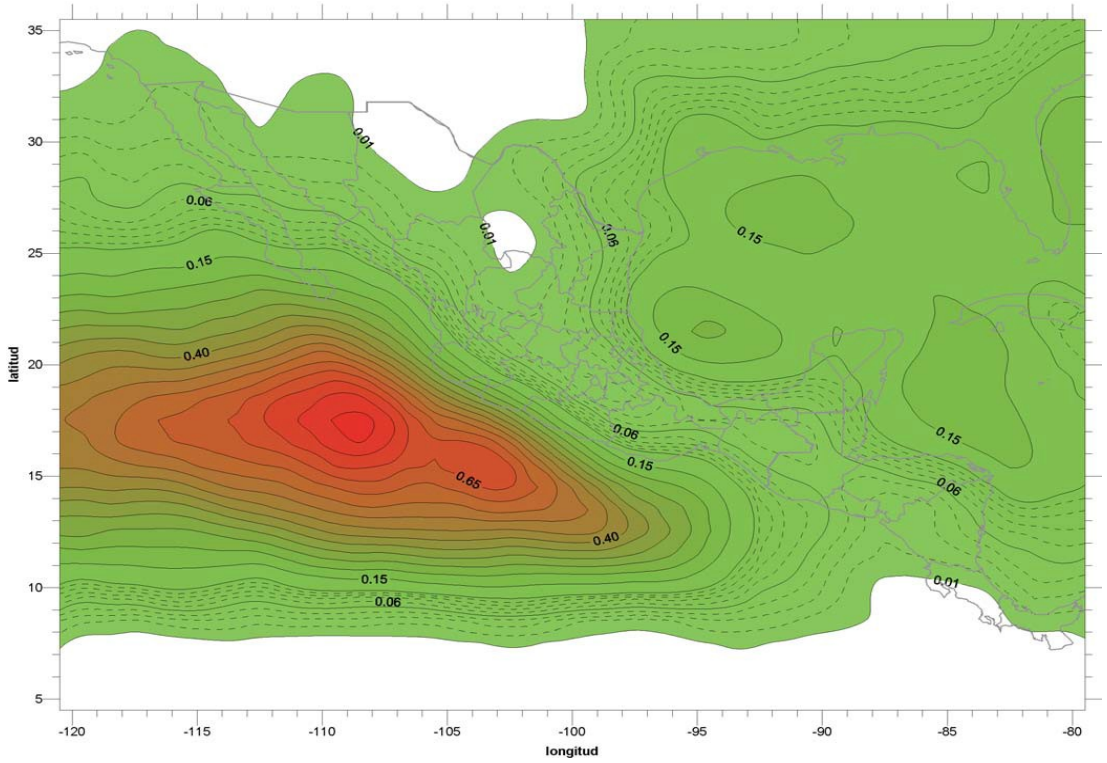


Figura 39. Frecuencia relativa de tormentas tropicales y huracanes de 1949 a 2000 (fracción del máximo que se da n las coordenadas (-109, 16) con 83 sistemas)

De las figuras anteriores tenemos que, en periodo de 1949 a 2000 se ha mostrado un efecto de evento derivado de una tormenta tropical o huracán. En el mapa con la frecuencia de tormentas y huracanes que han ocurrido, tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico, en el periodo de 1949 a 2000, respecto de la zona con mayor número de ciclones tropicales que, se ubica en las coordenadas 109° oeste y 16° norte; por ello, en este mapa esta misma zona tiene el valor de 1, en la cual se han presentado hasta 83 ciclones en 52 años, es decir, un promedio de un poco más de un ciclón por año, mientras que en área del proyecto tenemos una frecuencia de 0.10.

De acuerdo con los registros del Departamento de Hidrometeorología de la GEIC-CFE actualizados al año 2020, la zona del proyecto por su posición geográfica, presenta una afectación media por ciclones tropicales que se forman en la cuenca del Pacífico. Por otra parte, los ciclones tropicales provenientes del Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe, no presentan afectación al sitio de estudio.

b) Geología y geomorfología

Fisiografía

El sistema ambiental se localiza en la provincia fisiográfica “Sierra Madre del Sur” (Raisz, 1964).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 1991), el sistema ambiental se localiza en la provincia fisiográfica “Sierra Madre del Sur”, y en la subprovincia Cordillera Costera del Sur, que constituye la franja central de la provincia.

La Sierra Madre del Sur se originó por el choque de las placas tectónicas Cocos y norteamericana, está caracterizada por ser un sistema montañoso complejo disectado por corrientes fluviales que en su trayectoria labran valles y llanuras con cañadas, cuyas alturas varían de 150 msnm (presa Infiernillo y la ribera del Río Balsas), hasta 2,650 msnm, en las serranías más elevadas (cerro La Bufa).

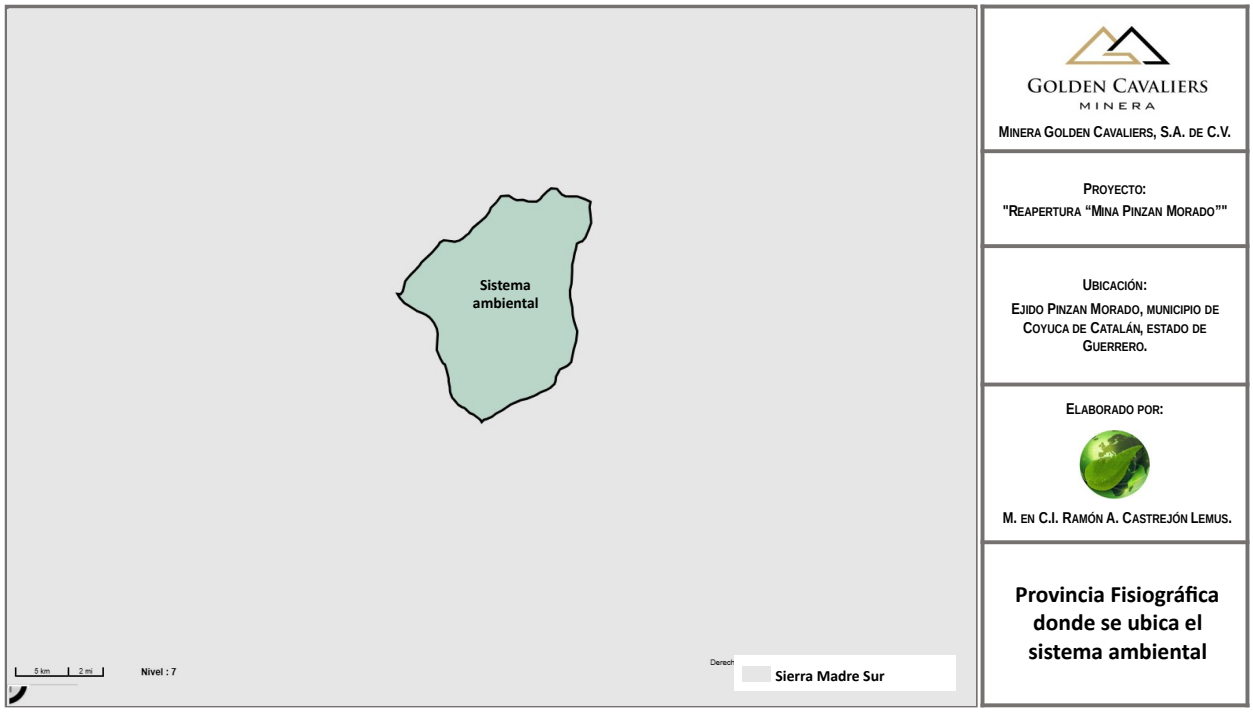


Figura 40. Ubicación del sistema ambiental con relación a la provincia fisiográfica

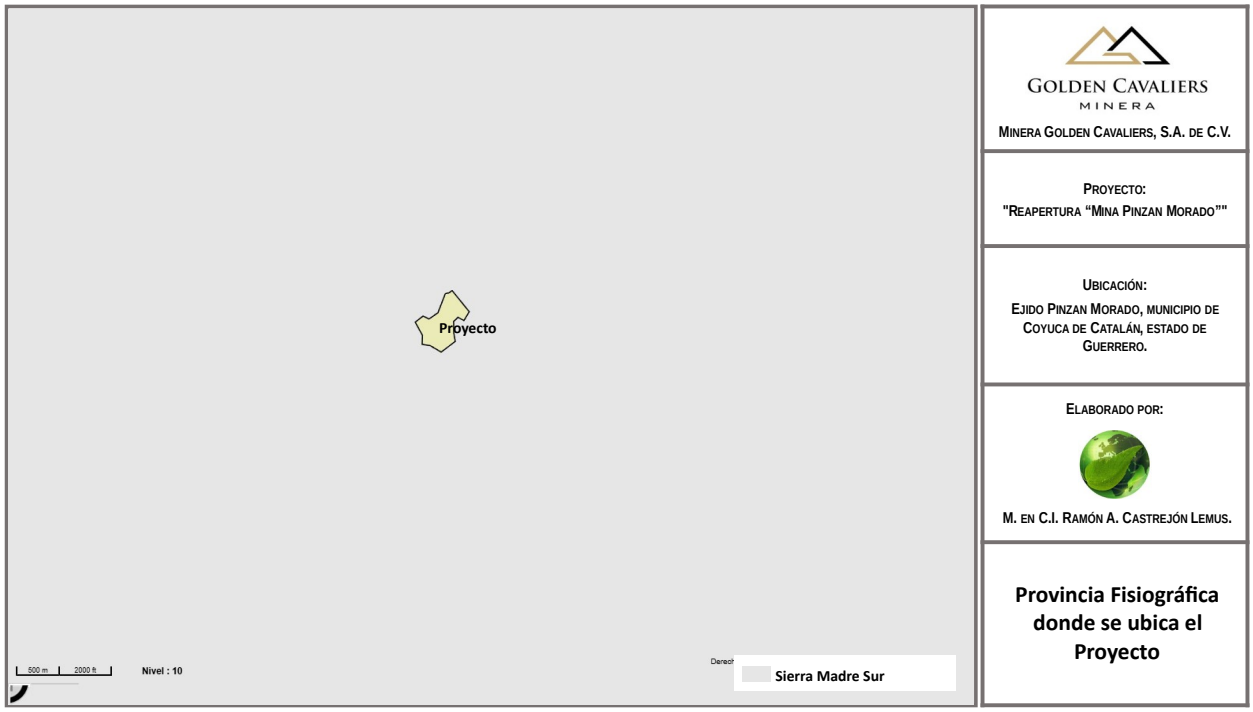


Figura 41. Ubicación del proyecto con relación a la provincia fisiográfica

Se localiza al sur de México y se extiende a lo largo de 1,200 km, desde el sur de Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, con una dirección preferencial de noroeste a sureste; en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacifico y en su vertiente interior se localizan las cuencas de los ríos Balsas, Verde y Tehuantepec. Es la provincia de mayor complejidad geológica, en ella se encuentran rocas ígneas, sedimentarias y en mayor abundancia rocas metamórficas. Su representación dentro del acuífero se manifiesta con una serie de prominencias topográficas que adquieren sus mayores elevaciones en la parte meridional, en donde configuran barrancas y hondonadas, así como cimas que alcanzan altitudes mayores a 2,500 m.s.n.m.

La subprovincia “Cordillera Costera del Sur”, constituye la franja central de la provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Representa la zona de transición entre las subprovincias internas (Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses) y la zona costera (subprovincia Costas del Sur), desde donde los escurrimientos superficiales se dirigen tierra a dentro o hacia la vertiente del Océano Pacífico. La cordillera está orientada de manera paralela a la línea de costa por más de 650 km, abarca parte del Estado de Michoacán, cruzando todo el Estado de Guerrero y parte del Estado de Oaxaca. Se encuentra limitada al norte por la Depresión del Balsas y al sur por los lomeríos de la vertiente sur, así como por la planicie costera del Pacífico.

En algunos sitios presenta elevaciones que sobrepasan los 3,000 msnm, aunque su altitud promedio es del orden de los 2,000 msnm. La vertiente sur de la sierra se caracteriza por estar fuertemente disectada por arroyos y ríos que drenan hacia el sur-suroeste, desembocando en el Océano Pacífico.

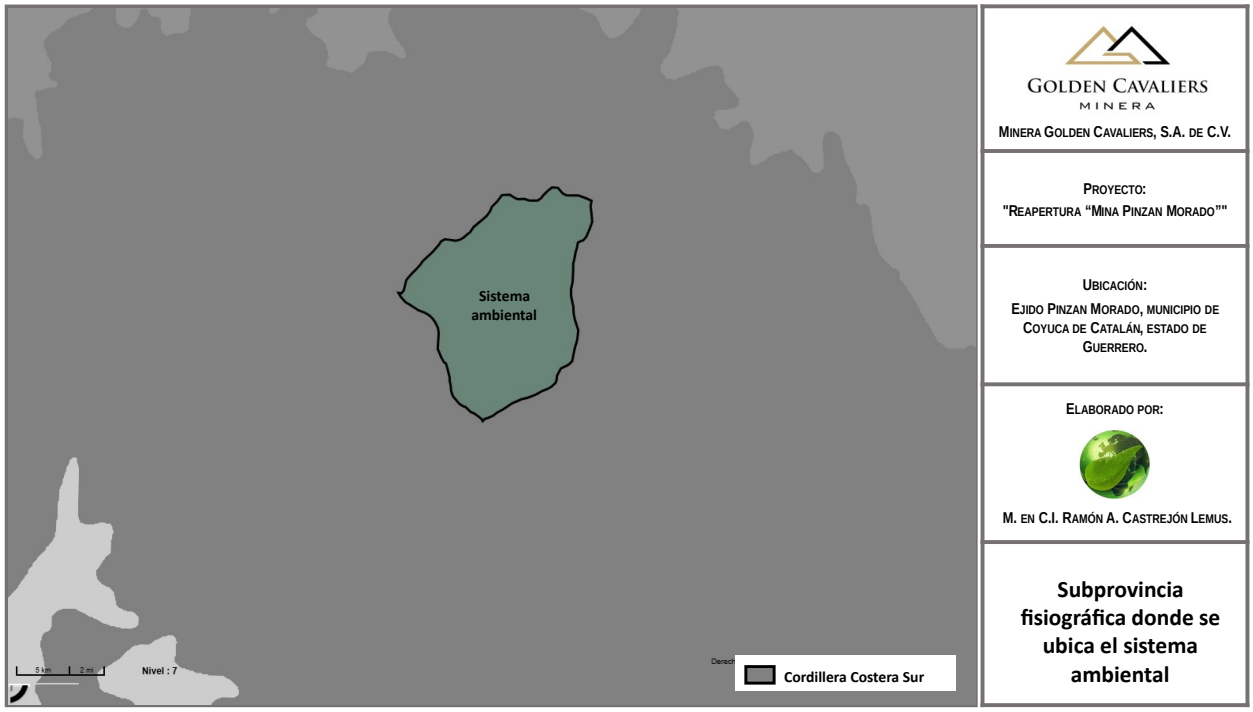


Figura 42. Ubicación del sistema ambiental con relación a la subprovincia fisiográfica

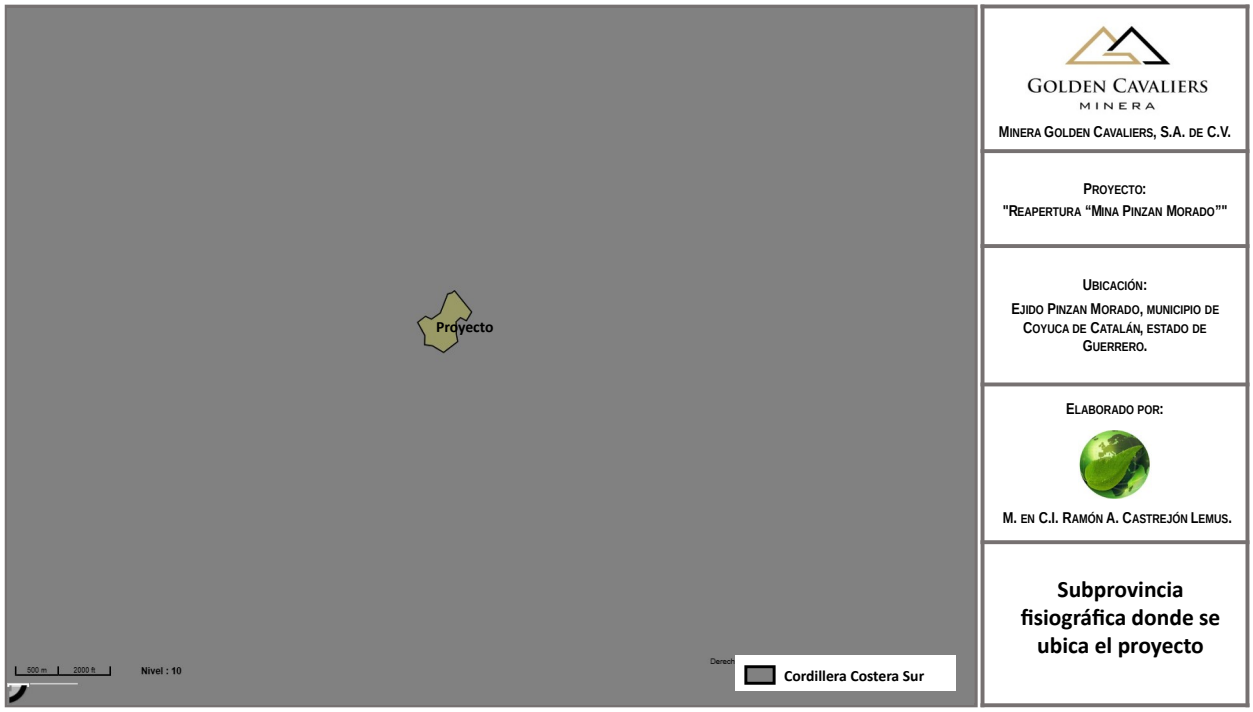


Figura 43. Ubicación del proyecto con relación a la subprovincia fisiográfica

Geomorfología.

La identificación de los elementos homogéneos de terrenos a partir de sus características litológicas, origen, edad, drenaje y geometría, permiten definir las unidades geomorfológicas en términos cartográficos.

Las características morfológicas del terreno son de gran importancia en la determinación de los parámetros que controlan el flujo de las aguas superficiales y subterráneas de una región.

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por estar constituido por sierras, barrancas profundas y valles intermontanos estrechos; las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores de 35%.

La región debe sus rasgos particulares estructurales y geológicos a la relación con la Placa de Cocos que es una de las más activas. En cuanto a las características geomorfológicas, se presentan diferentes grados de resistencia a la erosión, las unidades de menos resistencia se caracterizan por su morfología en forma de hondonadas y valles, mientras que las que presentan mayor resistencia constituyen las mayores elevaciones. En la superficie cubierta por el acuífero se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

Sierras. Formadas por rocas volcánicas y metamórficas que representan las mayores elevaciones de la zona. Se localizan en la porción sur del sistema ambiental, orientadas en sentido NW-SE, constituyendo las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, presentan pendientes fuertes y formas abruptas e irregulares. Sus elevaciones varían de 1000 a 2500 msnm.

Lomeríos. Representan la zona de transición entre la sierra y los valles y cauces fluviales Se encuentran prácticamente en toda el área y están conformados por rocas graníticas y clásticas. Presentan formas suaves, de poca altura con un relieve moderado en general. Sus elevaciones varían de 500 a 1000 m.s.n.m.

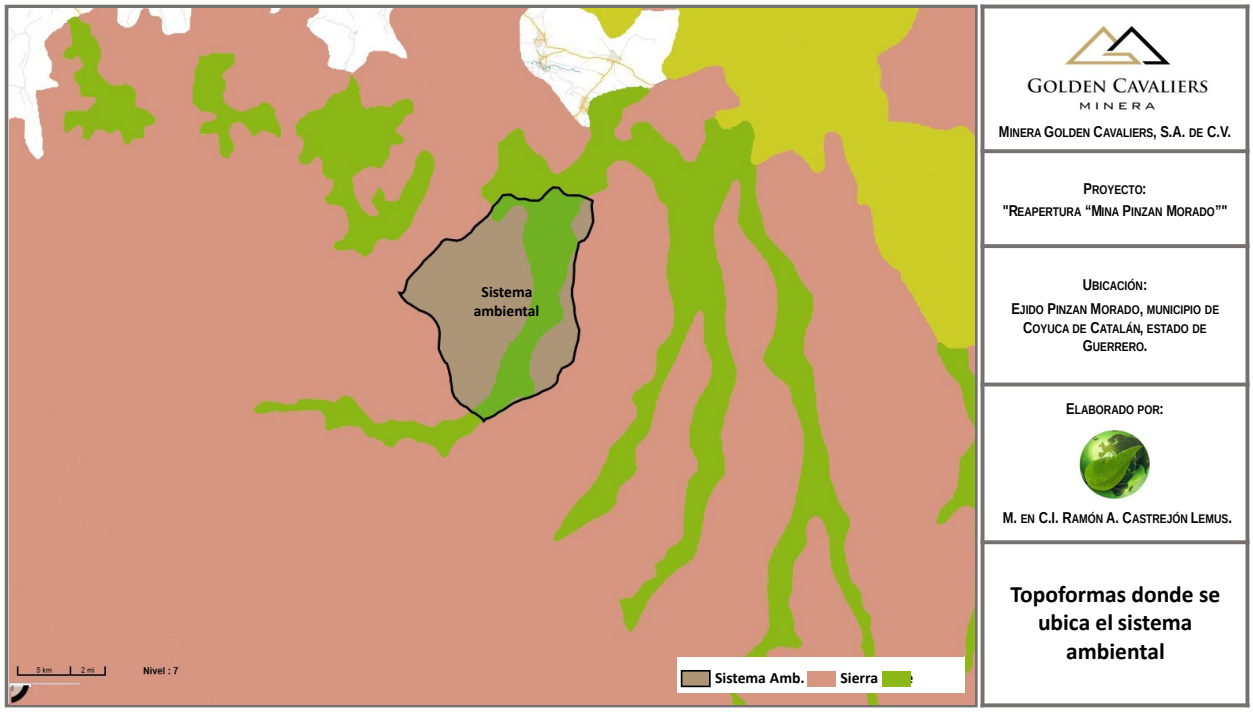


Figura 44. Topoformas presentes en el sistema ambiental.

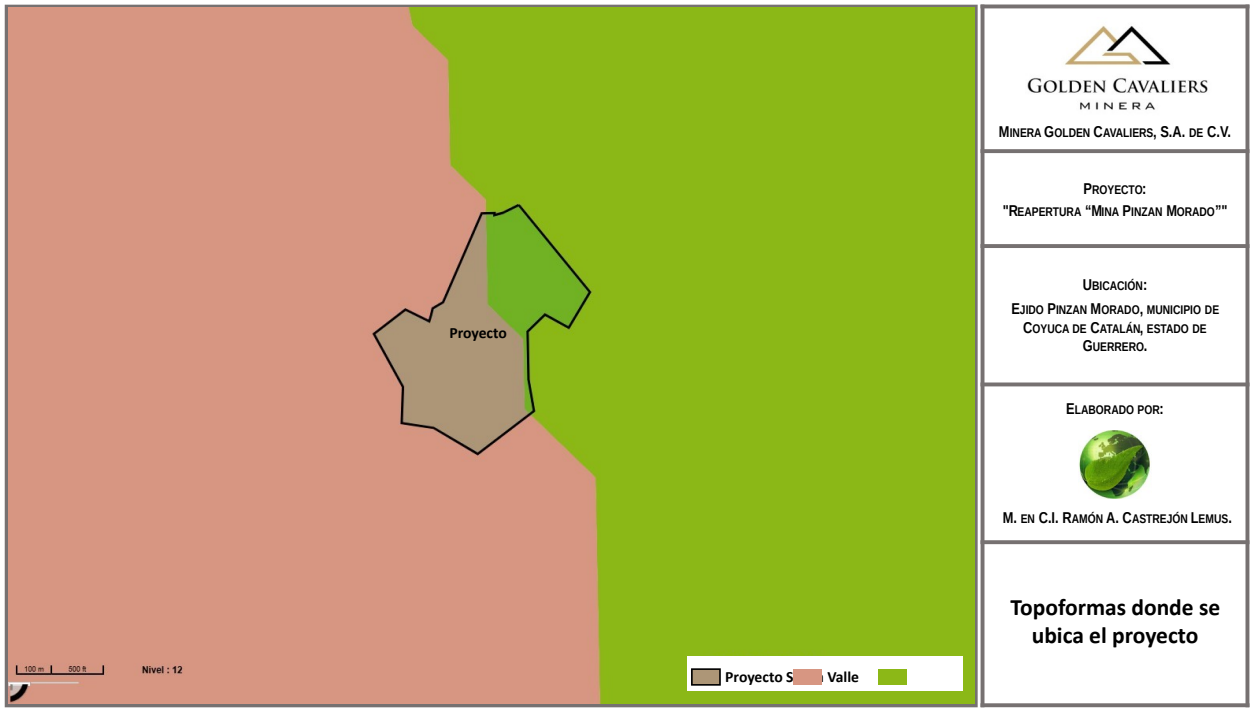


Figura 45. Topoformas presentes en el proyecto.

Valles y cauce fluvial. Se caracterizan por presentar relieve plano, en ellos se localizan los principales poblados. Su elevación es menor de 500 msnm. Comprende también el cauce fluvial del Río Balsas, que representa el límite natural del acuífero y entre los estados de Guerrero y Michoacán.

Estratigrafía.

El registro estratigráfico comprende del Jurásico al Reciente y está conformado por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias . En la región aledaña al área de estudio se presentan diferentes terrenos tectonoestratigráficos, que se clasifican de acuerdo con sus basamentos. La cubierta sedimentaria incluye rocas volcánicas y sedimentarias probablemente deformadas durante el Jurásico o el Cretácico, calizas del Cretácico Inferior y conglomerados del Cretácico Inferior-Cretácico Superior, así como rocas volcánicas continentales del Paleógeno y Neógeno.

En la región del Terreno Huetamo aflora una sucesión metaturbidítica polideformada pre-cretácica (Formación Río Placeres, Pantoja-Alor, 1990); una secuencia sedimentaria desde marina a continental, desarrollada a lo largo de la margen occidental de una gran cuenca sedimentaria (cuenca de Huetamo), caracterizada por una historia deposicional activa durante todo el Cretácico y probablemente el Paleoceno y/o Eoceno Inferior (formaciones Angao, San Lucas, Comburindio, El Cajón, Mal Paso, Cutzamala y Capeo, Pantoja-Alor, 1959; Campa y Ramírez, 1979; Pantoja-Alor, 1990); así como también el batolito del Aptiano Placeres del Oro, que corta las rocas metamórficas y las unidades estratigráficas inferiores de la sucesión cretácica de Huetamo. La secuencia estratigráfica se describe a continuación:

JURÁSICO

Rocas Metamórficas

Formación Río Placeres

Aflora en la porción central y centro-meridional del área de Huetamo, entre los poblados Las Pilas, Los Alacranes y Pinzán Morado. Está constituida por filitas de color negro y

morado, interestratificadas con niveles métricos a centimétricos de cuarzo-esquisto de tremolita, actinolita, metarenisca rica en cuarzo, y delgados niveles de metacaliza negra.

Adicionalmente, Pantoja-Alor (1990) reporta, sin describirla, la presencia de metalava interestratificada con las rocas metasedimentarias. Sin embargo, en los afloramientos observados en campo no se reconoció la presencia de rocas metavolcánicas intercaladas con la sucesión metamórfica.

Texturalmente las filitas se caracterizan por una foliación que se desarrolla paralelamente a la superficie de estratificación, enmascarando las estructuras sedimentarias originales.

Los esquistos de tremolita-actinolita presentan un característico bandeamiento gris-verde cuyo espesor varía de milímetros a centímetros, definido por la alternancia de niveles granoblásticos de cuarzo y niveles nematoblásticos de tremolita-actinolita, titanita y óxidos.

En la región centro-occidental del área de estudio, entre los poblados Las Pilas y Los Alacranes, la Formación Río Placeres está ampliamente cubierta por una secuencia volcánica cenozoica de aproximadamente 2,000 m de espesor, la cual impide observar la relación entre estas rocas y la sucesión del Cretácico. En la parte suroccidental, cerca del poblado Pinzán Morado, dicha formación está cortada por el batolito Placeres del Oro.

CRETÁCICO

Formación Angao

Aflora en la porción nororiental de la región de Huetamo, entre los poblados La Estancia y Las Paredes. Está compuesta por una alternancia de conglomerado, arenisca, lutita y, en menor proporción, rocas volcánicas.

Su base no se encuentra expuesta en el área de estudio, impidiendo la estimación de su espesor total. Con base en las secciones medidas por Guerrero-Suástegui (1997), es posible inferir un espesor mínimo de 1,200 m en la parte oriental del área de Huetamo.

Formación San Lucas

Aflora ampliamente en la porción oriental de la región de Huetamo, entre los poblados de San Lucas, Puréchucho y Santa Teresa.

De acuerdo con Pantoja-Alor (1990) y Pantoja-Alor y Gómez-Caballero (2003), puede ser dividida en dos miembros estratigráficos que, desde la base hasta la cima, son: el miembro Terrero Prieto y el miembro Las Fraguas. El miembro inferior está representado por una sucesión turbidítica siliciclástica, que yace en contacto transicional sobre las rocas de la Formación Angao.

Está conformado por una alternancia rítmica de lutita, limolita y arenisca, en estratos de espesor variable de 2 a 30 cm, con abundantes estructuras sedimentarias asociadas a la laminación paralela y cruzada. Presenta intercalaciones de tobas que documentan un periodo de actividad volcánica explosiva contemporáneo a la sedimentación. El espesor de este miembro disminuye desde este a oeste, pasando desde 2,000 m entre los poblados de San Lucas y Angao a un mínimo de 500 m al oeste del Cerro Dolores.

El miembro superior Las Fraguas está compuesto por arenisca feldespática y, en menor medida, micro-conglomerado vulcanoclástico y lutita verdosa y color pardo. Las areniscas son de grano medio a grueso, moderadamente a mal clasificadas. Composicionalmente varían de arenitas arcósicas a grauvacas arcósicas, que presentan laminación cruzada, gradación normal y estructuras de canal en toda la sucesión. El espesor de este miembro aumenta de este a oeste, de 1,000 m al oeste del Cerro Dolores, a 250 m al oriente del poblado de San Lucas.

Formación Comburindio

Está compuesta por una sucesión de arenisca cuarzo-feldespática, conglomerado vulcanoclástico y calcáreo y menor abundancia de lutita y limolita de color desde rojizo a gris, intercaladas con algunos bancos de biostromas. Las areniscas son de grano medio a grueso, moderadamente a bien clasificadas.

Composicionalmente varían de arenitas y grauvacas arcósicas a arenitas líticas. Los conglomerados son predominantemente soportados por la matriz arenosa, moderadamente clasificados, en la que los clastos se caracterizan tienen un grado de redondez moderado a elevado, predominan los fragmentos de composición andesítica en toda la sucesión, mientras que la abundancia de los clastos calcáreos aumenta gradualmente hacia la cima.

Las rocas clásticas presentan estructuras sedimentarias como laminación cruzada, rizaduras, gradación normal y estructuras de canal. Los bancos de biostromas tienen un espesor aproximado de 80 m y un relieve más pronunciado con respecto a las rocas clásticas que los envuelven, permitiendo su fácil reconocimiento mediante el análisis geomorfológico; están compuestos por arenisca calcárea y calcarenita, que cambian gradualmente a caliza arcillosa y lodolita hacia la cima.

El espesor de la Formación Comburindio varía desde 1,000 m en la región de Huetamo-Comburindio a 250 m en el Cerro Dolores, y ausente en la porción oriental. Sobreyace en contacto estratigráfico transicional al miembro superior de la Formación San Lucas.

Formación El Cajón

Constituida por calcarenita, coquina, caliza bioclástica con fauna de corales, rudistas, gasterópodos, amonitas, equinoides y foraminíferos, así como caliza masiva, con lutita intercalada hacia la cima, cerca del contacto con la sobreyacente Formación Mal Paso. Afloran en la región oriental del área, donde se distribuye a lo largo de una dirección principal N-S, entre los poblados de Angao y Coyuca de catalán, y en la cima del Cerro Dolores. Guerrero-Suástegui (1997) y Montiel-Escobar et al. (2000) han incluido en la Formación El Cajón los bancos de biostromas de la Formación Comburindio, que afloran en los alrededores del poblado homónimo. Sin embargo, de acuerdo con Pantoja-Alor y Gómez-Caballero (2003), dichos bancos arrecifales se consideran parte de la Formación Comburindio.

Las rocas de la Formación El Cajón sobreyacen en contacto transicional a las rocas clásticas de la Formación Comburindio en la parte alta del Cerro Dolores, mientras que al este del poblado de San Lucas yacen en contacto estratigráfico concordante directamente encima del miembro superior de la Formación San Lucas.En la porción nororiental del área de estudio, la continuidad de los afloramientos permite estimar un espesor máximo de 400 m.

Formación Mal Paso

De acuerdo con Buitrón-Sánchez y Pantoja-Alor (1998) se divide en dos miembros estratigráficos informales, inferior y superior.

El miembro inferior se compone por una alternancia de arenisca cuarzo feldespática y lítica, así como conglomerado polimíctico masivo, lodolitas, limolita, arenisca de color rojizo y escasos bancos de biostromas. El miembro superior está formado por arenisca cuarzo feldespático de color gris con algunas intercalaciones de limolita, lutita y caliza.

Aflora en la parte oriental del área de Huetamo, entre los poblados de Coyuca de catalán y Angao, donde se distribuyen a lo largo de una dirección principal N-S. Sobreyace en contacto estratigráfico concordante a las calizas de la Formación El Cajón Hacia la cima las areniscas cambian gradualmente a marga y caliza arcillosa, finamente estratificadas y con abundante fauna de gasterópodos, corales, equinoides, amonitas y rudistas. Las rocas marinas de la Formación Mal Paso presentan un espesor aproximado de 750 a 800 m.

Formación Cutzamala

La base de esta formación está compuesta por un conglomerado conformado por clastos subangulosos a subredondeados de caliza y marga y menor abundancia de areniscas, lutitas y filitas, litológicamente relacionables con las rocas de las unidades estratigráficas subyacentes. Hacia la cima cambian gradualmente a una sucesión compuesta por arenisca, conglomerado vulcanoclástico, lutita y lodolita de color rojizo. Las areniscas varían desde arenitas arcósicas a litarenitas, son de grano grueso a medio,

moderadamente a mal clasificadas; sus clastos varían desde subangulosos a bien redondeados y están constituidos principalmente por andesitas y en menor cantidad tobas, lutitas y calizas. Los conglomerados presentan estratificación gruesa y masiva, mal clasificados.

Están formados por clastos de origen principalmente volcánico y en menor proporción caliza, lutita y arenisca, litológicamente relacionables con las rocas de las formaciones subyacentes. Los clastos volcánicos presentan principalmente composición andesítica, y en menor medida se observan clastos dacíticos y de toba. En toda la sucesión se observa gradación normal, estratificación cruzada y estructuras de canal.

Aflora a lo largo del límite nor-oriental del área de estudio, entre los poblados de Arroyo Grande y Characo, donde yace arriba de las rocas de la Formación Mal Paso. Su contacto estratigráfico inferior no pudo observarse en el área de estudio, ya que siempre se encuentra cubierto por la vegetación o afectado por fallas transcurrentes sub-verticales, que ponen en contacto las rocas de la Formación Cutzamala con la Formación Mal Paso. Sólo es posible estimar un espesor mínimo de 1,000 m, ya que la cima de la sucesión no aflora en el área de estudio.

Formación Capeo

Nombre informal de esta unidad estratigráfica que aflora ampliamente en la parte noroccidental del área de estudio, entre los poblados de Zirándaro, San Ignacio y Quetzerio. Está compuesta por una sucesión de conglomerado vulcanoclástico, arenisca, lutita, limolita y escasos derrames de lava, que yacen horizontalmente en discordancia angular por encima de las rocas plegadas de las formaciones San Lucas y Comburindio.

Los conglomerados presentan un color desde rojizo a gris. Son masivos, principalmente matriz-soportados, moderadamente a mal clasificados. Los clastos son predominantemente de composición andesítica, aunque se observan también clastos dacíticos y tobáceos.

Las areniscas presentan un color variable de rojizo a gris, son de grano medio a grueso, moderadamente a bien clasificadas. Composicionalmente varían desde cuarzo arenitas a arcosas líticas. Presenta estructuras sedimentarias como gradación normal, estratificación cruzada y rellenos de canal, así como derrames de lava, de espesor variable desde 40 cm a 1.5 m, interestratificados con la sucesión clástica.

Las rocas de la Formación Capeo se encuentran intrusionadas por batolitos cenozoicos, que desarrollaron una aureola metamórfica de contacto en las rocas encajonantes, generando cuarcitas de grano fino a grueso, su espesor total es difícil de estimar, ya que su cima fue erosionada.

Considerando que las rocas de esta formación presentan estratificación horizontal, se ha calculado un espesor mínimo de 1,000 m, con base en la elevación topográfica máxima y mínima a las que se encuentran aflorando estas rocas.

Dado que las rocas de las formaciones antes descritas se encuentran plegadas, mientras que la sucesión de la Formación Capeo yace de manera horizontal, se considera que esta última representa una unidad estratigráfica cretácica más joven de esta región.

Cenozoico (Neógeno)

En discordancia erosional se depositaron rocas volcánicas cenozoicas de la Sierra Madre Occidental, iniciando con andesitas, brechas andesíticas y algunos niveles dacíticos, afectadas por un intrusivo granítico. Cubriendo discordantemente a la unidad de andesitas, existen dacitas y riolitas que hacia su cima gradúan a ignimbritas y riolitas. Las dataciones indican una edad correspondiente al periodo Oligoceno-Mioceno.

Batolito de Placeres del Oro

Aflora en la parte central del área de estudio, entre los poblados de Santa Teresa y Pinzán Morado, intrusionando a las rocas de las formaciones Río Placeres y San Lucas.

A lo largo del contacto, en las rocas de la Formación San Lucas, se desarrolla una aureola metamórfica, compuesta por cuarcitas de grano fino a grueso, caracterizadas por la recristalización del cuarzo y en algunos casos por la cristalización estática de biotita. La relación de este batolito con las rocas de la Formación Comburindio se desconoce, ya que el contacto entre ellos siempre está cubierto en el área de estudio. Sin embargo, a lo largo del contacto con el batolito, las rocas clásticas de la Formación Comburindio no muestran evidencias de recristalización, por lo que se sugiere que la deposición de esta formación ocurrió, por lo menos en parte, posteriormente al emplazamiento del intrusivo.

Cuaternario

Depósitos Aluviales

Corresponden con sedimentos continentales transportados por las principales corrientes fluviales y están constituidos principalmente por arenas, arcillas y limos, producto de la desintegración de las rocas preexistentes. Se localizan principalmente en los valles de El Naranjo, Santa Teresa, Pineda y Placeres del Oro, así como en las riberas del Río Balsas y arroyos.

Geología.

La Sierra Madre del Sur (SMS) está compuesta por bloques corticales distintos, delimitados por fallas principales y caracterizados por conjuntos litológicos diferentes (Campa y Coney, 983). Con base en las variaciones litológicas, Campa y Coney (1983) y Sedlock et al. (1993) subdividieron la SMS en terrenos tectono-estratigráficos, caracterizados por historias sedimentarias y tectónicas diferentes, que fueron amalgamados sucesivamente, durante el Paleozoico y el Mesozoico, mediante acreciones múltiples, a lo largo de la margen continental pacífica de Norte América.

En la última década, el detalle creciente en la estratigrafía y las estructuras mayores del sur de México ha llevado muchos autores a modificar parcialmente la distribución y la nomenclatura de los terrenos del sur de México (Talavera-Mendoza y Guerrero-Suástegui, 2000; Dickinson y Lawton, 2001; Keppie, 2004; Talavera-Mendoza et al., 2007; Centeno-García et al., 2008).

Es por esta razón que la extensión geográfica, el número, los límites y los nombres de los terrenos varían considerablemente dependiendo de los autores. De acuerdo a la división de terrenos tectonoestratigráficos, la región en la que se ubica el acuífero pertenece al Terreno Guerrero (Campa y Coney, 1983), Subterreno Huetamo, que presenta una cubierta sedimentaria y volcánica generada durante el Cenozoico. El Subterreno Huetamo presenta una geometría ligeramente paralela al Subterreno Arcelia. Tiene un ancho de 80 km por un largo de 150 km.

Se estima que su espesor es del orden de 7,000 metros (Talavera-Mendoza et al; 1993). Dada su naturaleza geológica y petrológica, se considera que este terreno representa una cuenca localizada detrás del arco, que se desarrolló sobre una corteza oceánica deformada.

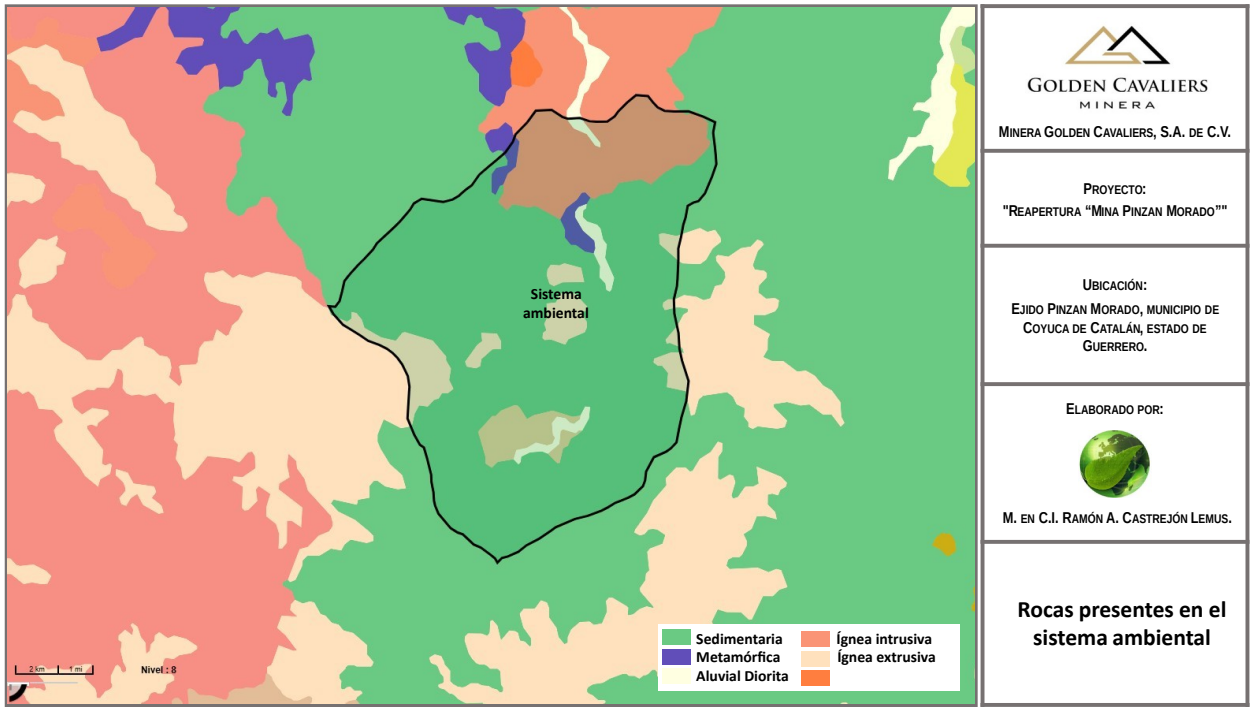


Figura 46. Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental.

El conjunto litológico está conformado esencialmente por una secuencia sedimentaria ligeramente deformada, que consiste en depósitos vulcanoclásticos del Titoniano,

conformados por lavas almohadilladas, poco comunes en la base de la secuencia, turbiditas vulcanoclásticas de grano grueso a fino, del Neocomiano, calizas arrecifales y lechos rojos del Aptiano-Albiano. Son comunes en toda la sucesión litoestratigráfica gruesos depósitos de conglomerados que contienen abundantes bloques de lava.

Los basaltos almohadillados muestran características geoquímicas e isotópicas de series de arco insular intra-oceánico, mientras que los bloques de lava en depósitos conglomeráticos varían de toleíticos en la base a calcoalcalino en la parte media y shoshonítico en la cima (Talavera-Mendoza et al; 1993). Su límite septentrional está cubierto por el eje Neovolcánico y los contactos oriental y austral con los subterrenos Arcelia y Zihuatanejo, respectivamente, no se observan por estar cubiertos por depósitos cenozoicos.

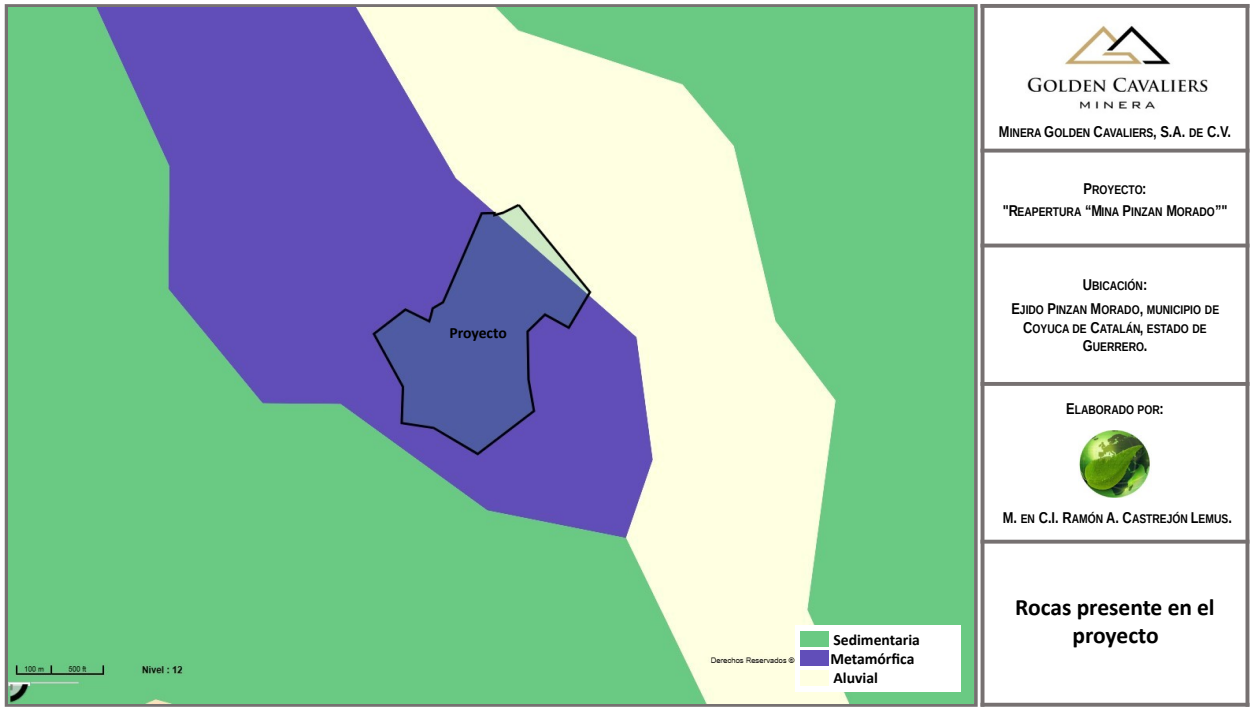


Figura 47. Tipos de rocas presentes en el proyecto.

En la región dentro de la cual se ubican las diferentes unidades hidrogeológicas estudiadas se manifiesta una diversidad de afloramientos asociados con rocas metamórficas, sedimentarias marinas tanto de plataforma como de cuenca, rocas ígneas

extrusivas y en menor proporción rocas ígneas intrusivas, con una evolución sedimentológica independiente y relacionadas ya sea por medio de fallas de cabalgadura o bien por fallas laterales inversas, mostrando la gran dinámica estructural característica de esta región sur del país, con actividad tectónica .

Se considera que las relaciones que guardan esta diversidad de rocas asociadas a cada terreno tectonoestratigráfico definen su evolución dentro de un régimen de deformación compresiva.

Es importante resaltar que el Estado de Guerrero está situado el borde sur occidental de la Placa Norteamericana, sitio en donde la Placa de Cocos es subductada bajo la corteza continental. Durante el desarrollo de este fenómeno a lo largo de la historia geológica se han producido depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales creando secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias dentro de un entorno geológico tectónico muy complejo.

El Estado de Guerrero se encuentra dividido geológicamente en diferentes terrenos, caracterizados por estratigrafías variadas, pertenecientes a cuencas de depósito, unidades corticales y oceánicas de tamaño, litología, deformación y edad variables; así mismo se han desarrollado durante su historia geológica depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales, originando depósitos vulcano-sedimentarios, sedimentos marinos y continentales (Terrenos Guerrero, Mixteco y Xolapa).

Sismicidad.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del Sistema Nacional de Protección Civil, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Las zonas B y C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Finalmente, la zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (Servicio Sismológico Nacional, 2007).

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el área de estudio y su zona colindante están ubicadas en la Zona C, la cual en la regionalización sísmica de México se considera de riesgo intermedio, con sismos poco frecuentes o de intensidad media, y abarca partes de estados como Sonora, Hidalgo, Querétaro, Jalisco y Chihuahua, entre otros. Esta clasificación se basa en los registros históricos de sismos y la actividad de las placas tectónicas, y sirve para determinar las medidas de seguridad y diseño de estructuras adecuadas para cada región.

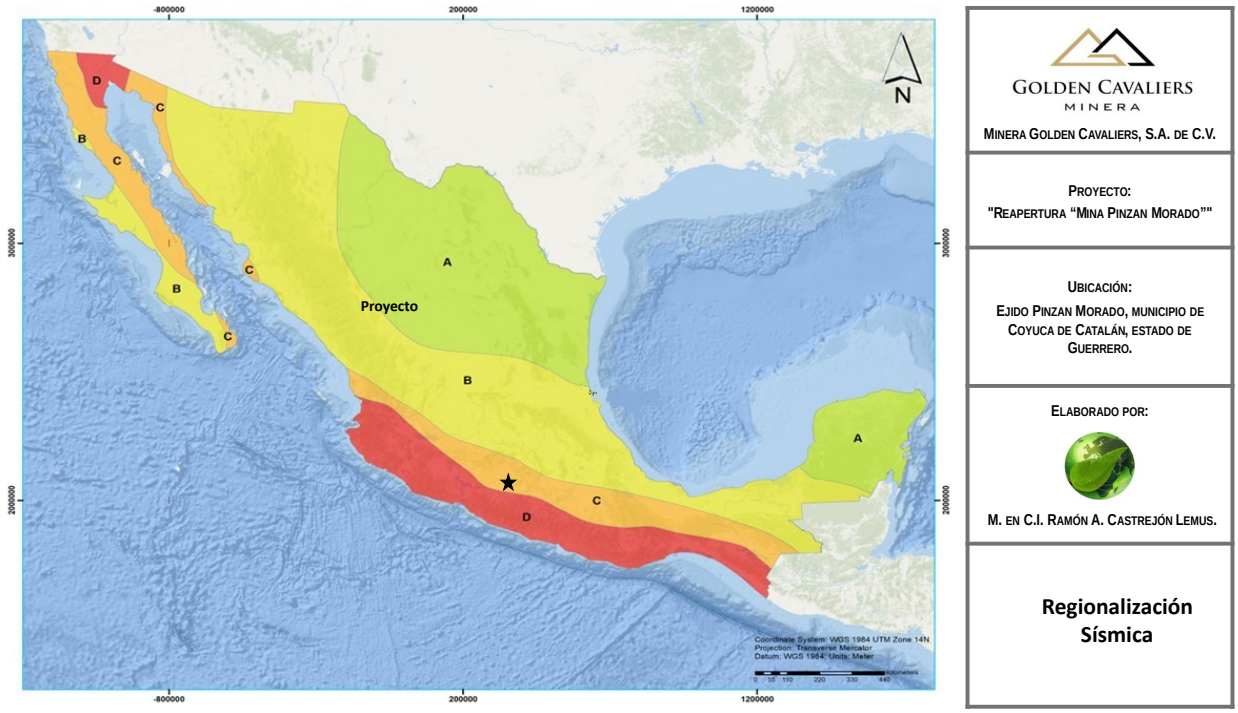


Figura 48. Sismicidad área del proyecto

La zona sísmica C se caracteriza por registrar actividad sísmica intermedia o moderada, con sismos no tan frecuentes, pero de intensidad considerable. En esta región, la

aceleración del suelo no suele superar el 70% de la gravedad, afectando a diversas partes del país con un riesgo sísmico moderado.

c) Suelos

De acuerdo con la cartografía de INEGI, escala 1: 250,000, dentro del sistema ambiental existen 4 unidades de suelo, los cuales son Regosol, Leptosol, Cambisol y Fluvisol. Dominando la unidad de suelo Regosol, seguido de Cambisol.

Tomando en cuenta que la clasificación de INEGI agrupa a los tipos de suelo por unidades y subunidades, así como de las asociaciones entre cada tipo de suelo, su textura y fase física o química, se tiene entonces que para el sistema ambiental existen tres tipos de suelo que se identifican con una clave, la cual se compone por una unidad de suelo, subunidad, clase textural y la fase del suelo.

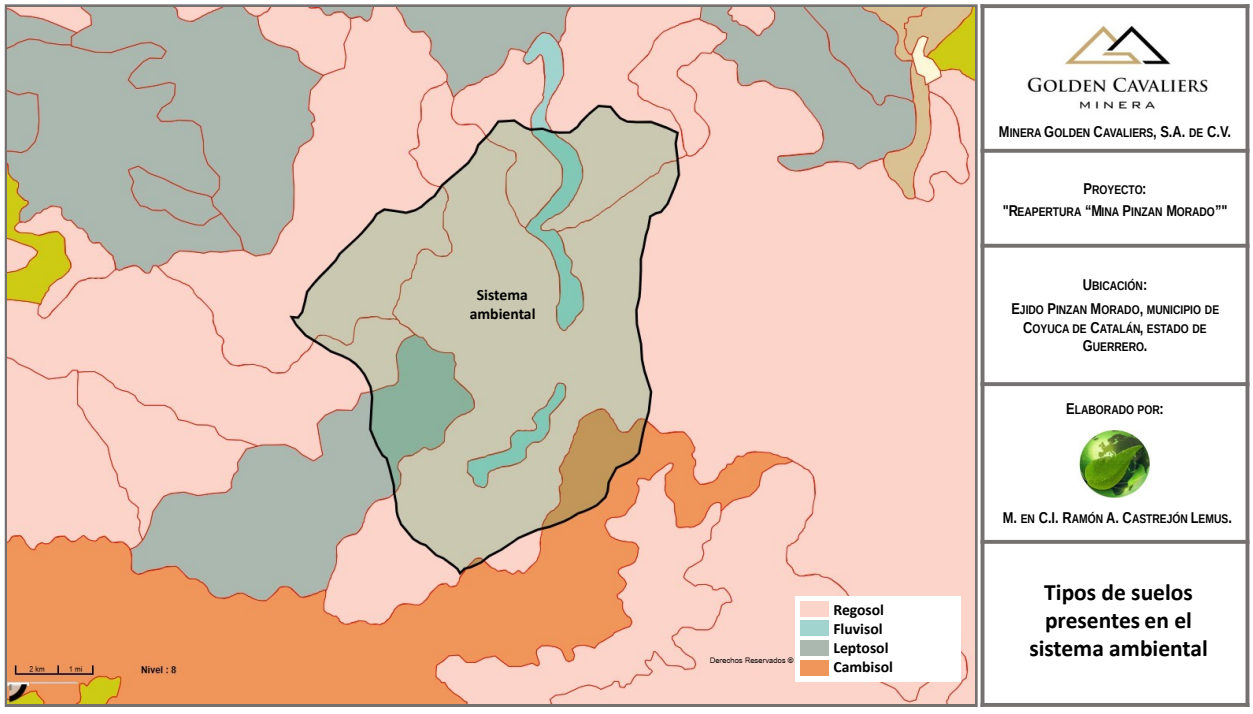


Figura 49. Tipos de suelos en el sistema ambiental.

Cabe mencionar que la unidad de suelo es la denominación que se da a la característica primaria del tipo de suelo dominante en función de los horizontes de diagnóstico

específicos. Este se indica con una letra mayúscula (INEGI, 1998), y la subunidad de suelo es la característica secundaria que complementa el tipo del suelo, identificado en función de los horizontes de diagnóstico específico y se indica con una letra minúscula (INEGI, 1998).

A continuación, se presenta una breve descripción de los tipos de unidades de suelo presentes.

REGOSOL (R): Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tiene poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica.

En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

LEPTOSOL. Los leptosoles son suelos muy delgados (generalmente <25 cm de profundidad), pedregosos y jóvenes, formados sobre roca dura o material calcáreo. Son el grupo de suelos más extenso del mundo, comunes en zonas de alta montaña, desiertos y regiones polares debido a la erosión activa. Su uso agrícola es limitado, siendo principalmente aptos para pastoreo o silvicultura. Las características Principales de este tipo de suelo son:
Profundidad: Son suelos someros, a menudo con roca madre a menos de 10 cm de la superficie (fase lítica).
Composición: Alto contenido de piedras, grava y arena, con escasa materia orgánica, aunque los Leptosoles rendsicos pueden tener un horizonte oscuro rico en materia orgánica.

Formación: Son suelos poco desarrollados o jóvenes, que se encuentran en el primer estadio de formación, frecuentemente en vertientes abruptas donde la erosión supera a la formación de suelo.
Limitaciones: Tienen baja capacidad de retención de agua (se secan rápido) y nutrientes, lo que provoca estrés hídrico en las plantas

CAMBISOL (CM): Del latín cambiare: cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente.

FLUVISOL. Los Fluvisoles son suelos jóvenes y fértiles formados por la acumulación reciente de sedimentos aluviales (fluviales, marinos o lacustres) en valles, deltas y llanuras de inundación. Se caracterizan por su estratificación, falta de un desarrollo horizontal profundo (perfiles AC), alto contenido de materia orgánica irregular y, a menudo, moteado debido a condiciones de humedad. Las características principales de los Fluvisoles son:
Origen: Formados por la deposición constante de materiales transportados por el agua, lo que resulta en una "sedimentación reciente" y estratificación (capas visibles).
Perfil de Suelo: Son suelos poco evolucionados (inmaduros), generalmente con perfiles AC sin horizontes diagnósticos profundos desarrollados.
Fertilidad: Suelen ser muy fértiles, ideales para la agricultura, pero con riesgo de inundaciones, por lo que a menudo requieren obras de drenaje.
Humedad: Presentan influencia de agua freática o estancada (condiciones gléyicas), mostrando colores grises, pardos o moteados.

Uso: Muy importantes para la agricultura, especialmente para cultivos de arroz en trópicos y subtrópicos, así como para hortalizas y cereales

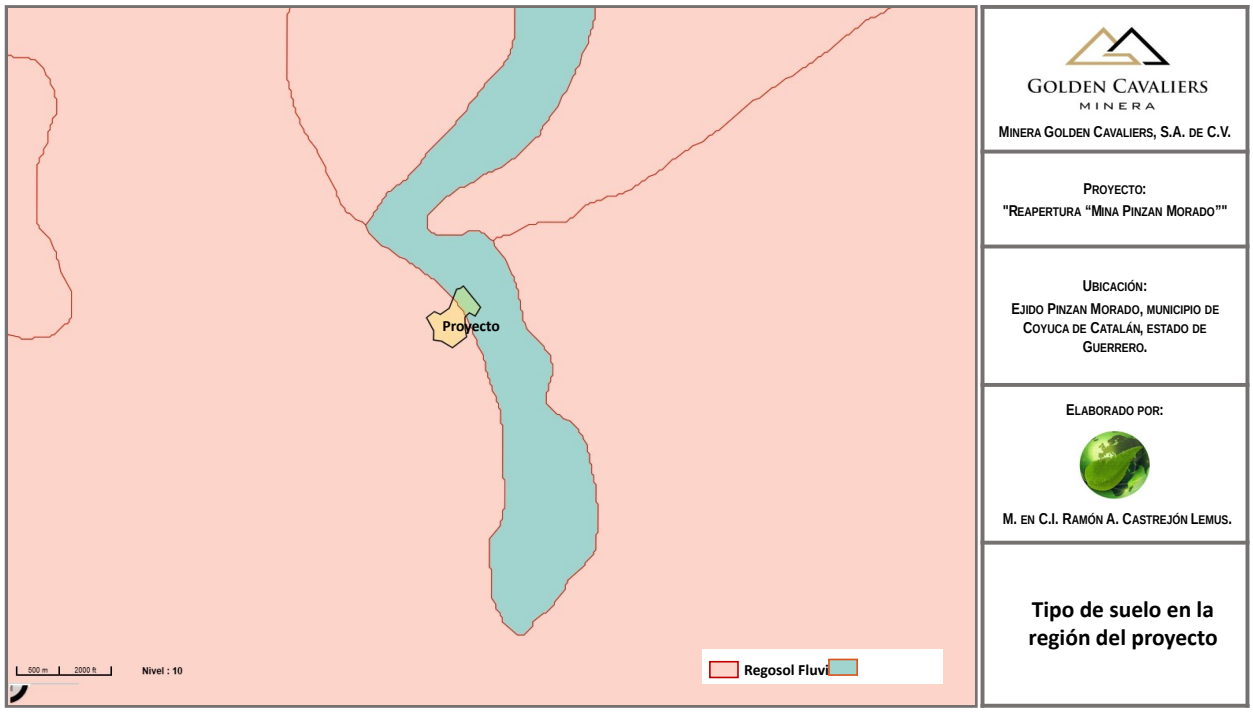


Figura 50. Tipos de suelos presentes en el área del proyecto

En el área del proyecto se presentan en la sección norte suelos fluvisoles y el resto del polígono suelos regosoles.

d) Hidrología superficial y subterránea

El sistema ambiental se ubica en la Región Hidrológica 18 “Balsas”, Subregión Hidrológica Medio Balsas, cuenca del Río Balsas-Zirándaro, delimitada por las Sierras Madre del Sur y Juárez, así como por el Eje Neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los escurrimientos.

La RH-18 Balsas se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la RH-28. al sur con la RH-20 y la RH-19, y al oeste con la RH-17 y la RH-16. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes

pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

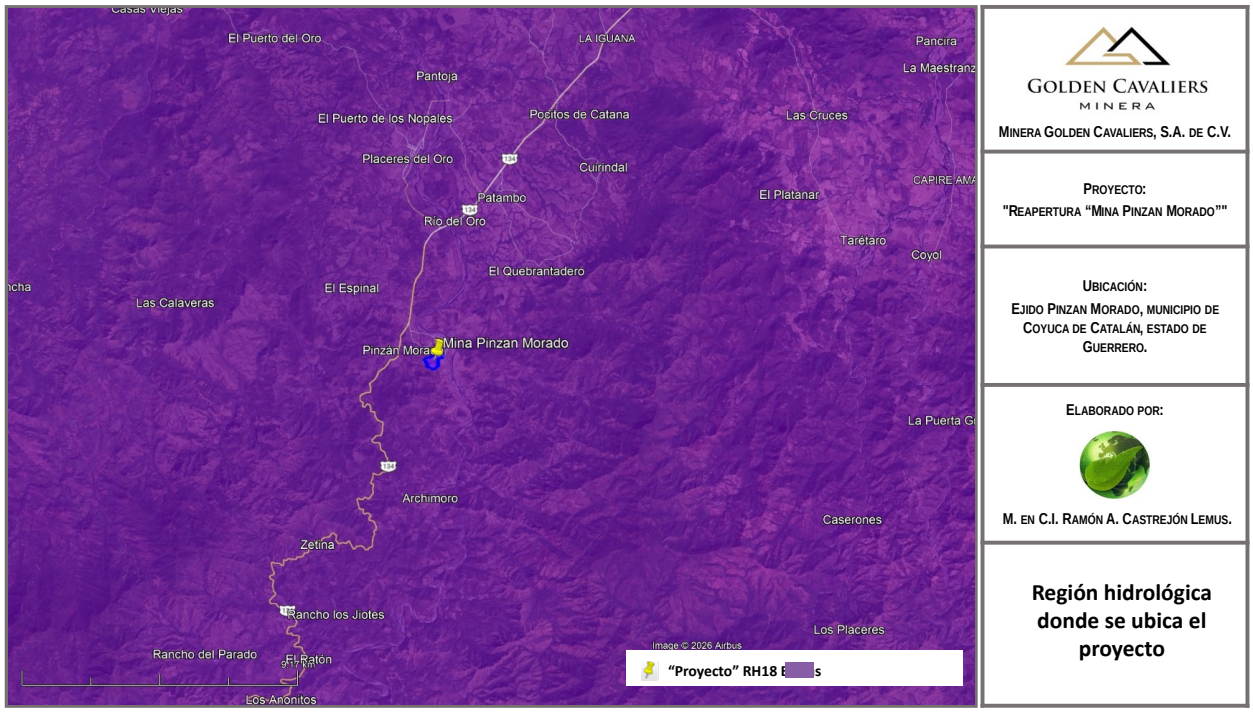


Figura 51. Ubicación del proyecto con respecto a la región hidrológica.

El río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, se considera importante en la República Mexicana dentro del contexto hidrológico, ubicándose al suroeste del estado de México. La región comprende las planicies de Coatepec Harinas, Llano Grande y Almoloya de Alquisiras, y la integran parte de las siguientes cuatro cuencas: (A), Río Atoyac; (C), Rio Balsas-Zirándaro; (F). Río Grande de Amacuzac y (G), Río Cutzamala.

La superficie de la región hidrológica se localiza entre los paralelos 17°13´ y 20°04´ de latitud Norte y los meridianos 97°25´ y 103°20´ de longitud Oeste; tiene una extensión territorial de 116,098 Km2, que representa el 5.9% de la superficie total del país (1,959,248 Km2), distribuidos en tres subregiones de la siguiente manera: Alto Balsas, Medio Balsas y Bajo Balsas.

El origen de los escurrimientos del río Balsas se remiten a la vertiente norte del volcán Iztaccíhuatl, con las corrientes formadoras Tlahuapan y Turín, que al unirse reciben la denominación de río Atoyac, el cual fluye con dirección predominante hacia el sureste, hasta converger con el río Zahuapan. Luego de su confluencia, el río Atoyac fluye con dirección predominantemente sur y recibe por su margen izquierda las aportaciones del río Mixteco y posteriormente por su margen derecha del río Nexapa y por su margen izquierda al río Tlapaneco. Aguas abajo admite por su margen izquierda las aportaciones del río Metlancingo y el río Amacuzac por su margen derecha, este último drena la mayor parte del estado de Morelos y una fracción de los estados de México y Guerrero, y cambia de dirección predominante hacia el este, adquiriendo la denominación de río Balsas.

Posteriormente, el río Balsas recorre una distancia de 60.8 km, donde recibe, por su margen derecha, las aportaciones del río Tepecoacuilco. Posteriormente el río Balsas cambia a dirección noroeste y toma, por su margen derecha, las aportaciones del río Cutzamala. A partir de dicha confluencia, el río Balsas sirve de frontera entre los estados de Guerrero y Michoacán, y enseguida recoge, por su margen derecha, las aportaciones del río Tacámbaro, conformando, aguas abajo, el vaso de la presa Infiernillo, donde recibe las aportaciones de los ríos Cupatitzio y Tepalcatepec. Aguas abajo de la presa Infiernillo, comienza el vaso de la presa La Villita., a partir de la cual comienza el delta del río Balsas, el cual descarga sus aguas al océano Pacífico a 14 km aguas abajo.

La RH del Balsas se integra por 15 cuencas (3 endorreicas), mismas que generan un escurrimiento medio anual de 18,574.815 hm3; de las cuales 14 se encuentran en condiciones deficitarias (Figura 6.), lo cual, aunado a la veda en la Región Hidrológica número 18 Balsas (DOF, 22 de marzo de 2020), dificulta la gestión del agua superficial en la región. La subcuenca Río Bajo Balsas es la única región que tiene disponibilidad de aguas superficiales sujetas a concesionar por un volumen de 10,632.38 hm3.

El área del sistema ambiental se encuentra comprendida dentro de la subregión Medio Balsas; este río es uno de los ríos de mayor extensión y caudal del país, se conoce

también con el nombre local de Río Mezcala. Se localiza en el extremo norte del acuífero y constituye el límite con el Estado de Michoacán.

La cuenca de drenaje del Río Balsas comprende el 6% de la masa continental del territorio mexicano y abarca porciones de 8 estados del país: Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Morelos, Guerrero, Michoacán y Jalisco.

La cuenca Río Balsas-Zirándaro se encuentra delimitada al norte por las cuencas de los ríos Cutzamala, Tacámbaro y Amacuzac, al sur por Ixtapa, Coyuquilla y Atoyac y al oeste y este por las cuencas Balsas-Infiernillo y Balsas Mezcala, respectivamente.



Figura 52. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica.

Su extensión asciende a 12,648 km2, sus afluentes más importantes son los ríos Poliutla, Ajuchitlán, Tarétaro, Placeres del Oro y Amuco. En su territorio existe tres presas para riego, que son: La Calera, cuyo afluente es el Río Placeres del Oro; la presa La Comunidad alimentada por el Río Ajuchitlán, y la presa Vicente Guerrero que recibe las aguas del Río Poliutla

El proyecto se localiza en la subcuenca denominada placeres del oro,

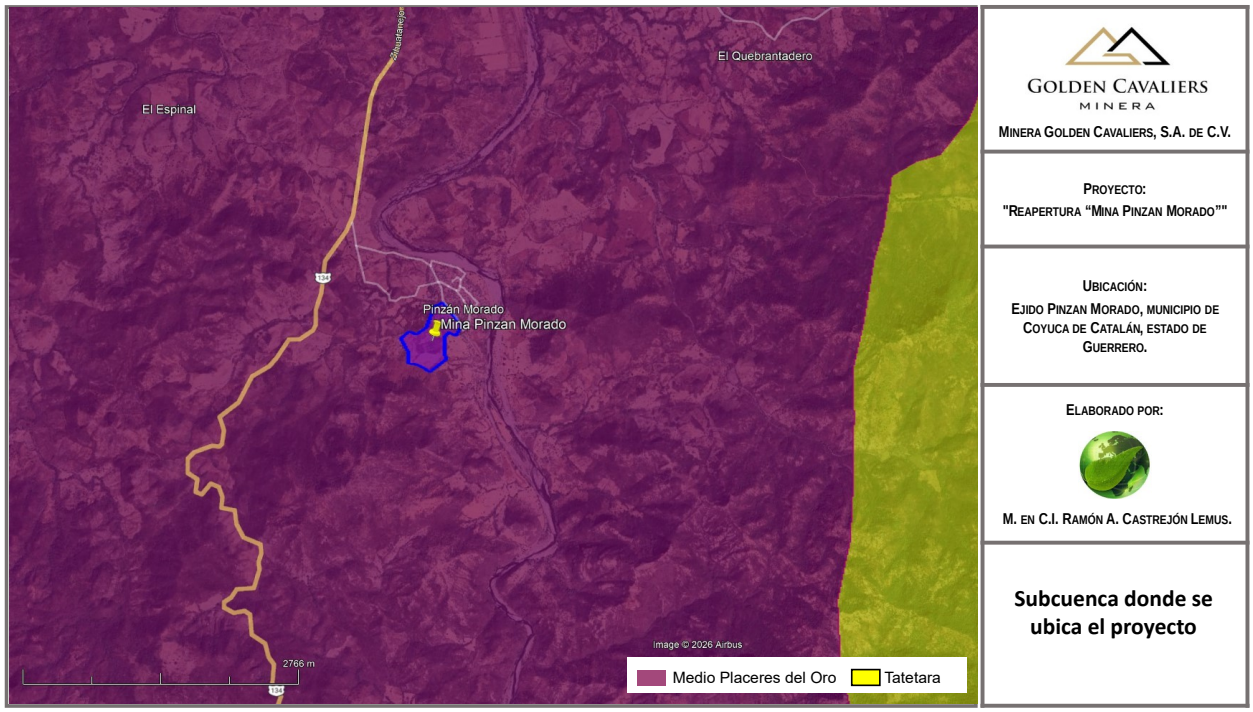


Figura 53. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.

Subterránea

El sistema ambiental y el proyecto se localizan en el acuífero Paso de Arena, definido con la clave 1210 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción occidental del Estado de Guerrero, entre los paralelos 17°38'45” a 18°31'33” de latitud norte y los meridianos 100º35’46” a 101°23´16” de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 4,690 km2.

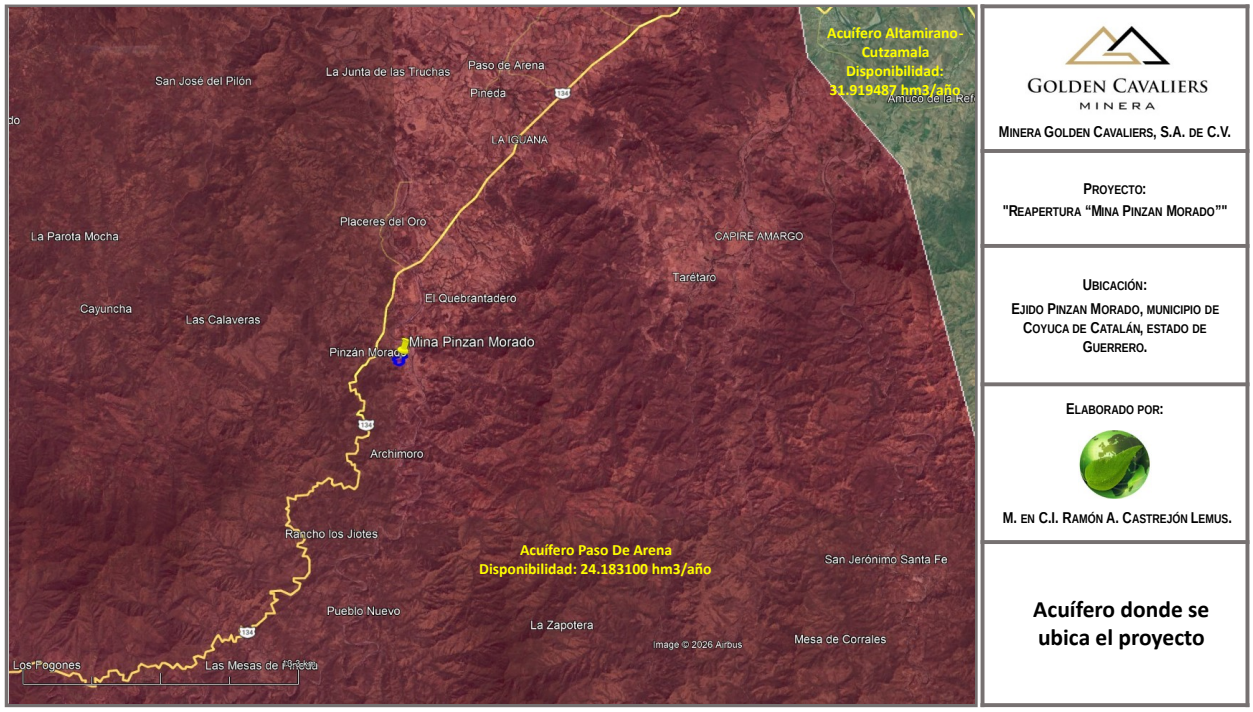


Figura 54. Ubicación del proyecto con respecto al acuífero.

El acuífero Paso de Arena limita al norte el acuífero Huetamo, perteneciente al Estado de Michoacán; al noroeste con Coahuayutla; al este con Altamirano-Cutzamala, al sur con los acuíferos Tecpan, San Luis, Coyuquilla y Petatlán; al suroeste con San Jeronimito y al oeste con los acuíferos La Unión e Ixtapa, todos ellos pertenecientes al Estado de Guerrero).

Geopolíticamente, comprende casi la totalidad del municipio Coyuca de catalán, la mayor parte de Zirándaro y Ajuchitlán del Progreso, así como pequeñas porciones de los municipios Coahuayutla, José Azueta, Tecpan de Galeana y Petatlán.

El acuífero Paso de Arena pertenece al Organismo de Cuenca Balsas y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Guerrero. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, la porción noroccidental está sujeta a las disposiciones del “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona”, publicado en el Diario Oficial de

la Federación (DOF) el 27 de junio de 1975. Este decreto es tipo II, que solo permite extracciones para uso doméstico.

En la mayor parte de su superficie no rige ningún decreto de veda para la extracción del agua subterránea. La porción no vedada del acuífero Paso de Arena, se encuentra sujeta a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4.

El usuario principal del agua subterránea es el público-urbano. El acuífero pertenece al consejo de cuenca “Río Balsas”, instalado el 26 de marzo de 1999; en su superficie no existen distritos o unidades de riego y a la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten establecer la presencia de acuíferos aislados de tipo libre heterogéneos y anisótropos, constituidos, en su porción inferior, por un medio granular poroso conformado por los depósitos aluviales, fluviales y conglomerados de granulometría diversa, no consolidados y semi-consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que

afloran en la zona, estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en los cauces de los ríos y arroyos, así como en los pequeños valles intermontanos.

La porción inferior se aloja en un medio fracturado constituido por rocas volcánicas, vulcanosedimentarias y sedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten establecer la presencia de acuíferos aislados de tipo libre heterogéneos y anisótropos, constituidos, en su porción inferior, por un medio granular poroso conformado por los depósitos aluviales, fluviales y conglomerados de granulometría diversa, no consolidados y semi-consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona, estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en los cauces de los ríos y arroyos, así como en los pequeños valles intermontanos.

La porción inferior se aloja en un medio fracturado constituido por rocas volcánicas, vulcanosedimentarias y sedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

Durante la realización del censo se identificaron siete zonas de explotación del agua subterránea, en las cuales se realizaron las configuraciones del nivel estático para el planteamiento de los balances respectivos. Estas zonas son: Zirándaro-Calera, La Ciénega, Embarcadero, San José, Patambo, Paso de Arena y Chamacua.

La profundidad al nivel estático en el año 2013, medida principalmente en norias, varía de 1 a 17 m, incrementándose por efecto de la topografía desde la zona próxima a los cauces de ríos, arroyos y en la parte más baja de los valles, hacia las sierras que los delimitan. Los valores más someros se presentan en la porción norte de las diferentes zonas de balance, mientras que las zonas con mayor profundidad se registran en la porción sur de ellas.

La configuración de elevación del nivel estático en 2013, presenta valores que varían de 195 a 530 msnm, decreciendo de las partes topográficamente más altas ubicadas al sur del acuífero, hacia el norte en dirección del Río Balsas, como sucede en las zonas de balance ubicadas al norte del acuífero: Zirándaro-La Calera, La Ciénega y El embarcadero.

En la zona de balance San José la dirección preferencial del flujo subterráneo es oeste-este, en tanto que en las zonas Paso de Arena y Patambo es en sentido contrario, oeste-este y en la zona Chamacua es suroeste-noreste; en todas ellas el flujo se dirige hacia los cañones de los arroyos y ríos tributarios del Río Balsas.

Como parte del estudio realizado en el 2013, se tomaron 20 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en las principales zonas de explotación, para su análisis fisicoquímico correspondiente, la mayor parte en norias.

Las determinaciones incluyen parámetros fisicoquímicos, temperatura, iones principales y menores, conductividad eléctrica (CE), potencial de hidrógeno (pH), nitratos, dureza, sólidos totales disueltos (STD) y dureza total.

De los resultados de análisis fisicoquímicos se determina que los valores de concentración de STD varían de 138 a 1,890 mg/l. Sólo dos muestras presentan concentraciones de STD mayores a 1000 mg/l que establece como límite máximo permisible (LMP) 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.

Las concentraciones de los iones principales y menores, así como las demás determinaciones, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma mencionada.

En cuanto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Public and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores son menores de 2000 mS/cm. La temperatura del agua varía de 28.4 a 31.4 °C y el pH de 7.8 a 8.6.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C2) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para riego sin restricciones.

De la representación de los resultados en los diferentes diagramas, se concluye que las familias de agua predominantes son la bicarbonatada-cálcica y la bicarbonatada-magnésica, que representan agua de reciente infiltración, con periodos cortos de residencia que han circulado a través de rocas volcánicas y sedimentarias calcáreas.

De acuerdo con el censo realizado en el 2013, se registró la existencia de 100 aprovechamientos del agua subterránea, de los cuales 34 son pozos y 66 norias; de ellos, 91 se consideran activos (28 pozos y 63 norias) y 9 inactivos (6 pozos y 3 norias). De las obras activas, 38 se destinan al uso público-urbano, 8 para uso agrícola, 42 para uso pecuario-doméstico y 3 para servicios.

El volumen de extracción calculado es de 3.0 hm3 anuales, de los cuales 2.3 hm3 (76.7%) se utilizan para abastecimiento de agua potable a las poblaciones, 0.2 (6.6%) hm3 para uso agrícola y 0.5 hm3 (16.7%) para usos pecuario-doméstico. El volumen para uso de servicios es muy pequeño.

El cálculo de las entradas subterráneas para el año 2013 su valor total es de 17.2 hm3 anuales.

Aún en sistemas de riego muy eficientes, un cierto volumen del agua aplicada en el riego no es usado como uso consuntivo, se infiltra y eventualmente alcanza la superficie

freática, dependiendo de propiedades del suelo, de las condiciones climáticas y de la profundidad al nivel estático. Esta contribución al acuífero se le conoce como retorno de riego y según Jacob Bear (1970) su valor varía entre el 20 y 40 % del volumen usado en la agricultura. Debido a que el volumen de extracción de agua subterránea destinada para uso agrícola y público–urbano es muy pequeño, únicamente se considera el agua superficial destinada al uso agrícola.

Sólo en las zonas de balance Zirándaro-La Calera y Chamacua existen zonas agrícolas de riego; la primera es regada con aguas procedentes de la presa La Calera, mientras que en la segunda el agua proviene de una presa derivadora localizada sobre el Río Chamacua, aguas arriba de la localidad de mismo nombre.

En estas dos zonas la superficie de riego es de 18.94 km2 de (13.12 y 5.82 km2, respectivamente), considerando una lámina bruta de riego de 1 m y que sólo el 10% del volumen aplicado a la zona parcelaria es recarga efectiva al acuífero, el valor de esta componente es 1.3 y 0.6 hm3/año, respectivamente, es decir, un total de 1.9 hm3/año. Por lo tanto, Rr = 1.9 hm3 /año.

Las descargas ocurren principalmente por salidas subterráneas por flujo horizontal (Sh), evapotranspiración (ETR), bombeo (B) y por flujo base (Dfb). Para la zona Zirándaro-La Calera esta componente engloba el fuljo base y la descarga superficial a un cuerpo de agua perene, que en este caso es la Presa “La Calera”.

Para las zonas Zirándaro-La Calera, La Calera y El Embarcadero se obtuvo una lámina de ETR de 818 mm anuales, para las zonas San José, Patambo y Paso de Arena la lámina fue de 984 mm anuales; por último, para la zona Chamacua la lámina obtenida fue de 982 mm anuales.

El valor de la evapotranspiración real calculado para cada una de las áreas de explotación, el total para el acuífero es de 22.4 hm3/año Por lo tanto, ETR = 22.4 hm3/año.

El volumen de extracción por bombeo es de 3.0 hm3/año, en todo el acuífero, distribuidos de la siguiente manera: 0.3 hm3 en Zirándaro-La Calera, 0.1 hm3 en La Ciénega, 0.1 hm3 en El Embarcadero, 0.5 hm3 en San José, 1.3 hm3 en Paso de Arena, 0.6 hm3 en Patambo y 0.1 hm3 en Chamacua.

Las salidas subterráneas fueron calculadas de la misma manera como se evaluaron las entradas subterráneas, a partir de la configuración de elevación del nivel estático su valor es de 6.1 hm3 anuales,

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida, de los cuales son recarga natural y recarga inducida. Para este caso, su valor es de 38.8 hm3/año,

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para este caso particular, se considera un volumen de descarga natural comprometida de 12.5 hm3 anuales, que corresponden a la descarga del flujo base y a las salidas por flujo subterráneo hacia el acuífero vecino Altamirano-Cutzamala (zona Chamacua) y hacia el Río Balsas (zonas Zirándaro-La Calera, La Ciénega y El Embarcadero).

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 30 de diciembre de 2022 es de 2,116,900 m3/año.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión 3, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas

$$DMA = R – DNC – VEAS$$
$$DMA = 38.8 – 12.5 – 2.116900$$
$$DMA = 24.183100 \text{ hm3/año}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 24,183,100 m3 anuales.

III.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La vegetación de México es extremadamente diversa, resultado de su compleja topografía y clima, clasificándose principalmente en matorrales xerófilos (zonas áridas), bosques templados (pinos y encinos) y selvas (húmedas y secas). Cubre ecosistemas desde manglares costeros hasta bosques de niebla, destacando por su alto endemismo

México pertenece a los países megadiversos que reúnen 70% de la biodiversidad global. En sus ricos y diversos ecosistemas terrestres, marinos, y costeros e insulares se encuentra el 12% de la biodiversidad mundial. Posee 138 millones de hectáreas de ecosistemas forestales, alrededor de 11 mil kilómetros de costas, más de 3 millones de

kilómetros cuadrados de superficie marina y alrededor de 4,400 islas, los que además de abonar a su gran diversidad biológica, sustentan una alta productividad económica, ofrecen el sustento básico a una parte de la población y resguardan una riqueza cultural excepcional, convirtiéndolos en pilares del desarrollo nacional.

Guerrero ocupa el decimocuarto lugar en extensión territorial entre todas las entidades de los Estados Unidos Mexicanos, con sus 64,282 km² que corresponden al 3.3% del total del territorio del país. El estado de Guerrero está situado al sur de la República Mexicana, entre los 16°18' y 18*48' norte y 98*03' y 102*12' oeste, al norte está en contacto con los estados de México y Morelos, al noreste con Puebla, al noroeste con Michoacán, al este con Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.

El estado de Guerrero alberga una de las mayores diversidades biológicas del país, ocupando a nivel nacional el cuarto lugar en importancia detrás de Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Posee grandes superficies de bosques, selvas y humedales. Históricamente se le ha reconocido con una imagen de naturaleza exuberante.

Los Bosques en Guerrero ocupan el 38% de la superficie estatal, sobre las partes altas de la Sierra Madre del Sur. Los principales tipos de vegetación son: bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de oyamel, bosque mesófilo de montaña y bosque de Táscate. Las especies principales son: trompillo, roble, encino, pino chino y encino blanco.

Las Selvas ocupan el 35.1% de la superficie estatal, en la depresión del Balsas y en la vertiente del Pacífico. Los principales tipos de vegetación son: selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja espinosa. Las principales especies son: tepeguaje, guácima, cazahuate, cuachalaláte y copal.

La vegetación inducida o producida por la influencia humana ocupa el 4.8% de la superficie estatal. Las principales especies son: nanche, tlachicón, navajita, zacatón y guácima.

La vegetación acuática y subacuática ocupa el 0.4% de la superficie estatal, distribuida a lo largo de la franja costera y vertiente interior. Las principales especies son: mangle botoncillo, mangle bobo, mangle rojo, tule y popal.

El Pastizal ocupa solo el 0.1% de la superficie estatal. Las principales especies son: cuerdilla, cola de rata, roseta de playa, pasto y nopal.

Las zonas agrícolas ocupan el 20.5% de la superficie del estado. Las principales especies que se cultivan son: maíz, coco, mango, jamaica y ajonjolí.

Dentro del sistema ambiental de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación serie VI y VII, ver figuras siguientes, en el área de estudio se encuentra en un bioma de Selva Baja Caducifolia, una comunidad vegetal propia de climas cálidos con lluvias escasas. Biogeográficamente, la zona pertenece a la provincia Balsas-Surpacifiquense, una región conocida por su alta biodiversidad. La fragilidad de este ecosistema, susceptible a la desertificación y fragmentación, resalta la importancia de una comprensión precisa de su composición y estado de salud.

La Selva Baja Caducifolia es un ecosistema distintivo de México, caracterizado por la dominancia de árboles que pierden sus hojas durante la larga estación seca del año. Estos bosques se desarrollan en climas cálidos y subhúmedos (Aw0), con una precipitación anual que oscila entre 300 y 1,200 mm, y periodos secos que pueden extenderse de cinco a ocho meses. La altura de la vegetación arbórea en estas zonas típicamente varía entre los 4 y 15 metros, con una altura más común de 8 a 12 metros. A pesar de las condiciones de aridez, estas selvas son sumamente diversas y ofrecen servicios ambientales cruciales, incluyendo la captura de carbono, la conservación de suelos, la regulación del clima y la provisión de hábitat para numerosas especies silvestres.

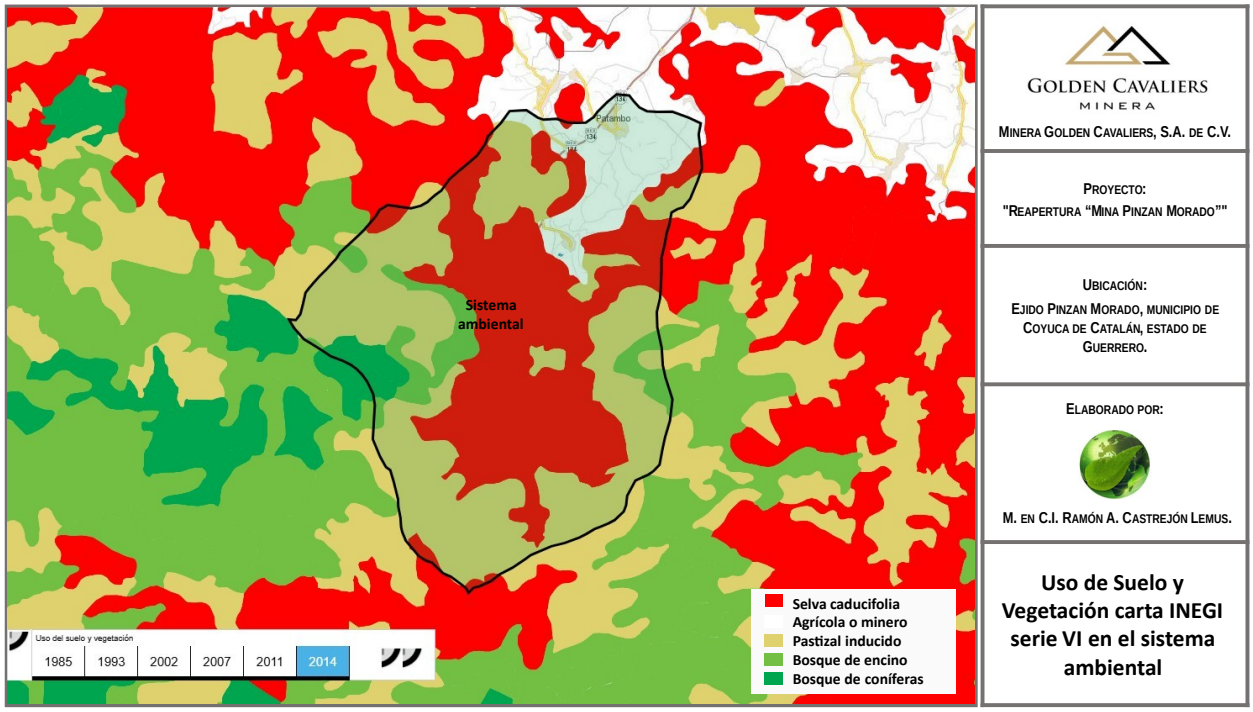


Figura 55. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, serie VI INEGI.

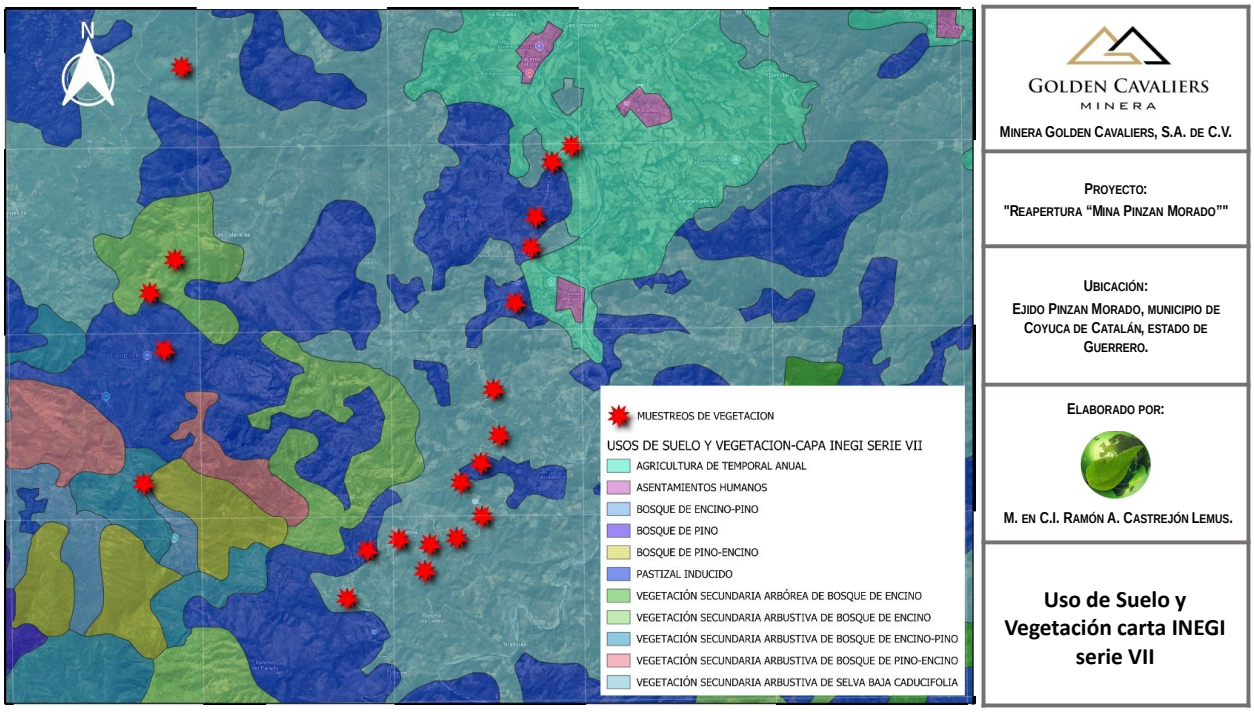


Figura 56. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, serie VII INEGI.

Con el propósito contar con una revisión experta que complemente, verifique y actualice el estudio inicial de campo sobre la vegetación del área aledaña del proyecto. Se llevo a

cabo una evaluación, la cual se centra en la validez y el significado de los datos presentados, su contexto ecológico y su relación con el marco legal mexicano. Se llevó a cabo un muestreo mediante 22 transeptos del mosaico de usos de suelo observados dentro del sistema ambiental incluyendo zonas de vegetación secundaria, pastizales inducidos e incluso áreas de asentamientos humanos, obteniéndose los siguientes resultados.

Caracterización de la Vegetación y Análisis del Muestreo

Uso de Suelo y Vegetación de los puntos de muestreo

El área de estudio se caracteriza por un mosaico de coberturas vegetales y usos de suelo. Los puntos de muestreo se ubican principalmente en zonas clasificadas como Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia. Además, se encuentran otros tipos de vegetación y usos de suelo circundantes como Pastizal Inducido, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino y porciones de Bosque de Pino-Encino.

Distribución de los Sitios de Muestreo por Uso de Suelo

El análisis de la distribución espacial de los 22 puntos de muestreo sobre el plano de uso de suelo y vegetación del área, revela la siguiente distribución:

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino:** 8 sitios de muestreo.
- **Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino:** 3 sitios de muestreo.
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia:** 3 sitios de muestreo.
- **Asentamientos Humanos:** 2 sitios de muestreo.
- **Bosque de Pino-Encino:** 2 sitios de muestreo.
- **Pastizal Inducido:** 2 sitios de muestreo.
- **Bosque de Encino-Pino:** 1 sitio de muestreo.
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino:** 1 sitio de muestreo.

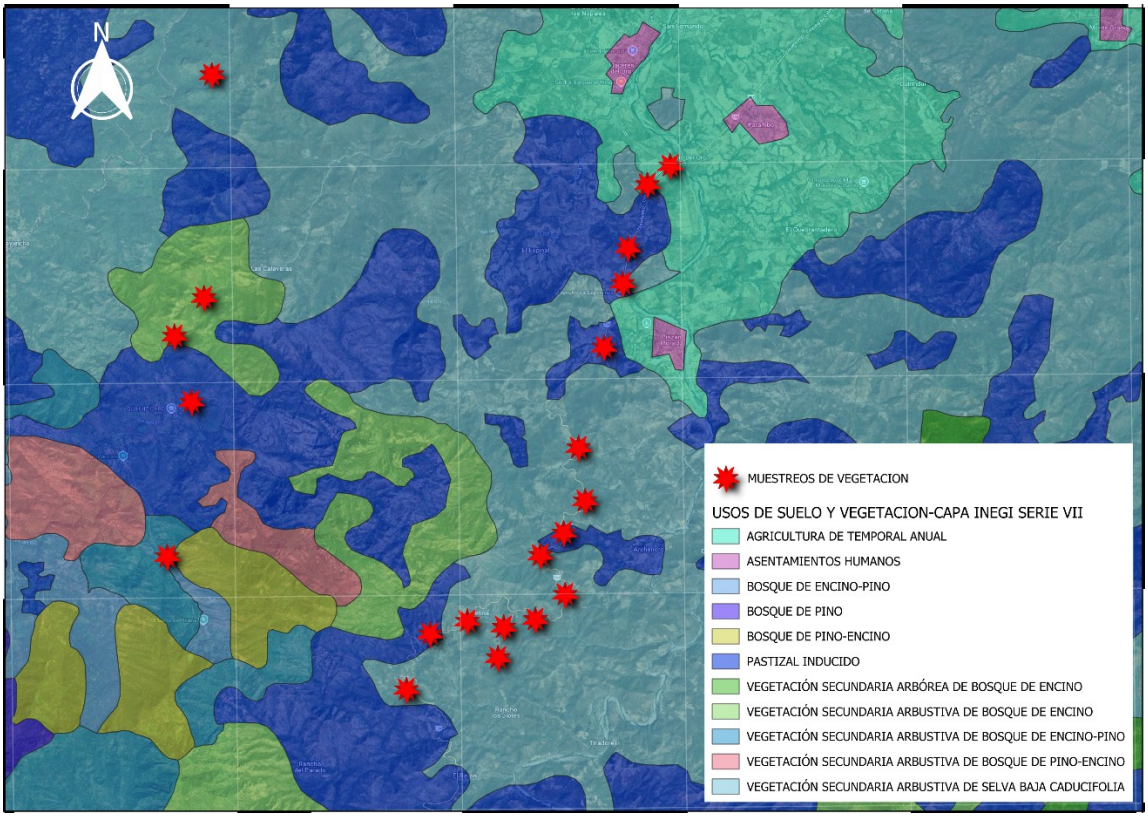


Figura 57. Puntos de muestreo.

Composición Florística por Estrato

El estudio de campo clasificó la vegetación en tres estratos principales. En el estrato arbóreo se identificaron especies como el casahuate (*Ipomea muricoides*), el copal chino (*Bursera copalifera*), el cuajiote (*Bursera glabrifolia*), el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y el pochote (*Ceiba aesculifolia*). La presencia de especies de las familias Leguminosae y Burseraceae, a las que pertenecen varias de las especies listadas, es común en este bioma, y estas familias se encuentran entre las más ricas en especies en las selvas secas de México.

El estrato arbustivo incluyó *Tecoma stans*, *Mimosa pudica*, *Acacia sp* y *Opuntia* sp (nopal), entre otras. Finalmente, en el estrato herbáceo se observaron *Salvia sp*, *Camara lantana*, *Ipomea aff purpurea* y *Adiantum sp*. El hallazgo de *Adiantum sp* (helecho), específicamente en el borde de los arroyos, es un indicador biológico de microhábitats con mayor humedad, lo cual sugiere que el área de estudio, a pesar de su clima

predominantemente seco, alberga zonas de refugio hídrico que son vitales para el mantenimiento de la biodiversidad.

Análisis Cuantitativo del Muestreo

El muestreo de vegetación proporcionó datos clave para entender la estructura del bosque. Las variables de diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y diámetro de copa son fundamentales en los inventarios forestales, ya que no solo permiten caracterizar el tamaño de los árboles, sino también diagnosticar el estado general de salud del arbolado urbano y de los ecosistemas naturales. Las copas grandes y densas, por ejemplo, se asocian con altas tasas de crecimiento y condiciones ambientales favorables.

A partir de los datos brutos del muestreo, se elaboró la siguiente tabla que resume los parámetros de las especies más representativas:

Tabla 28. Resumen de Parámetros de Muestreo por Especie

Especie	Frecuencia Total (individuos)	DAP Promedio (m)	Altura Promedio (m)	Diámetro de Copa Promedio (m)
Encino	11	0.26	10.64	8.82
Maúto	34	0.14	6.45	5.25
Amapa	17	0.20	11.75	5.25
Parota	5	0.22	14.80	10.30
Ceiba	7	0.34	14.50	9.50
Chacapo	5	0.26	8.33	7.33
Torote prieto	4	0.39	10.50	8.50
Choco	4	0.17	6.25	6.00
Copal	7	0.17	6.50	5.00
Guayabillo	1	0.10	7.50	4.50
Pochote	1	0.17	6.00	8.00
Torote blanco	2	0.14	4.50	3.50
Palo brasil	2	0.16	6.25	4.50

Análisis de la Estructura Forestal

El análisis de los promedios de las mediciones revela una estructura forestal heterogénea y multicapa, característica de una selva en proceso de desarrollo. La parota y la ceiba muestran las alturas promedio más elevadas, de 14.80 m y 14.50 m respectivamente, y el parota presenta el mayor diámetro de copa promedio, con 10.30 m. Estos valores son consistentes con la descripción del ecosistema, donde las alturas más comunes se

ubican entre los 8 y 12 metros, y sugieren que estas especies son componentes importantes del dosel superior. En particular, la gran envergadura de la copa del parota indica que es un árbol con condiciones de crecimiento favorables en su sitio.

En contraste, el maúto es la especie con mayor frecuencia de individuos registrados (34), pero con el DAP y altura promedio más bajos. Este patrón sugiere que el maúto es una especie abundante, posiblemente una pionera o una especie que ocupa un nicho en el sotobosque o en áreas que han experimentado una perturbación. La combinación de especies de gran tamaño que conforman el dosel con una especie de menor tamaño, pero alta frecuencia en el sotobosque o en parches de regeneración, indica un patrón de sucesión y regeneración activo dentro del ecosistema. La alta variabilidad en los datos de las mediciones de las especies, con rangos considerables de altura y DAP, sugiere que el área de estudio no es un paisaje homogéneo, sino un mosaico de sitios con diferentes historias de perturbación y distintos estados de desarrollo ecológico.

Análisis de la Diversidad Biológica

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H′) y el de dominancia de Simpson (λ) son métricas clave para evaluar la riqueza y equitatividad de las especies en un ecosistema. Un valor de H′ más alto y un valor de λ más bajo indican mayor diversidad. A partir de los datos del muestreo de vegetación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 29. Índices de Diversidad

Parámetro	Valor
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.09
Índice de Dominancia de Simpson (λ)	0.21

El valor de Shannon-Wiener de 2.09 indica una diversidad moderada en el ecosistema, mientras que el valor de Simpson de 0.21 muestra que no hay una especie que domine excesivamente el área, lo que refleja una distribución relativamente equitativa de las especies presentes.

Usos Locales de la Vegetación y Presiones Antrópicas

El estudio inicial reporta que el copal chino, el cuajilote, el tepehuaje y el pochote son especies de uso común para leña por parte de la población local. Esta información, aunque escueta, es una señal de la presión que las comunidades ejercen sobre los recursos forestales. Sin embargo, un análisis más detallado de los usos tradicionales de estas especies revela un panorama mucho más complejo y potencialmente sostenible.

El copal (*Bursera spp.*) tiene un uso histórico y cultural muy relevante en México. Más allá de su uso como leña, su resina se ha utilizado en ceremonias prehispánicas, para honrar a las divinidades y propiciar lluvias o abundantes cosechas. En la medicina tradicional, los copales (*Bursera copallifera*, *Bursera glabrifolia*) se han utilizado para tratar diversas dolencias, incluyendo golpes, reumas, migrañas, y como antiséptico y cicatrizante.

Por su parte, el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) no solo es utilizado para leña y construcción rural, sino que también sus hojas y vainas sirven como alimento para el ganado y los venados. Las semillas tienen un uso medicinal tradicional para combatir amibas. El pochote (*Ceiba aesculifolia*) tiene valor por la fibra sedosa de sus frutos, que se ha usado para rellenar cojines y tejer mantas, además de ser apreciado como árbol de sombra.

El problema ecológico principal no radica en el uso de los recursos por parte de las comunidades, sino en si este uso es sostenible o extractivo. El hecho de que estas especies tengan múltiples usos tradicionales, incluyendo aplicaciones medicinales y artesanales, sugiere una oportunidad significativa. El conocimiento de estos usos abre la puerta a la implementación de proyectos de manejo forestal sostenible que puedan generar valor económico a partir de productos no maderables (por ejemplo, resina o fibras), reduciendo así la dependencia de la leña y disminuyendo la presión sobre el ecosistema.

Conclusiones y Discusión Final

El análisis exhaustivo de los datos de muestreo, complementado con la información sobre los usos de suelo, revela un ecosistema con una estructura heterogénea y una dinámica de regeneración activa. Los índices de diversidad de Shannon-Wiener (2.09) y de dominancia de Simpson (0.21) confirman una diversidad moderada, lo que indica que, si bien la riqueza de especies es notable, no existe una dominancia excesiva por una sola especie.

La distribución de los 22 sitios de muestreo a través de un mosaico de usos de suelo —incluyendo zonas de vegetación secundaria, pastizales inducidos e incluso áreas de asentamientos humanos— subraya la fragmentación del hábitat. La presencia de especies utilizadas para leña por la población local indica una presión constante sobre los recursos forestales. Sin embargo, el conocimiento detallado de los usos tradicionales de estas especies, como sus aplicaciones medicinales y artesanales, abre una vía para la gestión sostenible. En su conjunto, el ecosistema presenta una dinámica de regeneración activa, pero su estado de salud general está influenciado por las presiones antrópicas, lo que justifica la implementación de medidas de manejo proactivas y educacionales.

La totalidad del polígono envolvente que conforma el proyecto Reapertura mina Pinzan Morado, ha sido utilizado desde 1840 para la explotación y beneficio de minerales, existiendo en el sitio, obras mineras, subterráneas, depósitos de jales, terreros, planta de beneficio e infraestructura de apoyo, desde el siglo XIX, a continuación, se presenta una cronología histórica del área de estudio.

Según el reporto del archivo técnico del Consejo de Recursos Naturales No Renovables publicado en la página electrónica https://mapserver.sgm.gob.mx/ArchivoTecnico/ a cargo del Sistema Geológico Mexicano, denominado “ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DE LOS YACIMIENTOS AURIFEROS PINZAN MORADO Y PUERTO DE ORO, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRO.”, elaborado por el Ing. Frits J. Werre Keeman, et al, publicado en mayo de 1975. Las actividades mineras en el Pinzón Morado empezaron en el siglo antepasado con la explotación superficial de la veta El Pinzán en el

periodo comprendido entre los años 1840-1890 beneficiándose el mineral por amalgamación. (Muñoz 1974).

En la segunda etapa de 1904-1913, suspendiéndose los trabajos por la revolución, en este periodo se estableció en “Milpa Chiquita” una planta de beneficio (quebradoras, molinos, mesas Wilfley, agitadores de cianuración, laboratorio) posteriormente estuvo trabajando la “Coyuca Mining Company S. A. (Muñoz 1974). La Última fase de explotación, la llevó a cabo la "Gold River Mining Co. S.A" a partir de 1945. En esta época se hicieron convenios con opción de compra con la Compañía Fresnillos, la que realizó trabajos de exploración, y al parecer no se llegó a ningún arreglo. En esta fase se embarcaron 12,920.036 toneladas, según los datos proporcionados por el Ing. Máximo Muñoz L, de concentrados conteniendo 2,350.99 kilogramos de oro; 2,912.14 kilogramos de plata, y 70,963.000 kilogramos de cobre. La compañía suspendió la explotación por problemas laborales en 1963 quedando abandonada la mina.

En el año de 1963 esta Gold River Mining Co. S.A dejo de trabajar la mina dejando el tiro y túneles inundados de agua. Según planos de esta última compañía el tiro principal tenía una profundidad de 125 metros y todo el material de este nivel hasta la superficie estaba explotado.

Después paso a formar parte del sector público a cargo del Consejo de Recursos Minerales y la Comisión de Fomento Minero durante el periodo de 1975 a 1992 año en que desaparece la misma (CFM) posteriormente los lotes pasan a la cooperativa Grupo Tierra Caliente y por último nombre de la Sra. Elia Sánchez Cerda.

El Consejo de Recursos Naturales No Renovables en febrero de 1974 y en los meses de enero a abril de 1975, realizó trabajos de exploración de carácter regional en las áreas de Pinzón Morado y Puerto del Oro.

En la zona de Pinzón Morado se llevó a cabo la exploración geológica-minera de superficie, muestreo de los terreros y además una retícula en la que se realizaron pozos de muestreo de 100 metros los resultados de los ensayes dieron valores muy bajos.

Para 1975, el informe señala que, para ese año todas las obras mineras estaban inundadas, pero según planos de la “Gold River Mining Co. S.A." el tiro general llegaba a 125 metros y todo el material de este nivel hasta la superficie, está explotado. Tres tiros interiores comunican al nivel 125 con los niveles 145 y 175 m, mientras que uno de ellos se prolonga hasta los 205 metros sobre la veta Santa Cristina. Sobre el desarrollo horizontal de los tres niveles (125, 145 y 175 metros) no existían datos precisos, pero se estimaba que, deben de estar en el orden de 600-700 metros. Los terreros tenían en total de alrededor de 20,000 toneladas.

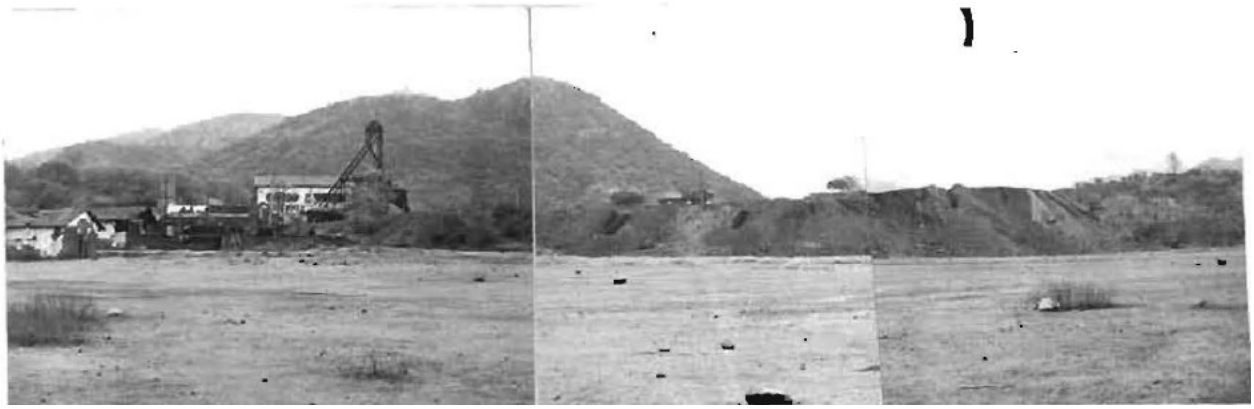


Figura 58. Panorámica de las condiciones de las instalaciones de la mina Pinzán Morado en 1975.



Figura 59. Panorámica de la torre del malacate mina Pinzán Morado en 1975.

Por otro lado, el informe antes mencionado indica que, para el periodo de reporte, en la mina Pizan, de las cinco vetas que se podían explotar de acuerdo con la información proporcionada por el Ing. Máximo Muñoz, nada más la veta "El Pinzán o Santa Cristina" fue explotada hasta el nivel de 175 metros. Una barrenación de diamante comprobó la continuación de esta veta hasta los 302 metros de profundidad con un ancho de 1.98 metros con valores de oro y plata de 28 y 48 gramos respectivamente, ahora bien, dando una anchura promedio de un metro con 127 metros de profundidad y 750 metros de desarrollo horizontal (de acuerdo con las evidencias superficiales) y un peso específico de 2.5, nos da un total de 238,125 toneladas.

Del nivel 175 al 125, aparentemente se había explotado en sentido horizontal unos 550 metros la cual dejaba aún 200 metros por explotar con una profundidad de 50 metros, dando un peso específico de 2.5 y una anchura promedio de un metro como en el caso anterior, nos da 25,000 toneladas adicionales que sumadas a las 238,125 nos dan un total

de 263,125 toneladas. Estimando una ley promedio muy conservadora de 5 gr de oro y 10 gr de plata, las 263,125 toneladas nos arrojarán un total de 1,315 kilogramos de oro y 2,631 kilogramos de plata.

La veta del "Polvorín", prácticamente estaba sin explotar y del tiro general en donde el crucero hacia la veta del Pinzán corta a esta veta, se pueden seguir las evidencias superficiales por unos 450 metros con un rumbo de N74°W y un echado prácticamente vertical.

Como esta veta no se exploró con barrenos en su momento, la comprobación de su continuación a partir del nivel 125 metros no existe, sin embargo, se le pueden estimar unos 200 metros de profundidad.

En su cálculo de reservas el Ing. máximo Muñoz le da una anchura de 2.5 metros, pera en la superficie su anchura varía entre uno y 2 metros, así es que si tornarnos como ancho promedio de la veta 1.5 metros ésta nos arrojará un tonelaje de 337,500 toneladas las cuales con una ley promedio conservadora de 5 gr de aro, rendirán 1,687.5 kilogramos de oro.

De acuerdo con estos cálculos que son muy conservadores, se puede decir que en la mina del Pinzán se pueden recuperar 3 toneladas de oro.

En el año de 1975, el personal del Consejo de Recursos Naturales No Renovables evaluó las leyes y el tonelaje de las terreros de la mina El Pinzán Morado con el fin de ver si las inversiones para su rehabilitación eran recuperables, siendo necesario un contenido mínimo de 2 gramos de oro por tonelada.

Los resultados del muestreo efectuados a principios de 1974 casi alcanzaron esta ley, sin embargo, en el muestreo que se hizo por medio de trincheras en ese año, las leyes promedio no alcanzaron ese valor. A menos que haya un error en los resultados del

laboratorio, se rechaza la idea de aprovechar los terreros que ascienden a 20.000 toneladas de material.

Con el cálculo de las reservas en las partes no explotadas de la mina "El Pinzán" (veta El Pinzán y El Polvorín), que eran del orden de 600.625 toneladas y que ofrecen una recuperación de 3,000 kilogramos de oro, eran suficientes para respaldar los 20 a 25 millones de pesos requeridos para su rehabilitación.

Como resultados de los trabajos de exploración y estimación de reservas La Comisión de Fomento Minero instaló una planta de beneficio con capacidad de 1510 toneladas diarias para impulsar la minería en el Distrito Minero de Pinzán Morado y de la región.

En 1976, la Comisión de Fomento Minero inicio los trabajos de acondicionamiento (desagüe, resague, etc,) de la mina Pinzán Morado; así como, la construcción de una planta de beneficio con capacidad de 150 toneladas diarias.

Según el reporto del archivo técnico del Consejo de Recursos Naturales No Renovables publicado en la página electrónica https://mapserver.sgm.gob.mx/ArchivoTecnico/ a cargo del Sistema Geológico Mexicano, denominado “EXPLORACION POR ORO EN PINZAN. MORADO MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRO.”, elaborado por el Ing. F Francisco Javier Altamirano R., et al, publicado en septiembre de 1978.El Consejo de Recursos Minerales a partir de mayo de 1977, inició trabajos tendientes a la evaluación de reservas de mineral de esta mina.

Las actividades realizadas en la campaña de 1977 a 1978 consistieron en el levantamiento del interior de la mina utilizando brújula colgante y cinta metálica, para esta se apoyó el levantamiento en los machotes existentes colocadas por la Comisión de Fomento Minero y en donde no existían estos se marcaron con pintura los puntos de referencia.

El nivel de mayor desarrollo de la mina fue el 125 con longitud de 950 metros accesibles. En total se levantaron topográficamente 1200 metros de obra subterránea que comprenden los niveles 50, 117, 120E, 125 y 130.

En el año de 1984 se descubrió la existencia de un cuerpo mineralizado dentro de la operación de mina al estar explotando la veta polvorín en el nivel 125, al cual se le dio el nombre de Cuerpo Comedor durante los años de 1984 1987 se desarrollaron 5 cruceros de exploración partiendo de la veta polvorín 125 y perpendicular a esta misma a través del cuerpo del comedor con rumbo general al norte también se hizo barrenación de diamante con el fin de determinar contenido y cubicar las reservas susceptibles de explotar dando como resultado una ley promedio de 2 gramos de Oro y 18 gramos de Plata ubicándose un total de 28,000,000 toneladas de reservas positivas probables y posibles.

Durante 1989, esta unidad beneficio 2 400 toneladas de mineral con contenidos de Oro (Au) Plata (Ag) y Cobre (Cu) el concentrado del mineral se enviaba por carretera a la fundición de IMMSA ubicada en San Luis Potosí. En el año de 1990 se tenían programas de beneficiar 43000 toneladas, sin embargo, en el mes de agosto de ese año se suspendieron actividades.

Alrededor de 2001 la empresa Compañía Minera La Calentana, S.A. de C.V. propiedad de la señora Elia Sánchez Cerda inicio trabajos de rehabilitación de la planta y extracción de minerales, los cuales fueron procesados en una planta de flotación.

Los trabajos de rehabilitación consistieron en:

- Planta de Beneficio cuenta con instalaciones y equipo necesario para el proceso de obtención de metales a partir de la materia prima sacada de los diferentes lugares de trabajo.
- Campamento o casa compañía construida para albergar a personal técnico y administrativo cuenta con dormitorios y cada uno con regaderas sala de estar gimnasio comedor y cocina

- Bodega utilizada para almacenar herramientas partes mecánicas de máquinas y vehículos. etc.
- Laboratorio donde se realizan pruebas para determinar la concentración de metales preciosos en las muestras recolectadas de las diferentes zonas exploradas.
- 2 casetas de vigilancia ubicadas en la puerta exterior de las instalaciones de la mina y se utiliza para controlar el acceso de visitantes proveedores y personal técnico que labora en el interior de la mina.
- 2 polvorines, ubicados al sureste de la planta de beneficio en este lugar se almacenan explosivos detonadores, cables conductores.
- Subestación eléctrica que sirve para dotar de energía eléctrica a todas las instalaciones de la mina.
- Una Presa de Jales, construida por CFM, ubicada a 400 m al sur de la planta de beneficio, con una superficie de 5 Has. En dicha presa se han depositado jales desde la década de 1970.

Toda esta infraestructura (oficinas regaderas talleres electromecánico almacenes laboratorio, subestación eléctrica cobertizos comedor caseta de vigilancia planta de beneficio y 2 polvorines) fue realizada por Comisión de Fomento Minero (CFM).

Una vez iniciada operaciones en 2001 el volumen del material extraído total anual y promedio mensual de mena fue de 14,000 ton/año, 1,200 ton/mes, la capacidad instalada de la planta de beneficio se adecuó para 168,000 ton/año, 14,400 ton/mes, el valor de la producción bruta anual fue de aproximadamente 700,000 $USD y la producción anual de materiales beneficiados fue 14,000 ton y de subproductos y productos intermedios de 450 ton/día. Por otro lado, en el periodo de 2005 al 2008 se realizaron obras de exploración minera por parte de la empresa Continuum Resources México, S.A. de C.V. se realizaron de 20 barrenos de superficie, con una profundidad estimada mínima de 100 m y máxima de 450 m.

En el año 2015 la empresa Compañía Minera La Calentana por problemas financieros dejo de operar logrando avances de obras subterráneas para la extracción de mineral, de acuerdo a archivos de la misma empresa de la envergadura señalada en la figura siguiente:

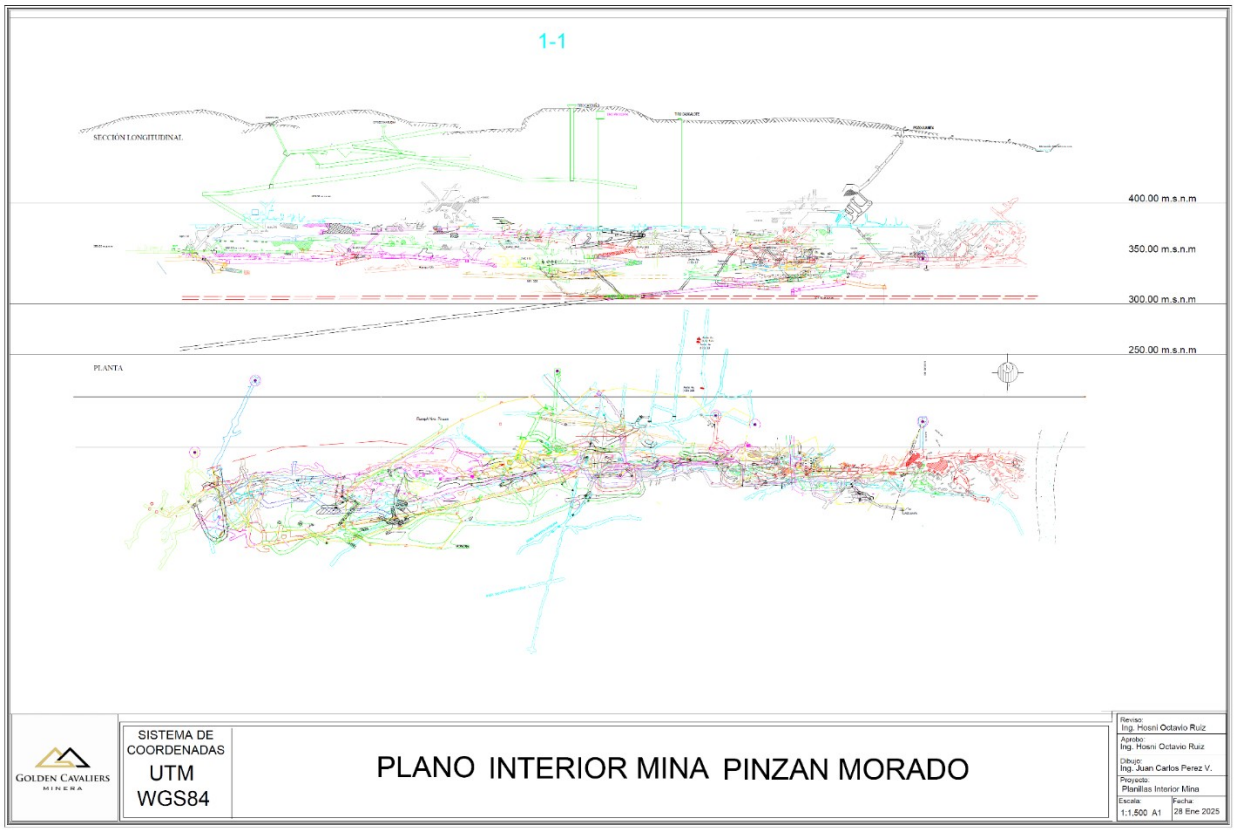


Figura 60. Condiciones actuales del interior de mina Pinzan Morado.

El área actual del proyecto se encuentra en las condiciones que muestra la memoria fotográfica del anexo 06. La memoria fotográfica confirma el uso de suelo señalado en la las cartas de Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) serie VI y serie VII.

b) Fauna

El área de interés del proyecto minero se localiza en el municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero, en una zona perteneciente a la ecorregión de la Sierra Madre del Sur. Esta

cordillera es ampliamente reconocida por su extraordinaria biodiversidad, la presencia de densos bosques de pino-encino y un notable número de especies endémicas.

La topografía compleja y la historia geológica de la región han dado lugar a una variedad de ecosistemas, que abarcan desde matorrales desérticos y bosques templados hasta selvas tropicales y humedales costeros. Estos hábitats son un refugio para numerosas especies en riesgo de extinción y endémicas lo que resalta la importancia de la conservación en la zona.

La fauna local documentada para el municipio incluye especies como el coyote, el venado, el jabalí, el armadillo, el mapache y el tejón, así como diversas aves, entre las que se mencionan el zopilote y el zanate. La coincidencia de los registros de este estudio con varias de estas especies refuerza la validez del área de muestreo como representativa de la fauna regional.

Evaluación de la Metodología de Muestreo

La metodología de muestreo utilizada, consistente en el recorrido de transectos de 100 metros para registrar indicios indirectos como huellas, rastros, y madrigueras, es una técnica científicamente reconocida y de bajo impacto para la evaluación de especies de fauna silvestre, especialmente aquellas que son elusivas o de hábitos nocturnos. Este método proporciona información valiosa sobre la presencia de las especies sin necesidad de su captura o avistamiento directo, lo cual se considera un enfoque válido y económico.

A pesar de la utilidad del método, el análisis de su aplicación en este contexto específico revela un sesgo metodológico significativo: el muestreo se realizó fuera del polígono del proyecto.

La fauna observada en la periferia del proyecto puede representar una comunidad biológica de transición o una ya afectada por las actividades humanas circundantes. Los registros de especies generalistas y altamente adaptables como el zanate mayor (Quiscalus mexicanus), el zopilote (Coragyps atratus) y el gorrión doméstico (Passer

domesticus), una especie introducida y típicamente asociada a asentamientos humanos, son claros indicadores de que el área muestreada podría ser una interfaz con zonas urbanas o agrícolas, ver figuras siguientes.



Figura 61. Memoria fotográfica de los transeptos de muestreo de fauna realizada.

Los transectos se agruparon según los tipos de hábitat para representar la variedad del ecosistema presente en la microcuenca del proyecto:

- 5 transectos: Ubicados en zonas de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
- 3 transectos: En áreas de pastizal inducido.
- 2 transectos: En zonas de agricultura de temporal.

Inventario y Caracterización de Especies Registradas

Presentación Sistemática de la Fauna Registrada

A continuación, se presenta un inventario sistemático de las especies identificadas durante el monitoreo. La siguiente tabla se presenta un resumen los hallazgos, el tipo de evidencia registrada y la clasificación taxonómica de cada especie.

Tabla 30. Fauna registrada en la zona del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Clase	Orden	Evidencia del Registro
Campylorhynchus jocosus	Cucarachero del Balsas	Aves	Passeriformes	Avistamiento
Quiscalus mexicanus	Zanate Mayor	Aves	Passeriformes	Avistamiento
Coragyps atratus	Zopilote Común	Aves	Cathartiformes	Avistamiento
Didelphis virginiana californica	Tlacuache Mexicano	Mammalia	Didelphimorphia	Avistamiento
Liomys irroratus	Ratón de Bolsillo Mexicano	Mammalia	Rodentia	Rastro
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	Aves	Passeriformes	Avistamiento
Sigmodon hispidus	Rata Algodonera Híspida	Mammalia	Rodentia	Avistamiento
Dasypus novemcinctus	Armadillo de Nueve Bandas	Mammalia	Cingulata	Madriguera
Sciurus aureogaster	Ardilla de Vientre Rojo	Mammalia	Rodentia	Avistamiento
Procyon lotor hernandezii	Mapache Mexicano	Mammalia	Carnivora	Rastro
Nasua narica	Tejón o Coati	Mammalia	Carnivora	Avistamiento
Iguana iguana	Iguana Verde	Reptilia	Squamata	Avistamiento

Estatus de Conservación y su Análisis

A continuación, se presenta un análisis del estatus de conservación de cada especie registrada, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN.

Tabla 31. Estatus de conservación de especies registradas.

Nombre Científico	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	Categoría Lista Roja UICN	Notas Relevantes
Campylorhynchus jocosus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie endémica de México.
Quiscalus mexicanus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie adaptable y de amplia distribución, asociada a zonas urbanas.
Coragyps atratus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie de amplia distribución, que se beneficia de la presencia humana.
Didelphis virginiana californica	No listada	Preocupación Menor (LC)	Subespecie nativa de México, altamente adaptable.
Liomys irroratus	No listada	Preocupación	Taxonómicamente reubicada al género

Nombre Científico	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	Categoría Lista Roja UICN	Notas Relevantes
		Menor (LC)	Heteromys.
Passer domesticus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie exótica e invasora, asociada a asentamientos humanos.
Sigmodon hispidus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie común asociada a pastizales densos.
Dasypus novemcinctus	No listada	Preocupación Menor (LC)	Documentada como una especie de caza preciada en algunas regiones de México.
Sciurus aureogaster	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie endémica de México, dependiente de bosques de pino-encino.
Procyon lotor hernandezii	No listada	Preocupación Menor (LC)	Subespecie nativa de México, considerada una plaga agrícola localmente.
Nasua narica	No listada	Preocupación Menor (LC)	Especie vulnerable a la cacería en algunas comunidades.
Iguana iguana	Sujeta a Protección Especial (Pr)	No listada	Especie que requiere atención para su recuperación y conservación.

La mayoría de las especies no figuran en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, esto no minimiza su importancia ni su vulnerabilidad a nivel local.

Cabe resaltar que dicho muestreo se llevó a cabo fuera del polígono del proyecto, por lo que la ejecución del mismo no representa un impacto directo sobre las especies registradas

Análisis Ecológico y Comportamental Detallado por Especie

Aves Registradas

El inventario avifaunístico preliminar incluye cuatro especies, cada una con un rol ecológico y un estatus de conservación particular en el contexto regional.

- Campylorhynchus jocosus (Cucarachero del Balsas): Esta especie es endémica de México, lo que le confiere una importancia especial para la biodiversidad del país. Su hábitat natural está restringido a las zonas de matorral tropical y subtropical.

- Quiscalus mexicanus (Zanate Mayor): Un ave notablemente adaptable y de amplia distribución. Su rango se ha expandido significativamente, en gran parte debido a su capacidad para seguir los corredores agrícolas y urbanos creados por la actividad humana. Su dieta omnívora, que incluye desde insectos hasta semillas y residuos humanos, le permite prosperar en una variedad de entornos, incluyendo aquellos ya

perturbados. Su avistamiento en el área de estudio, junto con el del gorrión doméstico, sugiere la proximidad de zonas con influencia antrópica.

- Coragyps atratus (Zopilote Común): Conocido por su rol de "purificador" ecológico, este carroñero es una pieza esencial para la salud del ecosistema. Se alimenta principalmente de carroña, como animales atropellados y desechos en basureros, lo que le ha permitido adaptarse y prosperar en áreas humanizadas. A pesar de ser una especie abundante y no amenazada, su función ecológica es crítica para el control de enfermedades y la eliminación de material orgánico en descomposición.

- Passer domesticus (Gorrión Doméstico): Esta especie, originaria de Eurasia, fue introducida en América y se ha convertido en un ave invasora estrechamente asociada a los asentamientos humanos. Es conocido por su comportamiento agresivo, compitiendo con especies de aves nativas por recursos tróficos y sitios de anidación, e incluso desplazándolas. Su presencia es una señal inequívoca de la alteración del hábitat natural.

Mamíferos Registrados

El muestreo documentó la presencia de siete especies de mamíferos.

- Didelphis virginiana californica (Tlacuache Mexicano): Como subespecie nativa de México, este marsupial solitario y de hábitos nocturnos juega un rol importante en el ecosistema. Su dieta es ecléctica, consumiendo tanto plantas como animales, lo que lo convierte en un controlador de plagas (roedores e insectos) y un dispersor de semillas. Su alta adaptabilidad le permite habitar tanto en zonas boscosas como en granjas y áreas urbanas.

- Liomys irroratus (Ratón de Bolsillo Mexicano): Este roedor, de hábitos nocturnos y terrestres, se alimenta principalmente de semillas y frutos. La detección de un "rastro" es una forma común y válida de confirmar su presencia en un área. Es importante señalar que su clasificación taxonómica ha sido reubicada, y ahora se le considera parte del género Heteromys.

- Dasypus novemcinctus (Armadillo de Nueve Bandas): Este mamífero excavador, de hábitos principalmente nocturnos, es un gran ingeniero de ecosistemas.

- Sigmodon hispidus (Rata Algodonera Híspida): Un roedor robusto y prolífico, fuertemente asociado con áreas de pasto denso y matorrales que le proporcionan la cobertura necesaria para protegerse de los depredadores. Sus poblaciones pueden experimentar fluctuaciones cíclicas extremas, incrementándose rápidamente bajo condiciones favorables.

- Sciurus aureogaster (Ardilla de Vientre Rojo): Esta ardilla arborícola y diurna es un agente clave en la dinámica de los bosques, actuando como un importante dispersor de semillas de árboles como los pinos y encinos. Su presencia es un indicio de la existencia de masas forestales, ya sean primarias o secundarias, en el área. La conservación de esta especie está intrínsecamente ligada a la salud de los bosques.

- Procyon lotor hernandezii (Mapache Mexicano): Esta subespecie nativa de México es un carnívoro de notable adaptabilidad, capaz de habitar en una amplia gama de ecosistemas, desde selvas tropicales hasta bosques templados e incluso áreas urbanas. Su dieta omnívora le permite consumir una gran variedad de alimentos, lo que contribuye a su éxito en ambientes alterados. Sin embargo, a nivel local, puede ser considerado una plaga agrícola debido a su incursión en cultivos de maíz y frutales.

- Nasua narica (Tejón o Coati): A diferencia de otros mamíferos solitarios, este animal es social y vive en grupos o "bandas". Su dieta omnívora, que incluye invertebrados, frutos y pequeños vertebrados, le confiere un papel ecológico crucial como dispersor de semillas y controlador de poblaciones de insectos. La cacería es una amenaza para sus poblaciones en algunas comunidades rurales.

Reptiles Registrados

El muestreo documentó la presencia de una especie de reptil de gran importancia para la conservación.

- **Iguana iguana (Iguana Verde):** La iguana verde, también conocida como garrobo, es una excelente nadadora y trepadora que se distribuye en 17 estados de México, incluyendo Guerrero. Se encuentra en diversos tipos de hábitats, como bosques secos, áreas rocosas y matorrales, con una marcada preferencia por árboles cercanos a cuerpos de agua, lo que le permite escapar de depredadores y buscar refugio. Su dieta varía con la edad: los individuos jóvenes consumen brotes, semillas e insectos, mientras que los adultos son principalmente herbívoros

Conclusiones

La fauna registrada en la periferia del área del proyecto Reapertura Mina Pinzan Morado en Coyuca de Catalán, Guerrero, corresponde principalmente a especies generalistas comunes en entornos alterados. Si bien se documentó la presencia de la iguana verde (Iguana iguana), catalogada como "Sujeta a Protección Especial" en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante señalar que este registro se realizó fuera del polígono del proyecto. Por lo tanto, se confirma que la ejecución del mismo no representa un impacto directo sobre esta ni sobre las demás especies registradas.

Asimismo, el proyecto se desarrollará en estricto cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, observando lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en las leyes y reglamentos aplicables, e implementará medidas de restauración y mitigación orientadas a prevenir y minimizar cualquier posible efecto ambiental. De esta manera, se garantiza que el desarrollo del proyecto será ambientalmente viable y compatible con la conservación de la biodiversidad local.

III.2.3. Paisaje

Visibilidad.

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

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

1. Corta: de 0 a 1 km de distancia.
2. Media: de 1.1 a 2 km de distancia.
3. Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.
4. Muy larga: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde los caminos más altos de la microcuenca. Su valoración se puede definir como media, considerando la topografía del terreno, ya que se encuentra en una zona montañosa.

Calidad Visual.

La calidad paisajista se puede considerar como Media, ya que la mayor parte del entorno es homogéneo, no presenta muchas variantes importantes en relación a su fisonomía y la mayor parte del sistema ambiental se refiere a zonas de vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, pastizales inducidos, área urbana y agrícolas principalmente. Además, cabe destacar que la zona, ya presenta infraestructura Minera, por lo que de cierta manera se considera parte de la misma infraestructura.

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

a) El agua es un elemento relevante
b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas desprovistas de vegetación
c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas

d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

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

Tabla 32. Valoración de los Criterios Estéticos del Paisaje.

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	1	No existen corrientes permanentes en el área del proyecto
b	2	Se localiza inmerso en un área perturbada por actividad antropogénica
c	2	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, pastizal inducido, agrícola y minero
d	2	El terreno en general presenta un relieve ondulado
e	3	Caminos, infraestructura Minera, área urbana
Promedio	2	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja -media

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

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:
i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la altura de la vegetación y el relieve de la zona.

ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

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

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

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

Tabla 33. Valoración de la fragilidad.

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	3	Existe vegetación arbórea y arbustiva y se encuentra en una zona de pie de sierra
	Pendiente	2	Existe vegetación arbórea y arbustiva y se encuentra en una zona de pie de sierra
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de una zona de infraestructura, y por las condiciones del terreno no se ve a simple vista
Promedio		2	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media

Conforme a la vegetación presente en el sitio (mapa de vegetación), el área de estudio se encuentra en un bioma de Selva Baja Caducifolia, una comunidad vegetal propia de climas cálidos con lluvias escasas. Biogeográficamente, la zona pertenece a la provincia Balsas-Surpacifiquense, una región conocida por su alta biodiversidad. La fragilidad de este ecosistema, susceptible a la desertificación y fragmentación, resalta la importancia de una comprensión precisa de su composición y estado de salud, la coexistencia de presiones de uso tradicional, como la extracción de leña, sugiere un ecosistema bajo estrés crónico, donde las especies generalistas adaptadas a la perturbación podrían estar enmascarando la ausencia de especies más sensibles, lo que da como resultado una calidad visual Media de fragilidad media por encontrarse en un área con un relieve ondulado, así mismo su visibilidad es media, ya que no se visualiza el proyecto a una distancia mayor de 2 km.

III.2.4. Medio socioeconómico

a) Demografía

El municipio de Coyuca de Catalán, Estado de Guerrero, se encuentra localizado entre los meridianos que conforman los extremos del territorio del mencionado municipio, sus colindancias son:

Al norte colinda con el municipio de Pungarabato, Gro., y el Estado de Michoacán.

Al sur colinda con los municipios del Estado de Guerrero: Zihuatanejo de Azueta, Petatlán y Técpan de Galeana. El balcón filo mayor de la sierra madre del sur, latitud norte 18º00’32”. longitud oeste menos 101º15’45”.

Al este colinda con el municipio de Ajuchitlán del Progreso, Gro. límite de San Lorenzo municipio de Ajuchitlán del Progreso, Gro. latitud norte 18º27’61”, longitud oeste 100º61’58”.

Al oeste colinda con los municipios del Estado de Guerrero: Zirándaro de los Chávez y Cuahuayutla de José María Izazaga. límites de Pandacuareo municipio de Zirándaro de los Chávez, latitud norte 18º38’ 60”, longitud oeste menos 100º93’98”. Es el segundo más grande en extensión territorial del Estado de Guerrero después de Cuahuayutla de José María Izazaga. Su superficie es de 2,136.4 km2.

El municipio de Coyuca de Catalán cuenta con un sin fin de actividades económicas, pero principalmente se practica la agricultura, la ganadería y la orfebrería. cuenta con importantes recursos forestales, su educación es prestigiosa y se distingue por el carácter tenaz, alegre e inteligente de su gente en relación con el trabajo, la cultura, la música, el baile y su mentalidad es la de transformar siempre el lugar donde viven.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 32 personas, lo que corresponde a 0.083% del total de la población de Coyuca de Catalán.

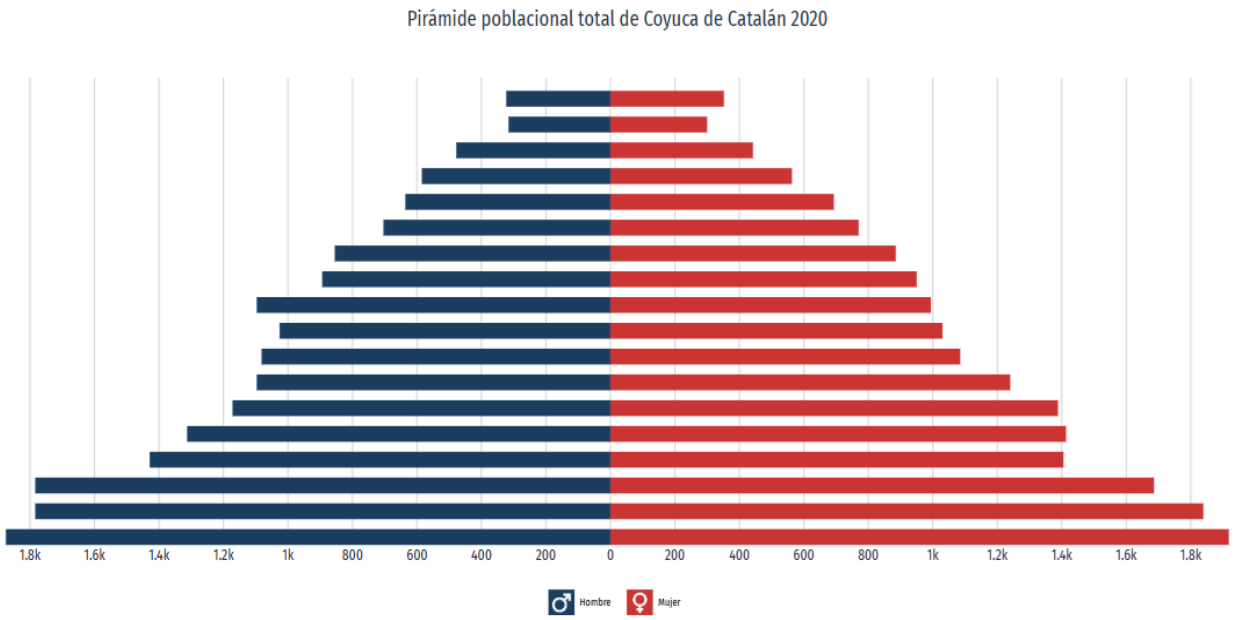


Figura 62. Pirámide poblacional total de Coyuca de Catalán 2020

Las lenguas indígenas más habladas fueron Tlapaneco (16 habitantes), Mixteco (8 habitantes) y Náhuatl (8 habitantes).

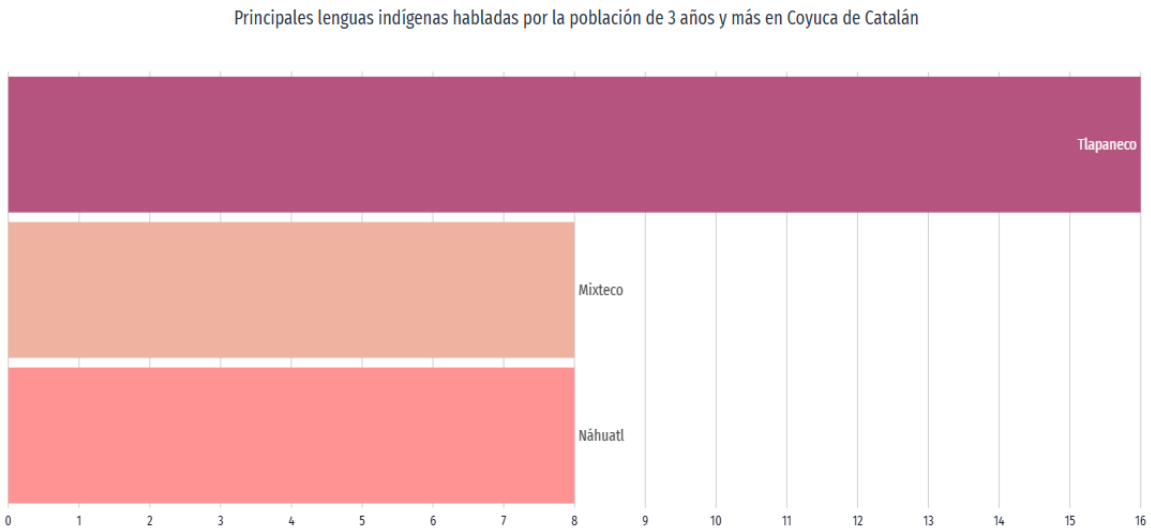


Figura 63. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Coyuca de Catalán

b) Vivienda

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 38.2% y 33.1%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 44% y 43.4%, respectivamente.

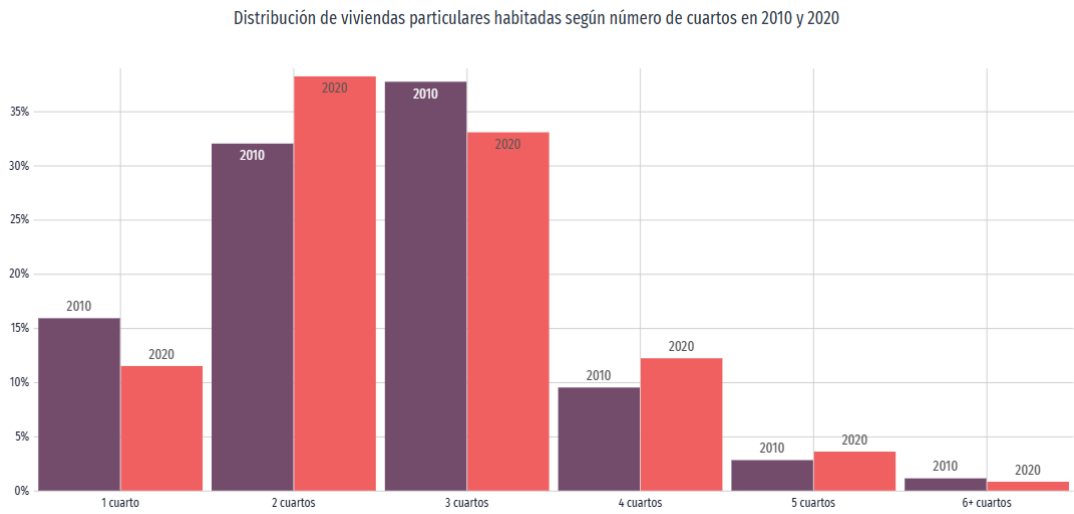


Figura 64. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020.

En el municipio el 23.6% de las viviendas tiene acceso a internet, 10.9% disponen de computadora; 62.85% disponen de celular, 55.19% dispone de televisión pagada, 2.19% de servicio de películas, 1.3% de consola de videojuegos; 19.6% de horno, 55.8% de lavadora, 784% de refrigerador, 33.1% de automóvil, 22.8% de motocicleta, 13.8% de bicicleta, 3.67% de paneles solares, 0.0% de calentador solar y 16.47% de aire acondicionado.

En Coyuca de Catalán, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 20.5 minutos, 82.7% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 3.62% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 14.4 minutos, 97.5% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 1.97% tarda más de 1 hora.

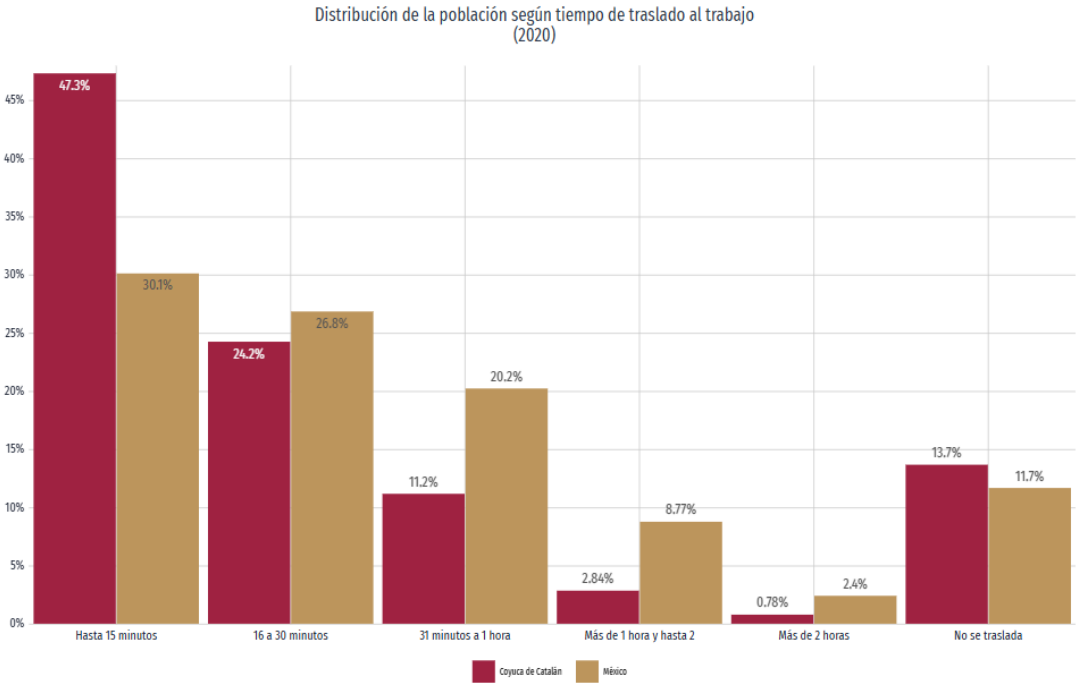


Figura 65. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020)

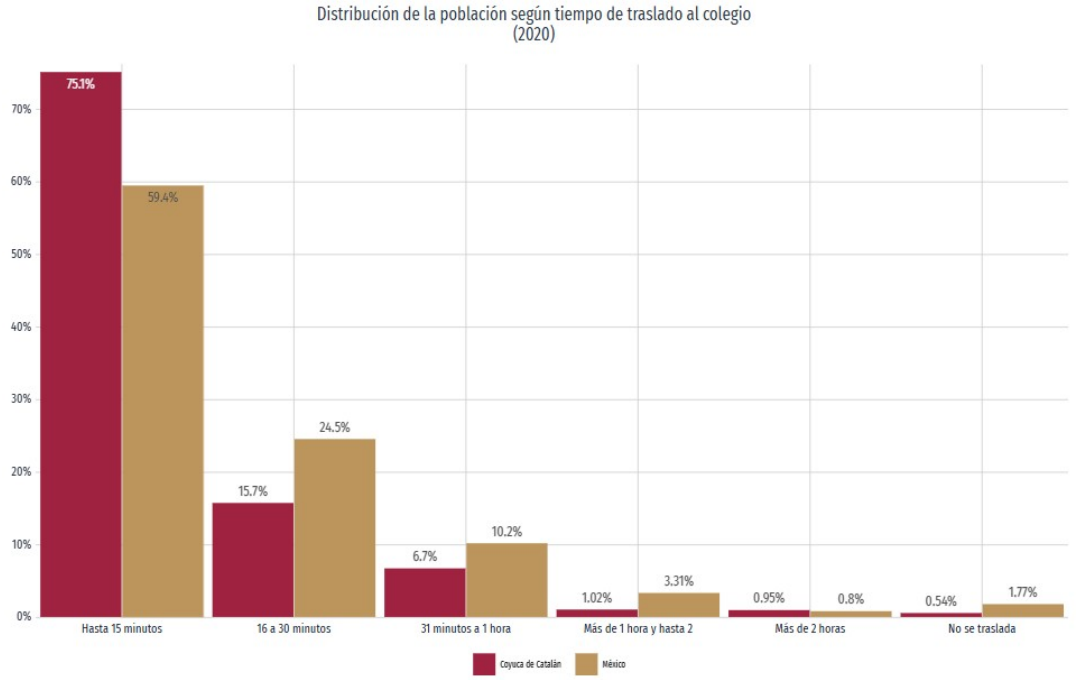


Figura 66. Tiempo de traslado al colegio según medio de transporte (2020)

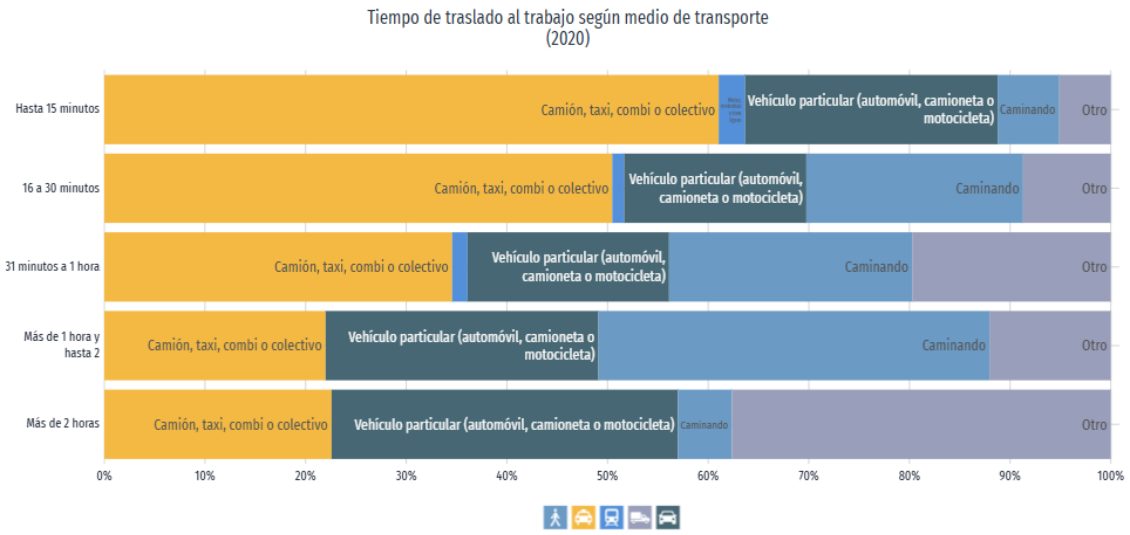


Figura 67. Distribución de la población según tiempo de traslado al trabajo (2020)

En 2020, 53.2% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo.

En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 70.5% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

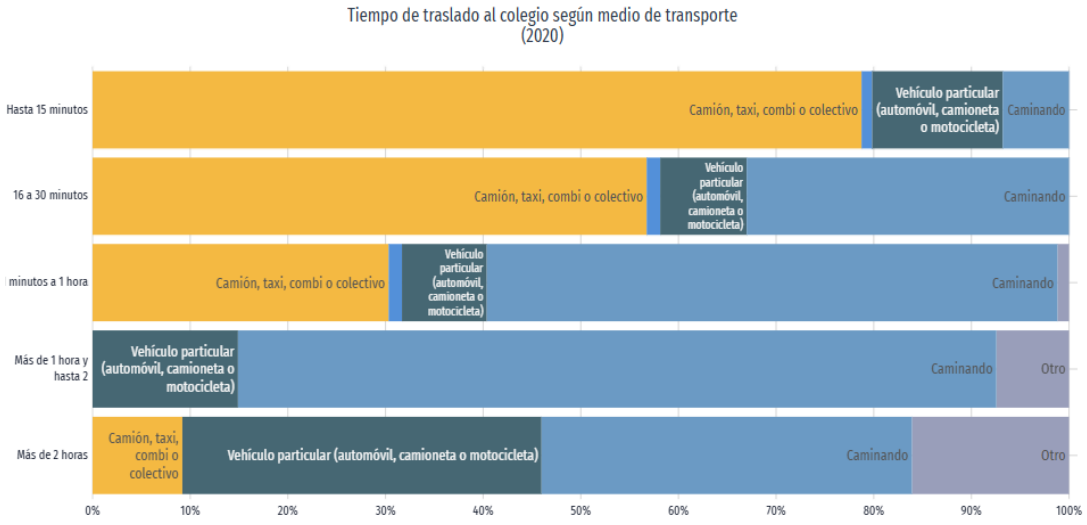


Figura 68. Distribución de la población según tiempo de traslado al colegio (2020)

c) Economía.

En el primer trimestre de 2025, la tasa de participación laboral en Guerrero fue 58.4%, lo que implicó una disminución de 1.92 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (60.3%).

La tasa de desocupación fue de 0.88% (13.5k personas), lo que implicó una disminución de 0.41 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.29%)

El municipio de Coyuca de Catalán cuenta con un sin fin de actividades económicas, pero principalmente se practica la agricultura, la ganadería y la orfebrería. cuenta con importantes recursos forestales, su educación es prestigiosa y se distingue por el carácter tenaz, alegre e inteligente de su gente en relación con el trabajo, la cultura, la música, el baile y su mentalidad es la de transformar siempre el lugar donde viven.

Se cuenta con 81,809 has, de agostadero con un coeficiente de 7.2 has. El ganado que se encuentra en el municipio es de raza cebú y cruza de criollo, cabras, caballar, ovino, asnal y aves de corral.

El municipio de Coyuca de Catalán se destaca en la orfebrería, reconocido por la elaboración de sus artesanías en alhajas de oro, como son, pulseras, anillos, cadenas, exportándolos en todo el estado y en diferentes partes del país. cuenta con importantes minas como la de los Placeres del Oro, Pinzan Morado y Puerto del Oro.

Cuenta con empresas privadas, 3 mercados que satisfacen las necesidades inmediatas de la población, además los que hay en algunas localidades del municipio. se tiene en operación 2 bodegas para almacenar entre 100 y 2000 toneladas de maíz.

Porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 45.31% (el 72.00% de los hombres y 16.46% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo).

Porcentaje de la población activa que está ocupada: 95.42% (el 94.88% de los hombres y 98.01% de las mujeres activas económicamente tienen empleo).

En 2020, 37.9% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 25.7% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 33%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0.77%.

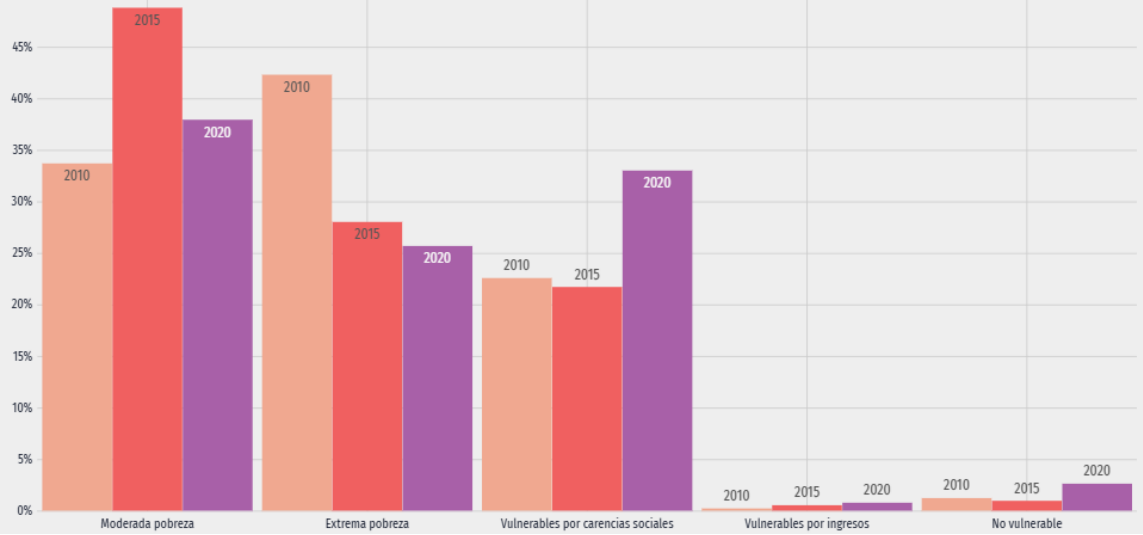


Figura 69. Distribución de personas según condición de pobreza.

Las principales carencias sociales de Coyuca de Catalán en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y carencia por acceso a los servicios de salud.

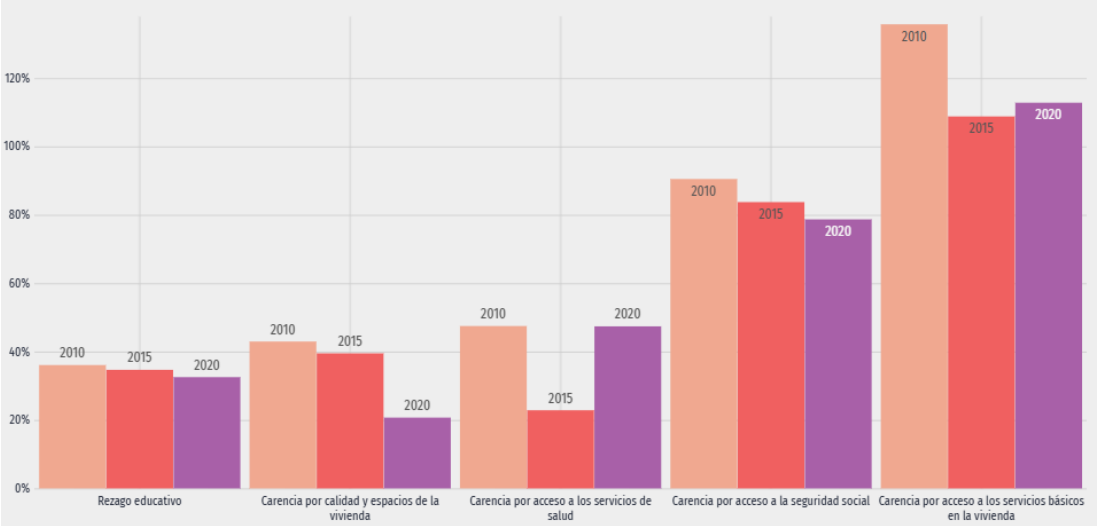


Figura 70. Distribución de personas según carencias sociales.

d) Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Coyuca de Catalán fueron Primaria (9.75k personas o 42.8% del total), Secundaria (6.03k personas o 26.5% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (4.08k personas o 17.9% del total).

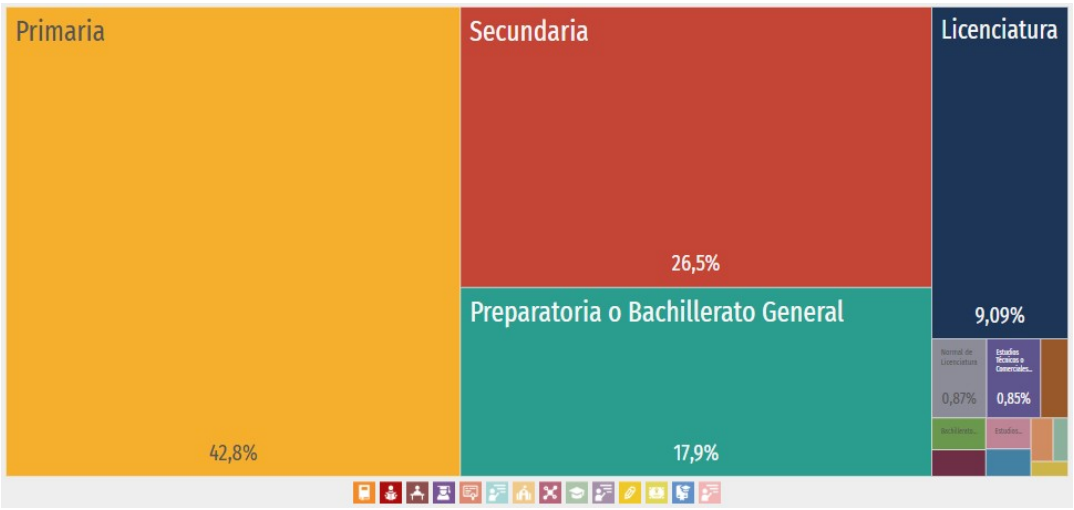


Figura 71. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Coyuca de Catalán (Distribución de la población total).

La tasa de analfabetismo de Coyuca de Catalán en 2020 fue 16.2%. Del total de población analfabeta, 48.2% correspondió a hombres y 51.8% a mujeres.

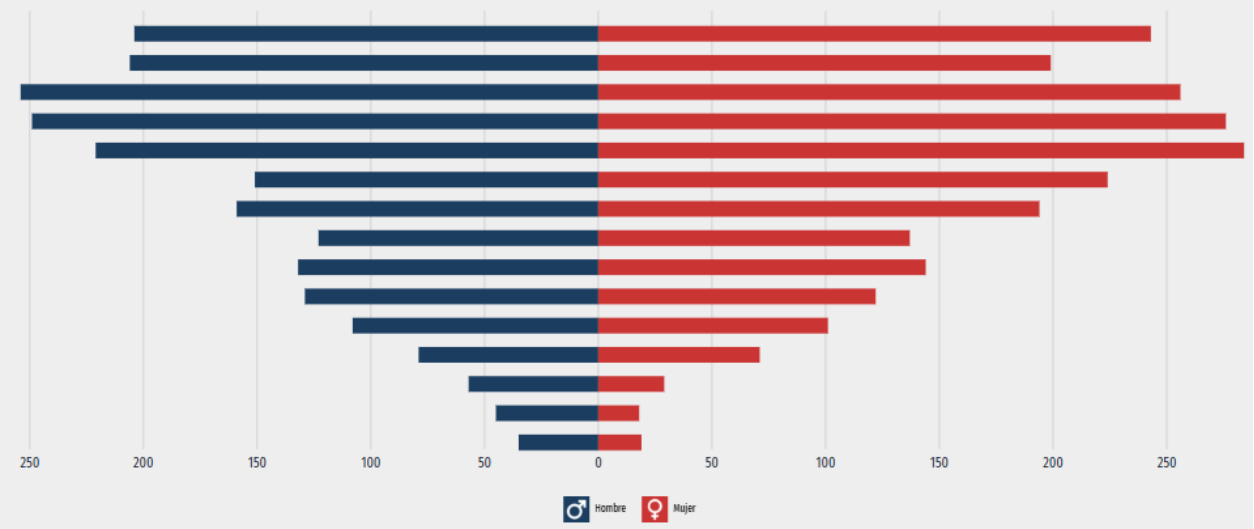


Figura 72. Distribución de la población analfabeta de Coyuca de Catalán, 2020.

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ciencias de la salud (114). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Ciencias de la salud (486).

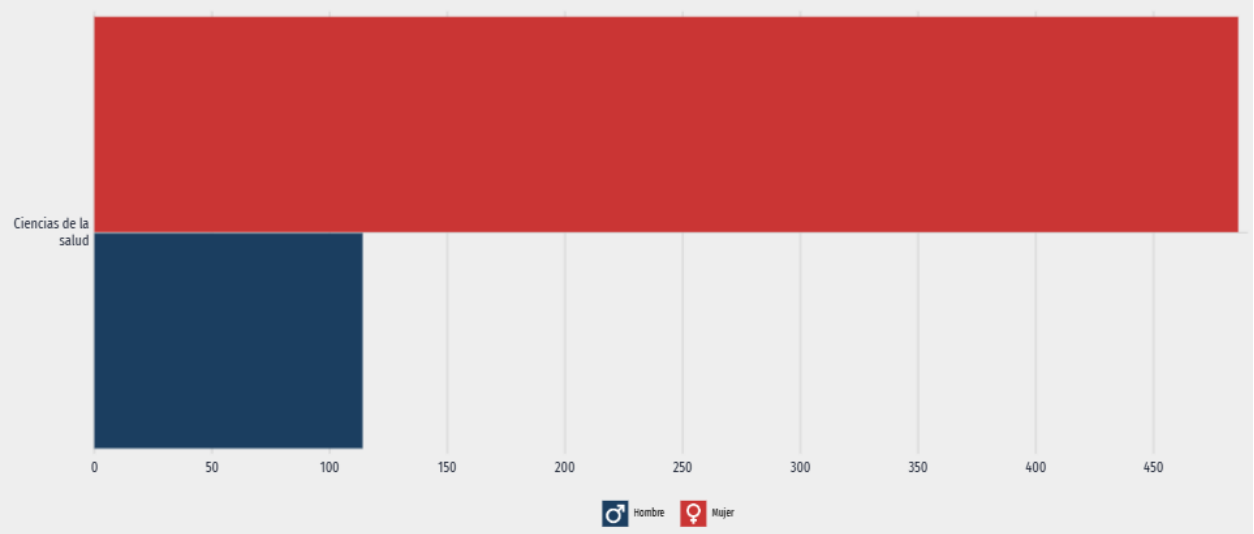


Figura 73. Matriculados en Licenciatura (2021).

En 2021, los campos de formación más demandados en Coyuca de Catalán fueron Enfermería general y obstetricia (600).

e) Salud

En el sector salud, contamos con un centro de salud en la cabecera municipal y en diferentes partes del municipio, un consultorio del ISSSTE; el 18 de abril de 1981 fue inaugurado el hospital regional “Dr. Guillermo Soberón Acebedo”, el cual cambió de sede y de lugar, ahora conocido como **el Nuevo Hospital** del mismo nombre, pero ahora más equipado, ofreciendo sus servicios a toda la tierra caliente.

La matriz se colorea según el número de unidades de salud por tipo e institución. Los datos están actualizados a marzo de 2022.

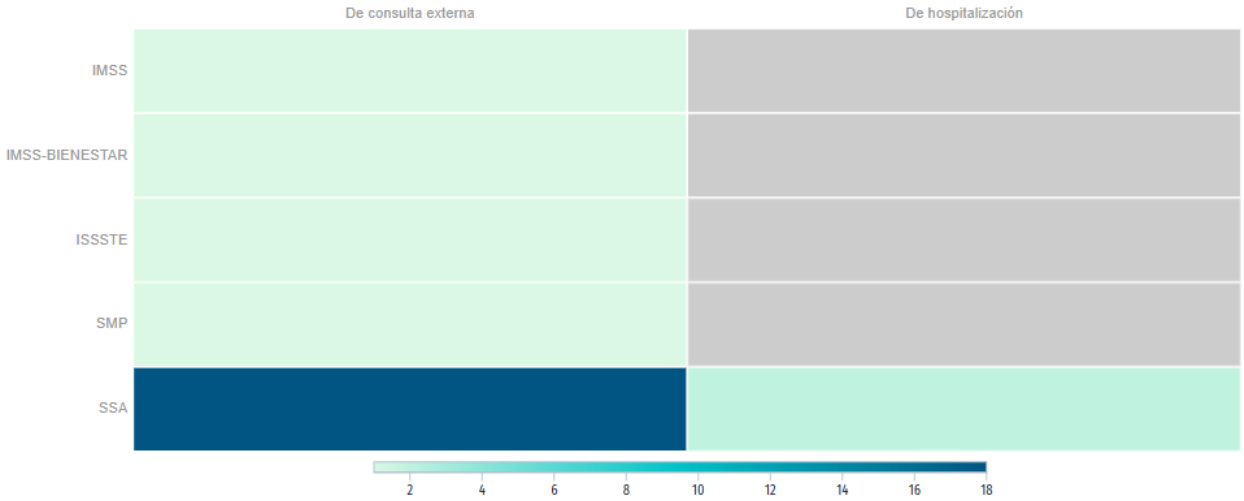


Figura 74. Instituciones de salud (Unidades)

El treemap muestra la distribución de consultorios según especialidades en Coyuca de Catalán.



Figura 75. Distribución de consultorios por especialidad en 2022 (Valor total)

En Coyuca de Catalán, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (26.9k), Consultorio de farmacia (4.85k) y Otro lugar (1.79k).

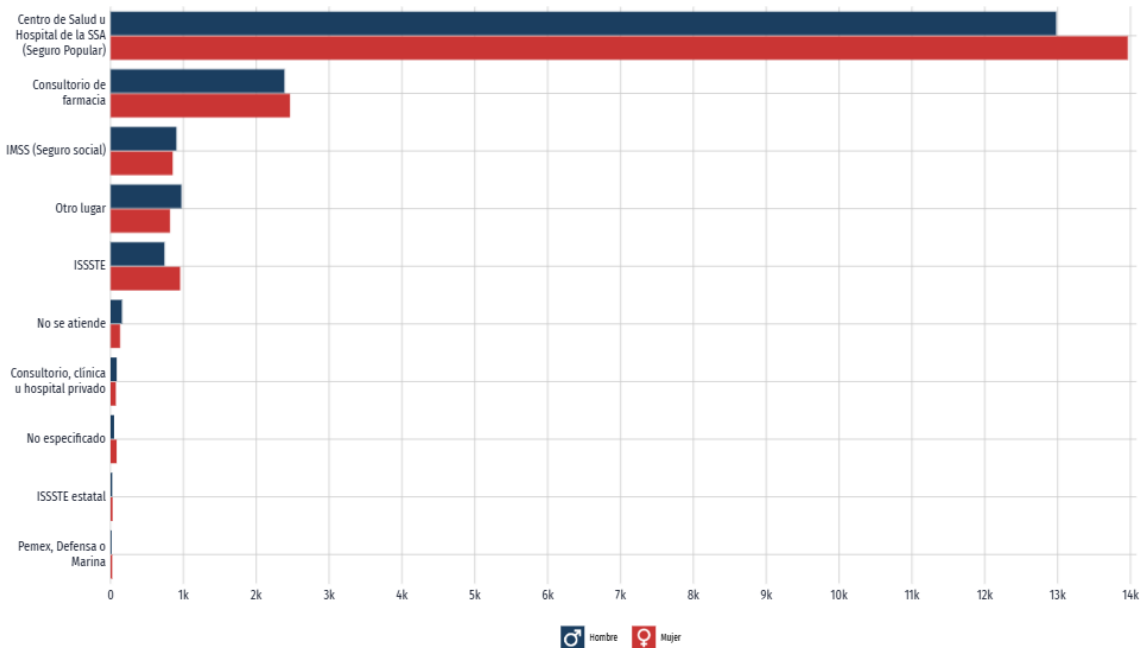


Figura 76. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (4.91k) y No Especificado (3.09k).

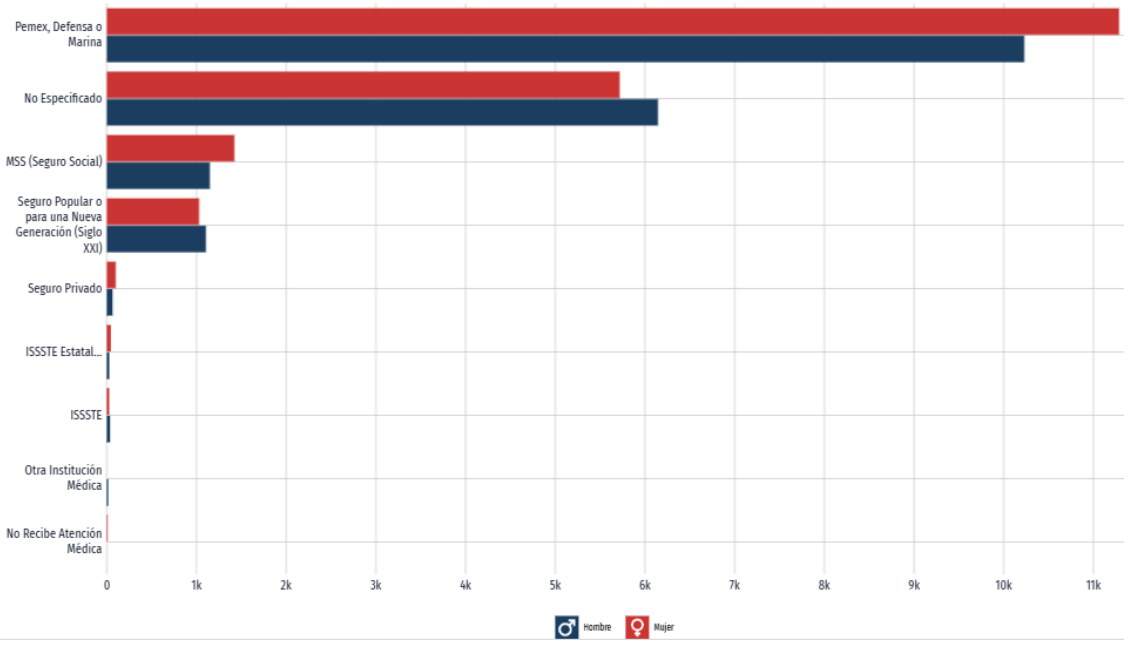


Figura 77. Distribución de personas afiliadas a seguros sociales por sexo (2020).

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Coyuca de Catalán fueron discapacidad física (1.58k personas), discapacidad visual (1.03k personas) y discapacidad auditiva (613 personas).

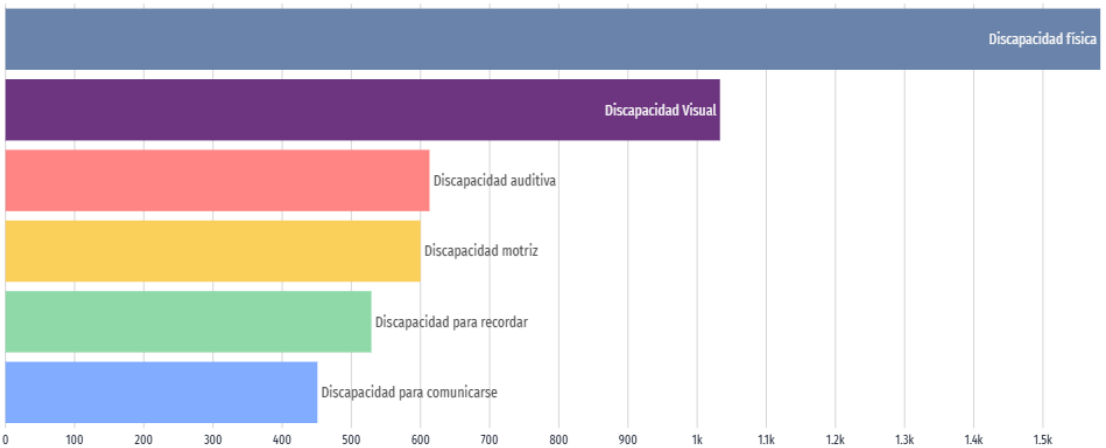


Figura 78. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en la población de Coyuca de Catalán.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 1,033 personas con discapacidad visual, 51.5% mujeres y 48.5% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 85 años o más concentraron el 10.1% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 85 años o más concentraron el 7.94% de este grupo poblacional.

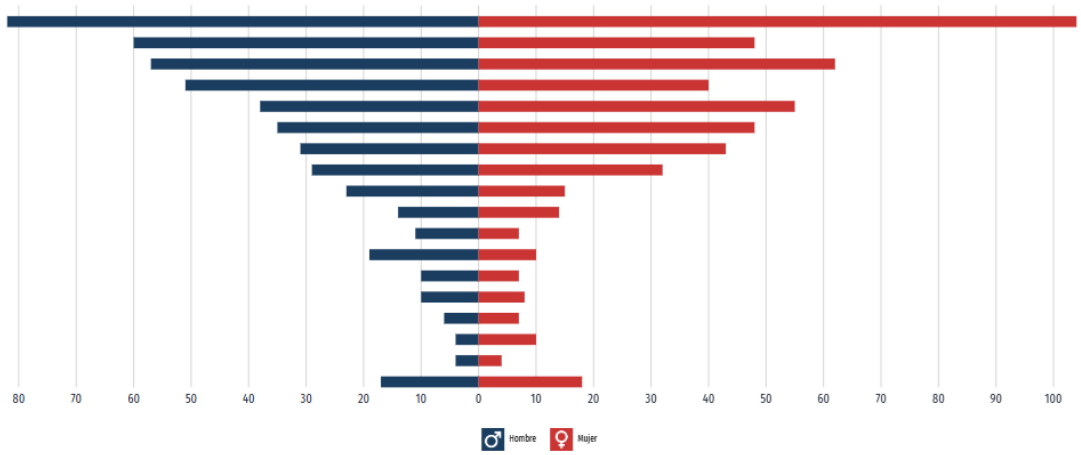


Figura 79. Distribución de la población con discapacidad visual por sexo y edad.

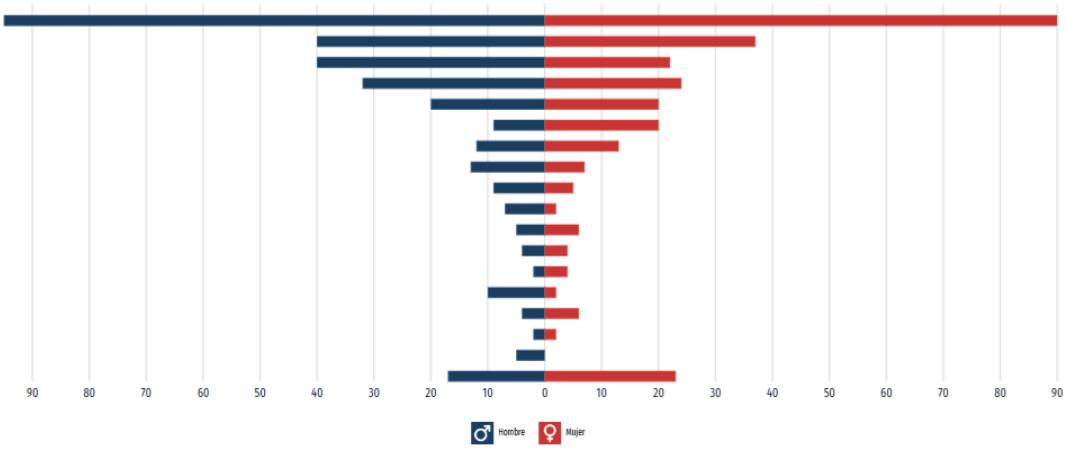


Figura 80. Distribución de la población con discapacidad auditiva por sexo y edad.

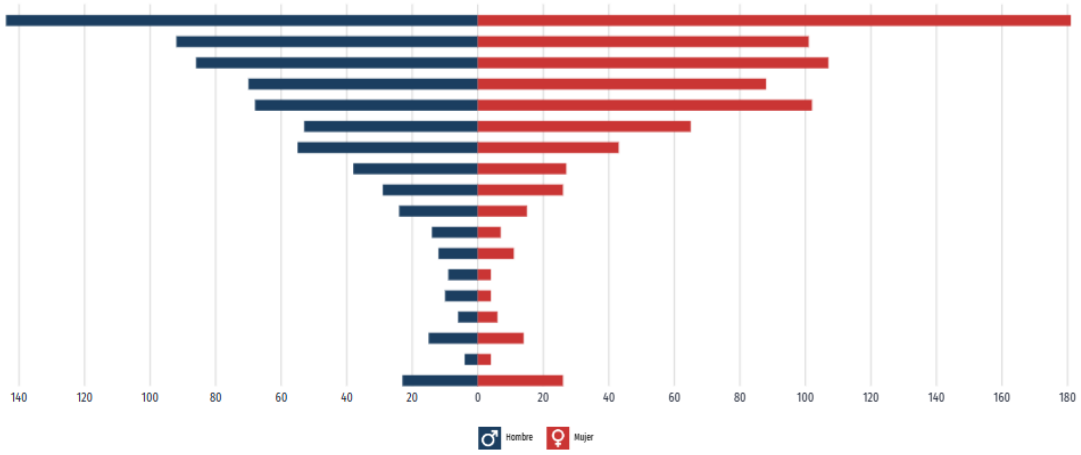


Figura 81. Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad.

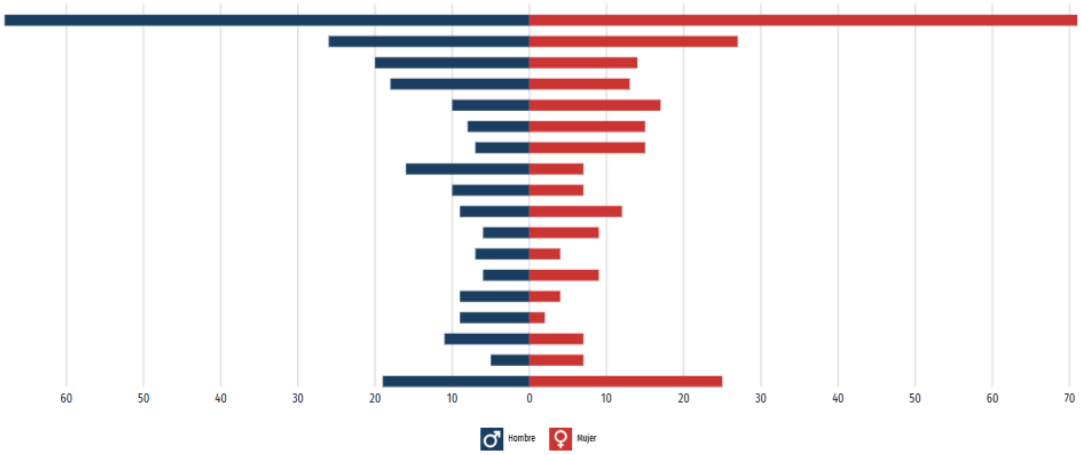


Figura 82. Distribución de la población con discapacidad para recordar por sexo y edad.

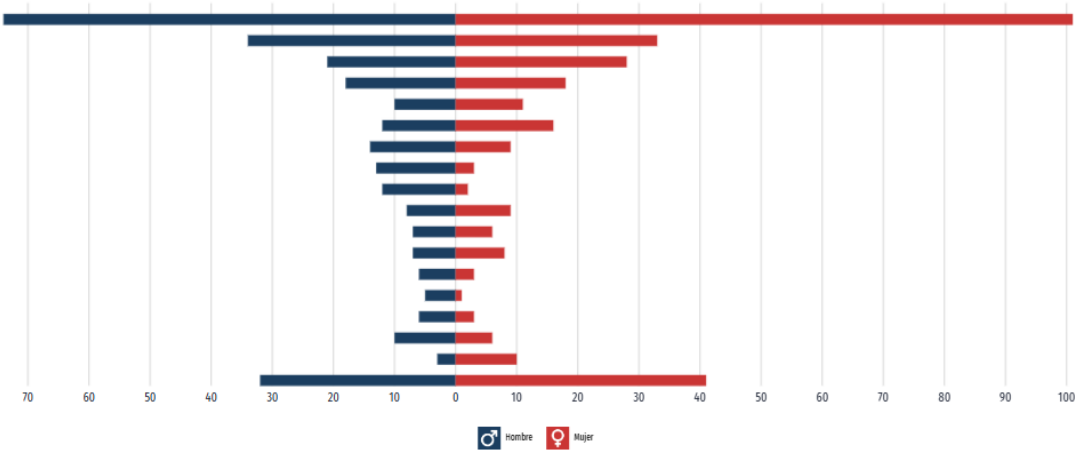


Figura 83. Distribución de la población con discapacidad física por sexo y edad.

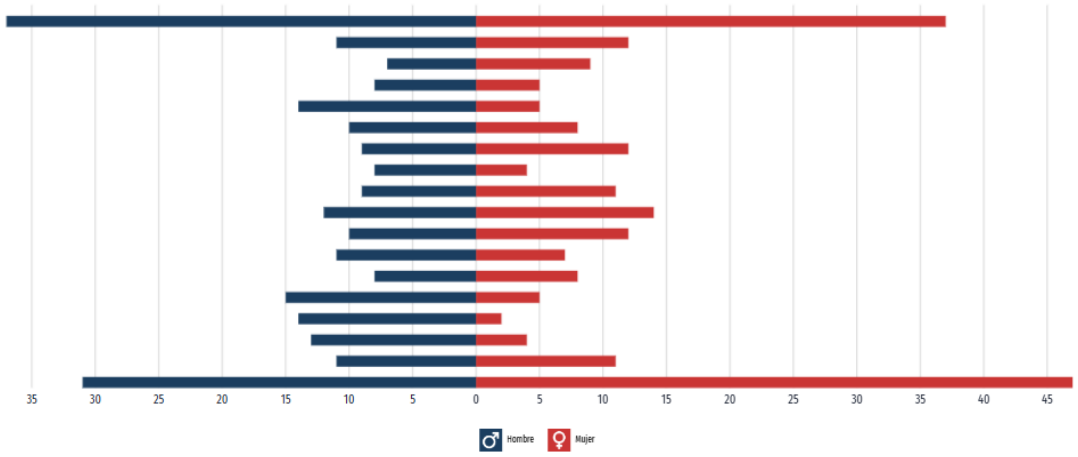


Figura 84. Distribución de la población con discapacidad para comunicarse por sexo y edad.

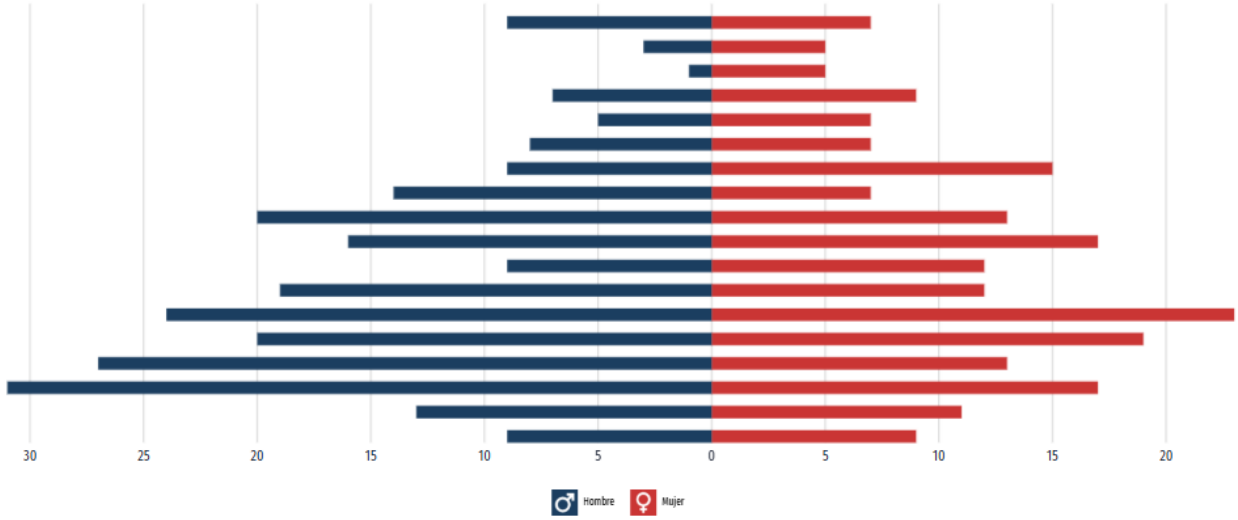


Figura 85. Distribución de la población con discapacidad problema o condición mental por sexo y edad.

La gráfica de matriz muestra la distribución de la población con discapacidad según el tipo de discapacidad y las causas u orígenes de las mismas.

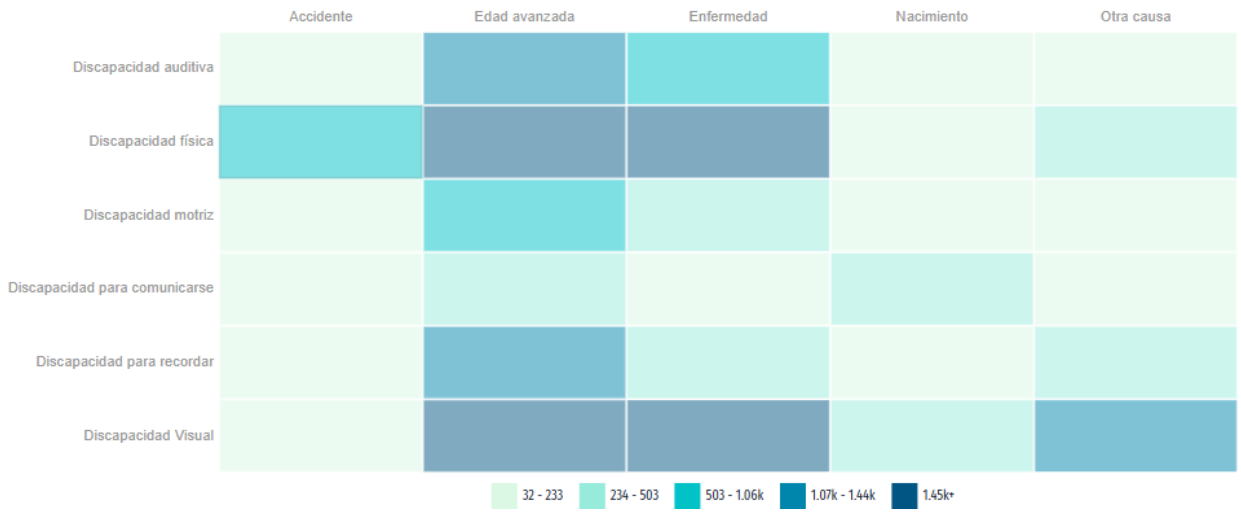


Figura 86. Causas u orígenes de las discapacidades presentes en la población.

f) Cultura

Coyuca de Catalán, ha dado importantes aportes a la cultura mexicana, como el creador de la canción “Coyuca de Catalán” de Don Juan Reynoso, el Sr. Héctor Cervantes, entre los más destacados. El municipio cuenta con un museo, casa de la cultura y bibliotecas públicas municipales a lo largo y ancho del territorio.

Se considera monumento arquitectónico la parroquia de Santa Lucía, ubicada en la cabecera municipal. Hay otras obras como el busto de Cuauhtémoc, último emperador azteca; el del general José María Morelos y Pavón, y el del general Lázaro Cárdenas. Existe también un monumento a Cristo Rey, casi en el centro de la cabecera municipal. Quedan numerosas zonas arqueológicas no exploradas: El Ancón, las pirámides de La Barranca de San José y las de El Cuicillo.

Está en proceso la formación de un importante museo en el zócalo de la cabecera municipal, en la casa del arquitecto Jesús Pérez Palacios, dedicado a las culturas prehispánicas locales, al periodo revolucionario y en especial al general Lázaro Cárdenas, funcionario que benefició a Tierra Caliente.

Destaca la fiesta que se realiza en honor a San Antonio en la cabecera municipal; la del 24 de junio, que se lleva a cabo en toda Tierra Caliente para celebrar a San Juan, y la de San Rafael, que da motivo a una feria muy antigua en la población de Paso de Arena.

No hay un traje típico municipal o regional; sin embargo, hay detalles en el vestir que distinguen a la población, no sólo de Coyuca de Catalán, sino de Tierra Caliente; por ejemplo, el sombrero tlapehualense que usan los hombres, y los aretes y collares de filigrana de oro que portan –cada vez menos– las mujeres calentanas.

Las únicas artesanías que pudieran considerarse son los artículos de cuero producidos en las talabarterías como huaraches, sandalias y cinturones; también utensilios de barro cocido: tinajas, ollas, cántaros y cazuelas; y artículos de oro y de otros metales que realizan en filigrana algunos talleres de orfebres.

Las manifestaciones artísticas del municipio son aquellas representativas de toda la región de Tierra Caliente, tanto guerrerense como michoacana y mexiquense. Destaca la música de la tamborita, género musical identificado con esas áreas interestatales, del cual fue (y es) don Juan Reynoso Portillo –músico originario del municipio de Coyuca de Catalán– el más distinguido de sus practicantes.

La gastronomía se caracteriza por diversos platillos típicos: aporreado, mole “colorado”, pollo en crema, caldo de res con ciruela, frijoles “puercos”, combas, tamalitos de maíz tierno (uchepos) con crema y salsa, queso con chile, huevo en salsa y muchos más. En las poblaciones más importantes existen restaurantes especializados en platillos como la iguana, el conejo y las mojarras, que abundan en las presas y todavía en algunos ríos. Son comunes diversos postres: dulce de frijol, dulce de ciruela (shúmata) y la calabaza en dulce.

III.2.5. Diagnóstico ambiental

De acuerdo con la información en este capítulo presentada se aprecia claramente que el sistema ambiental de la zona de influencia del proyecto, las principales causas del deterioro de la vegetación y del suelo en el área del proyecto en especial el norte es generado principalmente por las actividades agrícolas y ganaderas.

Recurso natural: Vegetación

El área de estudio se encuentra en un bioma de Selva Baja Caducifolia, una comunidad vegetal propia de climas cálidos con lluvias escasas. Biogeográficamente, la zona pertenece a la provincia Balsas-Surpacifiquense, una región conocida por su alta biodiversidad. La fragilidad de este ecosistema, susceptible a la desertificación y fragmentación, resalta la importancia de una comprensión precisa de su composición y estado de salud. La presencia de vegetación secundaria en terrenos contiguas refleja procesos de regeneración natural posteriores a disturbios.

El área de urbana, agricultura y pastizales inducidos presenta una zona de transición relevante, la coexistencia de presiones de uso tradicional, como la extracción de leña, sugiere un ecosistema bajo estrés crónico, donde las especies generalistas adaptadas a la perturbación podrían estar enmascarando la ausencia de especies más sensibles.

Recurso natural: Suelo.

El suelo posiblemente unos de los elementos más importantes en el ecosistema ya que de él depende la producción primaria y por ende la fauna. En el área agrícola, urbana y minera del proyecto se encuentra en mal estado mientras que, que las zonas de pastizales inducidos medianamente conservada producto de las actividades ganaderas con señales de erosión hídrica en forma de canalillos y cárcavas, en un porcentaje que rebasa el 20% del área total del proyecto, así mismo se identifican tierras frágiles que se encuentra compactado por la actividad antropogénica a que es sometido presenta un impacto previsible medio, un valor bajo y un grado de resistencia débil. Ya que, debido a la falta de manejo de las áreas agrícolas y los pastizales, el sobrepastoreo generalizado ha ocasionado una compactación severa del suelo.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El sitio del proyecto, actualmente soporta uso minero, colindando al norte con zona urbana y el resto con áreas agrícolas o pastizales inducidos, de manera generalizada el pastoreo de ganado se intensifica. No representa un recurso forestal de importancia económica, aunado a ello, y debido a las dimensiones del área en estudio no se presentan variaciones o fenómenos climatológicos particulares en el área de interés.

De Diversidad.

La realización del citado proyecto considera la no afectación de ambientes considerados áreas de reproducción de especies de importancia por su estado de conservación, su endemismo o interés cultural. Así mismo de ninguna manera se permitirá la explotación de especies en algún estado de conservación.

Disponibilidad y calidad de agua.

Se prevé solamente la afectación poco significativa de la calidad de agua superficial, lo cual, no afectara la salud humana. No se modificará la disponibilidad de agua. Todo lo contrario, el desagüe de las obras mineras, en el futura incrementará la disponibilidad de aguas superficiales de suma importancia para los ecosistemas tiparios y acuáticos, así como las actividades agrícolas y ganaderas de la región.

De Rareza.

Dadas las características físicas y biológicas existentes en el sitio de interés, así como el aspecto social; se determina que el área y la zona de influencia del proyecto: No presentan características únicas o excepcionales, con relación al territorio estatal o municipal.

No se afectarán especies consideradas como relictos o endémicas.

De Naturalidad y Calidad.

Durante la realización de los recorridos de campo se infiere que el predio del proyecto ocupará espacios que se han venido utilizando desde el siglo XIX para la actividad minera, entre las actuales zonas forestales existentes en la región cercan al proyecto es dominada por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, sin embargo, entre estas áreas y el proyecto se encuentra una franja importante de zonas agrícolas, urbanas y de pastizal inducido.

No se alterarán áreas naturales protegidas.

No habrá afectación de especies vulnerables, raras, amenazadas o en peligro de extinción.

No habrá introducción de especies exóticas con riesgo de reemplazo de locales.

Elementos de riesgo.

El único riesgo actualmente en el sitio de interés es el de tipo técnico, debido al uso y maniobras de material y maquinaria que tendrán lugar, mismo que se considera mitigable en cierta medida.

Elementos de Paisaje.

No habrá afectación, intervención o explotación de territorios con valor o riqueza paisajística.

No se interferirá con la visibilidad.

La pérdida de la belleza escénica no es significativa, toda vez que el terreno presenta escasos elementos paisajísticos.

No se observaron sitios de interés cultural o valor arqueológicos.

b) Síntesis del inventario

Sistema físico.

El área donde se pretende realizar las obras y actividades para la exploración se localizan de acuerdo al mapa digital de México publicado en la página web http://gaia.inegi.org.mx, en CLIMA cálido Subhúmedo se clasifica como Aw(w) o Aw1 la temporada de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada y la temporada seca es tórrida y parcialmente nublada. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 38 °C y rara vez baja a menos de 13 °C o sube a más de 40 °C.

El área se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre sur, Subprovincia Cordillera Costera Sur constituye la franja central de la provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Representa la zona de transición entre las subprovincias internas (Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses) y la zona costera (subprovincia Costas del Sur), desde donde los escurrimientos superficiales se dirigen tierra a dentro o hacia la vertiente del Océano Pacífico.

La región debe sus rasgos particulares estructurales y geológicos a la relación con la Placa de Cocos que es una de las más activas. En cuanto a las características geomorfológicas, se presentan diferentes grados de resistencia a la erosión, las unidades de menos resistencia se caracterizan por su morfología en forma de hondonadas y valles, mientras que las que presentan mayor resistencia constituyen las mayores elevaciones.

El registro estratigráfico comprende del Jurásico al Reciente y está conformado por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias. Aflora en la parte central del área de estudio, entre los poblados de Santa Teresa y Pinzán Morado, intrusionando a las rocas de las formaciones Río Placeres y San Lucas.

Geológicamente el sistema ambiental presenta una cubierta sedimentaria y volcánica generada durante el Cenozoico. El Subterreno Huetamo presenta una geometría

ligeramente paralela al Subterreno Arcelia. Tiene un ancho de 80 km por un largo de 150 km.

En el área del proyecto se presentan en la sección norte suelos fluvisoles y el resto del polígono suelos regosoles.

El proyecto se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 10 “Sinaloa”, Subregión Río Culiacán, cuenca del río del mismo nombre.

El sistema ambiental se ubica en la Región Hidrológica 18 “Balsas”, Subregión Hidrológica Medio Balsas, cuenca del Río Balsas-Zirándaro, delimitada por las Sierras Madre del Sur y Juárez, así como por el Eje Neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los escurrimientos.

El proyecto se ubica dentro del acuífero Paso de Arena. Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten establecer la presencia de acuíferos aislados de tipo libre heterogéneos y anisótropos, constituidos, en su porción inferior, por un medio granular poroso conformado por los depósitos aluviales, fluviales y conglomerados de granulometría diversa, no consolidados y semi-consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona, estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en los cauces de los ríos y arroyos, así como en los pequeños valles intermontanos. En el acuífero existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 24,183,100 m3 anuales

Sistema biológico

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI el proyecto se localiza en una zona donde el uso de suelo es minero o urbano, rodeado de áreas agrícolas y de pastizales o inducidos.

La fauna registrada en la periferia del área del proyecto Reapertura Mina Pinzan Morado en Coyuca de Catalán, Guerrero, corresponde principalmente a especies generalistas comunes en entornos alterados. Si bien se documentó la presencia de la iguana verde (Iguana iguana), catalogada como "Sujeta a Protección Especial" en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante señalar que este registro se realizó fuera del polígono del proyecto. Por lo tanto, se confirma que la ejecución del mismo no representa un impacto directo sobre esta ni sobre las demás especies registradas.

Asimismo, el proyecto se desarrollará en estricto cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, observando lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en las leyes y reglamentos aplicables, e implementará medidas de restauración y mitigación orientadas a prevenir y minimizar cualquier posible efecto ambiental. De esta manera, se garantiza que el desarrollo del proyecto será ambientalmente viable y compatible con la conservación de la biodiversidad local.

Sistema socioeconómico.

De acuerdo al censo INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. En el municipi Coyuca de Catalán cuenta con una población total de 38,554 d ellos cuales 18,939 eran Hombres y 19,615 Mujeres. El municipio de Coyuca de Catalán cuenta con un sin fin de actividades económicas, pero principalmente se practica la agricultura, la ganadería y la orfebrería. Cuenta con importantes recursos forestales, su educación es prestigiosa y se distingue por el carácter tenaz, alegre e inteligente de su gente en relación con el trabajo, la cultura, la música, el baile y su mentalidad es la de transformar siempre el lugar donde viven.

Presenta limitaciones como el analfabetismo, la falta de tecnología en la agricultura o de créditos para el campo. El 63.2% de la población vive por debajo del umbral de pobreza, el 55.6% de la población tiene educación primaria incompleta, 34.6% de la población no tiene acceso a servicios de salud, 45.6% de la población económicamente activa se encuentra desocupada o subocupada, 25.9% de la población no tiene acceso a agua potable y 40.6% no tiene acceso a saneamiento.

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

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del ambiente.

El contenido de cada numeral del presente dictamen que, en el caso particular del presente, se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se analizan, en su caso si se presentasen impactos acumulativos y residuales. La evaluación del impacto ambiental se llevó a cabo considerando tres funciones analíticas principales:

a) Identificación.
b) Caracterización.
c) Evaluación.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pudiesen desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo actuales y que se pretenden dar al predio. También se retomó la información de definición y delimitación del ecosistema, así como la descripción de sus componentes.

Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más delante. Una vez identificadas las

relaciones causa–efecto, se elaboró un cribado para y posteriormente determinar su denominación, es decir, establecer los impactos como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea.

IV.1. Identificación de los impactos ambientales.

Para el desarrollo de presente apartado se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración de las condiciones actuales del área del proyecto para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), y por la otra parte, hacer un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento en el ambiente.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las actividades del proyecto, en dos niveles: las actividades y las acciones concretas, propiamente dichas. Actividad: se refieren a las actividades productivas o etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes: exploración, explotación, beneficio, cierre y abandono. Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Tabla 34. Acciones por actividad y etapa del proyecto del proyecto

Etapa	Actividad	Num.	Acciones
Operación y mantenimiento	Exploración	1	Rehabilitación y mantenimiento de caminos y apertura de caminos
		2	Barrenación y análisis de información
		3	Sellado de barrenos
	Explotación y	4	Reapertura de obras mineras y rehabilitación de

Etapa	Actividad	Num.	Acciones
	beneficio		infraestructura y edificaciones
		5	Minado
		6	Transporte de material
		7	Infraestructura y Servicios Subterráneos
		8	Acondicionamiento de mineral
		9	Concentración de mineral
		10	Espesamiento y secado de jales
		11	Manejo de residuos
		12	Servicios administrativos
		13	Análisis de parámetros
		14	Manejo de materias primas e insumos
		15	Mantenimiento
Cierre y abandono	Cierre y abandono	16	Desmontaje y retiro de infraestructura no fija
		17	Sellado de portales mineros
		18	Limpieza y destino final de residuos
		19	Colocación de suelo recuperado y re-vegetación
		20	Mantenimiento avisos, señalamientos y cercados

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua, así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se consideró la información en el apartado anterior del presente dictamen, por lo que a continuación, derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan los vectores en varios niveles hasta obtener los factores simples y concretos:

Tabla 35. Factores por medio y componente.

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR
Medio físico	Aire	Calidad del aire por emisiones de gases
		Partículas suspendidas
		Niveles de ruido
	Suelo	Características fisicoquímicas
		Uso actual
		Procesos de sedimentación y erosión
	Agua superficial	Calidad del agua
		Disponibilidad de agua
		Drenaje
		Flujo
	Agua subterránea	Características fisicoquímicas
		Flujo
		Volumen
		Nivel estático
Medio biológico	Vegetación	Composición
		Cobertura

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR
		Spp de interés especial
	Fauna	Nativa (Distribución y abundancia)
		Especies bajo protección
		Spp de interés relevante
Perceptual	Paisaje	Conformación del Entorno
		Calidad Visual
Medio socioeconómico	Factores socioeconómicos	Empleo
		Actividades Mineras
		Comercio y servicios

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denomina Matriz de Identificación (Interacciones) de Impactos Ambientales, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando los componentes más afectados por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia. Esta matriz se desarrolló con el apoyo en todo momento por el juicio de expertos. A continuación, se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

Tabla 36. Matriz de identificación de los impactos ambientales del proyecto.

Factores	Acciones																			
	Operación y mantenimiento															Cierre y Abandono				
	Exploración			Explotación y beneficio																
	Apertura o rehabilitación y	Barrenación y análisis de información	Sellado de barrenos	Reapertura de obras mineras y rehabilitación de infraestructura y edificaciones	Minado	Transporte de material	Infraestructura y Servicios Subterráneos	Acondicionamiento de mineral	Concentración de mineral	Espesamiento y secado de jales	Manejo de residuos	Servicios administrativos	Análisis de parámetros	Manejo de materias primas e insumos	Mantenimiento	Desmontaje y retiro de infraestructura no fija	Sellado de portales mineros	Limpieza y destino final de residuos	Colocación de suelo reciclado y re vegetación	Mantenimiento avisos, señalamiento y cerrados
Recursos Abióticos																				
Aire																				
Calidad del aire	-	-		-	-	-		-					-		+				+	
Partículas suspendidas	-					-		-					-		+					-
Nivel de ruido	-	-		-		-		-				-	-		+	-				
Agua superficial																				
Calidad del agua											-							+	+	+
Disponibilidad de agua									-	+										
Drenaje	+																			
Flujo	+																			
Agua subterránea																				
Características fisicoquímicas		-	+	+							+	-		-	+	+	+	+	+	+
Flujo					-														+	
Volumen	-	-				-		-	-	+	-	-	-	-	+	+	+		+	+
Nivel estático									-	+										
Suelo																				
Características fisicoquímicas		-		-							-	-	-	-	-			+	+	+
Uso actual	-	-		+			+				+					+	+	+	+	+
Procesos de sedimentación y erosión	-					-										+		+	+	+
Recursos bióticos																				
Vegetación																				
Composición																			+	+
Cobertura																			+	+
Spp de interés especial																			+	+
Fauna																				
Nativa (Distribución y abundancia)	-	-		-		-		-	-			-	-	-					+	+
Especies bajo protección																			+	
Spp de interés relevante																			+	
Paisaje																				
Conformación del Entorno	+			+				+	+	+	+	+				+		+	+	+
Calidad Visual	+			+				+	+	+	+	+				+		+	+	+
Factores socioeconómicos																				
Empleo	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Actividades Mineras	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+					
Comercio y servicios	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Las técnicas utilizadas para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el RLGEEPAMEIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

“IX. 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;”

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapas de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquellos que se estiman significativos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en contará lo anterior, el Método Delphi aquí aplicado, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

- El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM’s, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna especie radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así puede resultar que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si estuviera catalogada en estatus de protección especial.

- El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador del estudio, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso, el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto, se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración del estudio.

En la siguiente Tabla se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos del efecto que causa la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Tabla 37. Impactos ambientales identificados.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL
Aire	Calidad	1. Contaminación atmosférica por gases de combustión y polvos.
		2. Afectación del confort sonoro por incrementos en los niveles de ruido
Agua	Calidad	3. Contaminación del agua por mal manejo de residuos y sedimentos
		4. Conservación de la calidad de agua
	Cantidad	5. Disponibilidad de agua

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL
	Flujo	6. Mejoramiento del flujo de agua superficial
Suelo	Calidad	7. Alteración de las propiedades del suelo
	Uso del suelo	8. Cambio de uso del suelo
	Procesos de sedimentación y erosión	9. Prevención de la erosión y pérdida de material
Fauna	Movimientos	10. Alteración del desplazamiento de fauna silvestre por ruido y trafico
	Protección de especies	11. Reducción de Riesgos para la Vida Silvestre
Paisaje	Calidad	12. Modificación del paisaje
Socio-económico	Empleo	13. Generación empleos directos e indirectos
		14. Mejoramiento de ingresos
		15. Aumento del PEA
	Comercio y servicios	16. Demanda de insumos (material para barrenación, mantenimiento, agua, combustibles y energía eléctrica)
	Actividades Mineras	17. Crecimiento Económico
		18. Derrama económica
	Social	19. Arraigo de la población

IV.2. Caracterización de Impactos

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la Matriz de identificación de impactos ambientales, que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes atributos.

Tabla 38. Atributos de los impactos ambientales

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Tabla 39. Descripción de la escala de los atributos.

ATRIBUTOS	ESCALA		
	1	2	3
(C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
(A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en la ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
(S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales detectadas en forma aislada.
(T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
(Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible
(Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
(Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
(Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

La Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales permite:

- Evaluar y dimensionar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, magnitud y frecuencia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Conocer los impactos que por su frecuencia más inciden en los componentes ambientales.
- Considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, es importante señalar que estos impactos son identificados por el Juicio de Expertos e incorporados como atributos a valorar para cada impacto en la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales como resultado final se obtiene, la evaluación de los impactos en términos de su importancia y magnitud. La importancia (intensidad o índice de incidencia) de cada impacto, que se refiere a la severidad y forma de alteración, se evaluó a partir del algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

De esta manera se asegura alcanzar una suma de valores para cada atributo. El modelo utilizado es ampliamente conocido, de manera que la autoridad puede considerarlos al evaluar los impactos al ambiente.

La Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales que se obtuvo a partir de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y de los Grafos para cada una de las etapas del proyecto, se relacionan en magnitud de impacto con su extensión, dimensión o escala y su valor es equivalente a la frecuencia de los impactos.

El producto de multiplicar la magnitud (número de veces que aparece un impacto debido a todas las acciones del proyecto) y la importancia es la relevancia o significancia del

impacto ambiental que puede ser comparado contra el valor promedio de dichas calificaciones como referencia central.

$$S = I\ (\ M\ )$$

Se evaluaron los atributos de los impactos identificados para ello se tomó en cuenta la escala señalada en la tabla 38 y 39, obteniendo los resultados contenidos en la tabla 40.

Tabla 40. Matriz de caracterización de impactos ambientales.

Compo-nente	Factor	Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Importancia	Magnitud	Relevancia
Aire	Calidad	Contaminación aire por gases de combustión y polvos.	-1	3	1	1	3	1	3	1	1	-14	6	-84
Aire	Calidad	Afectación del confort sonoro por incrementos en los niveles de ruido	-1	3	1	1	3	1	3	1	1	-14	7	-98
Agua	Calidad	Contaminación del agua por mal manejo de residuos y sedimentos	+1	3	1	1	3	1	3	1	1	14	2	28
Agua	Calidad	Conservación de la calidad de agua	+1	3	1	1	3	1	3	1	1	14	6	84
Agua	Cantidad	Disponibilidad de agua	-1	3	1	1	3	1	3	1	1	-14	3	-42
Agua	Flujo	Mejoramiento del flujo de agua superficial	+1	3	1	1	3	1	3	1	1	14	1	14
Suelo	Calidad	Alteración de las propiedades del suelo	-1	3	1	1	3	1	3	1	1	-14	4	-56
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso del suelo	+1	3	1	1	3	3	3	3	1	18	6	108
Suelo	Procesos de sedimentación y erosión	Prevención de la erosión y pérdida de material	+1	3	1	1	2	1	1	1	1	11	2	22
Fauna	Movimientos	Alteración del desplazamiento de fauna silvestre por ruido y trafico	-1	3	1	1	3	1	1	1	1	-12	7	-84
Fauna	Protección de especies	Reducción de Riesgos para la Vida Silvestre	+1	3	1	1	3	3	3	3	3	20	1	20
Paisaje	Calidad	Modificación del paisaje	+1	3	1	1	3	1	3	3	1	16	11	176
Socio-económico	Empleo	Generación empleos directos e indirectos	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	18	324
Socio-económico	Empleo	Mejoramiento de ingresos	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	18	324
Socio-económico	Empleo	Aumento del PEA	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	18	324
Socio-económico	Comercio y servicios	Demanda de insumos (material para	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	20	360

Compo-nente	Factor	Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Importancia	Magnitud	Relevancia
		barrenación, mantenimiento, agua, combustibles y energía eléctrica)												
Socio-económico	Actividades Mineras	Crecimiento Económico	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	13	234
Socio-económico	Actividades Mineras	Derrama económica	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	13	234
Socio-económico	Social	Arraigo de la población	+1	3	1	1	3	1	3	3	3	18	18	324

A partir del cálculo de la relevancia del impacto ambiental se procedió a jerarquizar los impactos evaluados de mayor a menor para obtener la Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, se categorizó su significancia considerando los parámetros de la tabla 41.

Tabla 41. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

CATEGORÍA	INTERPRETACIÓN	INTERVALO DE VALORES
No significativo	No se ocasiona efectos locales a componentes o procesos	Menor a 61
Poco significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	61 a 122
Significativo	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas en el Sistema Ambiental Regional	Mayor a 122

Una vez establecida su categoría se jerarquizaron, observándose los resultados en la tabla 42.

Tabla 42. Matriz de jerarquización de impactos ambientales.

Compo-nente	Factor	Impacto ambiental	Relevancia
Socio-económico	Comercio y servicios	Demanda de insumos (material para barrenación, mantenimiento, agua, combustibles y energía eléctrica)	360
Socio-económico	Empleo	Generación empleos directos e indirectos	324
Socio-económico	Empleo	Mejoramiento de ingresos	324
Socio-económico	Empleo	Aumento del PEA	324
Socio-económico	Social	Arraigo de la población	324
Socio-económico	Actividades Mineras	Crecimiento Económico	234
Socio-económico	Actividades Mineras	Derrama económica	234
Paisaje	Calidad	Modificación del paisaje	176
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso del suelo	108
Aire	Calidad	Afectación del confort sonoro por incrementos en los niveles de ruido	-98
Aire	Calidad	Contaminación aire por gases de combustión y polvos.	-84
Agua	Calidad	Conservación de la calidad de agua	84
Fauna	Movimientos	Alteración del desplazamiento de fauna silvestre por ruido y trafico	-84
Suelo	Calidad	Alteración de las propiedades del suelo	-56
Agua	Cantidad	Disponibilidad de agua	-42
Agua	Calidad	Contaminación del agua por mal manejo de residuos y sedimentos	28
Suelo	Procesos de sedimentación y erosión	Prevención de la erosión y pérdida de material	22
Fauna	Protección de especies	Reducción de Riesgos para la Vida Silvestre	20
Agua	Flujo	Mejoramiento del flujo de agua superficial	14
	Relevantes o significativos		
	Medianamente relevantes o poco significativos		
	No relevantes o no significativos		

IV.3. Descripción de Impactos

En esta sección, se describen los impactos evaluados, seleccionando los impactos significativos o relevantes. Tomando como base la información anterior, así como la opinión de los expertos, a continuación, se describe a detalle los impactos ambientales esperados con el desarrollo del proyecto y por cada componente ambiental, esto, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se propone insertar el proyecto.

Aire:

Calidad del aire: Es un factor impactado directamente por las emisiones de gases de combustión, partículas y ruido de actividades de minado, maquinaria y equipo que se empleará en las distintas actividades sea de exploración, explotación, beneficio o en el cierre y abandono del proyecto, producto de la apertura de planillas, apertura, rehabilitación y mantenimiento de caminos, acondicionamiento de mineral, movimiento de tierra, análisis de minerales; así como las emisiones de partículas por el tránsito vehicular para el suministro de materiales o movimiento de materiales y durante el minado, el impacto es simple y no es sinérgico, ya que en la zona las actividades no son permanentes, ni se llevan a cabo actividades semejantes en áreas colindantes, se presenta solo al momento de operar el equipo y este no labora periodos mayores de 10 horas, una vez que dejan de operar el impacto es reversible, aunque su aparición será periódica por la vida útil del proyecto, por lo que el resultado nos indica que dicho impacto resulta negativo medianamente relevante o poco significativo, por lo que se espera que este no ocasione efectos secundarios locales a componentes, seres vivos o procesos.

Suelo y agua:

La zona del proyecto se caracteriza por un clima cálido subhúmedo la temporada de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada y la temporada seca es tórrida y parcialmente nublada. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16°C a 38°C y rara vez baja a menos de 13°C o sube a más de 40 °C. de acuerdo a la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero paso de arena (1210), Estado de Guerrero publicado en el año 2024 y la Ficha técnica para la UAB No. 131 publicada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), existe disponibilidad de agua superficial y de agua subterránea, en este acuífero existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 24,183,100 m3 anuales, con actividad agrícola de transición y media importancia de la actividad minera y alta importancia de la actividad ganadera, para el suministro de agua del proyecto se obtendrá de laboreo, el consumo se estima de 181,500 metros cúbicos anuales, para eficientar su uso en las actividades de exploración se contará con cárcamos de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico, en caso de ser materia plástico se reutilizará en otros proyectos, el agua de la barrenación se

decantará y reciclará. Mientras que el agua que se utilice en la operación se mantendrá en circuito cerrado, integrando agua fresca al proceso, derivado de las pérdidas por evaporación y humedad del jal. Por otro lado, en el proceso de barrenación sólo se utilizarán fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad, mientras que en la operación no se utilizarán materiales tóxicos. Por lo anterior, se consideró que las actividades a realizar no afectarán las características fisicoquímicas, flujo, volumen, nivel estático, disponibilidad de agua, calidad o drenaje del agua superficial o subterránea, considerando que no se afecta la calidad del agua y la disponibilidad del recurso en la cuenca y el acuífero, el impacto resulta no relevante o no significativo.

Sin embargo, el uso de materias primas e insumos, los cuales vienen en envoltorio, generando residuos de manejo especial, por otro lado, existe la posibilidad de que se requiera la aplicación de algún mantenimiento correctivo o desperfecto de la maquinaria y equipo, lo cual podría generar residuos, tales como aceite residual y sólidos impregnados con dichos aceites, además de refacciones usadas, los cuales en caso de un manejo no adecuado podría ocasionar primero la afectación de la calidad del suelo y posteriormente, la calidad del agua en ambos casos el impacto sería directo y simple ocasionado por estos eventos, dado a que en el área de trabajo sería la única actividad que se realizaría el impacto no sería sinérgico, ni acumulativo, la presentación de estos impactos sería a corto plazo, sin embargo en el caso de los residuos no peligrosos su generación sería esporádica, los efectos de dicho impacto seria temporal y recuperables, razón por lo que estos impactos resultan negativos irrelevantes o no significativos.

Por otro lado, como parte de las actividades se implementará un programa de limpieza diaria y manejo integral de todos los tipos de residuos, acompañada de la instalación de recipientes para su recolección y posterior disposición en el sitio de disposición final del municipio, implementado políticas y principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, estas actividades permitirán evitar la posible afectación de la calidad del suelo y agua, esta actividad se practicará periódicamente, con efectos

positivos acorto plazo, por el periodo en el que se realicen las actividades de exploración, explotación y beneficio, lo que permitirá que sus efectos positivos sean permanente a largo plazo y con ello se mantenga la calidad del suelo y agua, sin embargo, dada su magnitud los impactos resultan negativos pero irrelevantes o no significativos.

Asimismo, mediante la apertura, rehabilitación y mantenimiento de los caminos de terracería se espera que el flujo de agua, a través de la conservación de cunetas, alcantarillas y el bombeo (curvatura) de la superficie, será fundamental para garantizar la durabilidad de la vía y la seguridad de los usuarios. Los caminos sin pavimentar son altamente vulnerables a la erosión, y un manejo adecuado del agua prevendrá daños estructurales severos.

Por el relieve de la zona, las corrientes se originan en las sierras y son de carácter torrencial y efímero, en el predio no existen escorrentías significativas, por lo que no habrá afectación al drenaje pluvial.

Los principales beneficios del mantenimiento enfocado en el flujo de agua y suelo serán:

- Prevención de la erosión y pérdida de material: Al controlar el agua, se evitará que se formen cárcavas y zanjas en la superficie, protegiendo la capa de rodadura y el subsuelo del camino.
- Aumento de la vida útil del camino: La limpieza de alcantarillas y cunetas evitará que el agua se estanque, lo cual es la causa principal de la formación de baches, lodo y el debilitamiento de la estructura del camino.
- Mayor seguridad vial: Al evitar la acumulación de agua (charcos o corrientes), se reducirá el riesgo de pérdida de tracción, deslizamientos o accidentes, garantizando el tránsito en cualquier época del año.
- Reducción de costos de reparación: El mantenimiento preventivo regular que se aplicará, tales como, la limpieza de sedimentos en desagües, es considerablemente más barato que rehabilitar un camino completamente destruido por la erosión pluvial.

- Protección ambiental: se mantendrá un buen drenaje redirigiendo el agua de manera controlada, respectando la geometría original del camino, evitando la contaminación por arrastre de sedimentos (lodo) a arroyos o terrenos colindantes.
- Mayor durabilidad: El mantenimiento (nivelación, compactación, limpieza de drenajes) aumentará la vida útil del camino.
- Control de erosión: mediante un buen mantenimiento se controlará la degradación causada por la lluvia y el viento.
- Reducción de polvo y barro: mediante la aplicación de técnicas de estabilización aplicadas durante el mantenimiento se generarán caminos más firmes, menos contaminantes (menos polvo) y estables bajo la lluvia.

Adicionalmente, tenemos que a la conclusión de cada barreno este se sellará. El sellado de barrenos ofrecerá beneficios ambientales cruciales, principalmente a la prevención de la contaminación del agua subterránea y la protección de los ecosistemas locales, algunos de estos se mencionan a continuación:

- Protección del Agua Subterránea: El beneficio más crítico será la prevención de la contaminación de los acuíferos. Los barrenos abandonados actúan como conductos directos por donde los contaminantes de la superficie (como desechos mineros, productos químicos o aguas superficiales contaminadas) pueden infiltrarse y contaminar las fuentes de agua subterránea. El sellado adecuado bloqueará esta vía.
- Aislamiento de Acuíferos: El sellado técnico y apropiado aislará diferentes capas de acuíferos, evitando la mezcla de aguas de distintas calidades o presiones y asegurando que no se alteren los flujos naturales del agua subterránea.
- Prevención de Degradación del Suelo: Al evitar la intrusión de agua u otros elementos en la estructura del suelo circundante, se prevendrá la erosión o inestabilidad a largo plazo en la zona inmediata al barreno.

En resumen, se implementarán medidas esenciales de gestión ambiental que permita mitigar impactos negativos significativos y apoya los objetivos globales de sostenibilidad y conservación de los recursos hídricos.

Como se ha venido mencionando el proyecto consiste en la reapertura de una mina subterránea que a operado de manera intermitente desde 1840, así como la rehabilitación de infraestructura construida a través del tiempo, pero sobre todo en la década de 1970’s, no implica la realización de obras nuevas, sino la rehabilitación o seguimiento de las ya existente, con excepción de la exploración minera directa mediante barrenos por el método de diamante, sin embargo esta actividad se desarrollará en terrenos agrícolas o sobre caminos existente, no modificar el actual uso de suelo ya sea minero, urbano o agrícola, al realizar las obras de rehabilitación, estas darán un mayor valor al suelo, redundando en beneficios para la comunidad y la región, resultado el impacto medianamente relevante o poco significativo, contemplado los efectos, consecuencias positivas, momento, periodicidad y permanencia de los efectos benignos sobre la población.

Flora:

Como se ha mencionado reiteradamente, las obras a llevar a cabo consisten en la reapertura de una mina subterránea que viene desarrollando desde siglo antepasado, así como la rehabilitación de la infraestructura para el beneficio y sus áreas de servicios, así como la realización de barrenos para exploración minera directa tanto en superficie como en el interior de minas subterráneas y la rehabilitación y mantenimiento de los caminos de acceso, los barrenos proyectados se localizan en terrenos agrícolas o sobre caminos y veredas existentes, adicionalmente por el tipo de equipo de barrenación a utilizar las planillas se proyectó su apertura en sitios sin vegetación arbustiva o arbórea, razón por la que no existe la necesidad de eliminar parcial o totalmente cobertura vegetal arbustiva o arbórea, por lo que se considera que no se presentaran impactos sobre este componente del ambiente.

Fauna:

Tomando en cuenta que para el desarrollo de las actividades a desarrollar, se utilizará vehículos, maquinaria y equipo estos incrementarán los niveles sonoras, en las colindancias al proyecto se encuentra la localidad de Pinzan Morado y a menos de 200

metros actividades agrícolas, los cuales están afectando el movimiento de la fauna, las actividades por desarrollar y la presencia humana incrementará la afectación de la movilidad de fauna, sin embargo, de acuerdo a los cálculos realizados los niveles sonoros y las condiciones particulares del sitio, atenuaran la intensidad de este, resultado que los niveles de ruido perimetral esperado serían menores a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, el impacto se considera indirecto, simple, no sinérgico, a plazo, periódico, temporal y recuperables, razón por la que este resulta negativo pero irrelevante o no significativo.

Adicionalmente, como se ha mencionó en las actividades de exploración se realizará al final de cada barreno su sellado, los que ayudara a la reducción de riesgos para la vida silvestre, toda vez que, las perforaciones abiertas pueden representar un peligro físico para la fauna local. El sellado y la rehabilitación del sitio eliminara estos riesgos, contribuyendo a la protección de la biodiversidad local. Asimismo, permitirá la rehabilitación del hábitat, ya que el sellado será un paso esencial en el proceso de cierre y rehabilitación de los sitios de exploración. Permitiendo la restauración del terreno a su uso actual de manera segura, minimizando la huella ecológica de las actividades extractivas.

Paisaje

Por otro lado, como parte de las actividades, realizadas en el sitio para poder llevar a cabo trabajos de geoquímica, actualmente se encuentra de manera constante llevando a cabo el desagüe de las obras mineras, la calidad de dichas aguas se está monitoreando, encontrándose que los parámetros monitoreados de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-2021 se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, esta actividad que ocasionando que se recuperen los ecosistemas riparios de la zona, mejorando la calidad y diversidad de dichos hábitats, en la operación se continuará con el desagüe de la mina con motivos de seguridad y operativos, lo que mantendrá o mejorará dichos ecosistemas.

Como se ha venido mencionando el proyecto consiste en la reapertura de una mina subterránea que ha operado de manera intermitente desde 1840, así como la rehabilitación de infraestructura construida a través del tiempo, pero sobre todo en la

década de 1970’s, no implica la realización de obras nuevas, sino la rehabilitación o seguimiento de las ya existente, al realizar las obras de rehabilitación estas mejoraran la imagen a la actual existente de un sitio abandonado e inseguro, modificándose por instalaciones funcionales, seguras, mejor estética y valor de las propiedades, estas darán un mayor valor al suelo, redundando en beneficios para la comunidad y la región, resultado el impacto medianamente relevante o poco significativo, contemplado los efectos, consecuencias positivas, momento, periodicidad y permanencia de los efectos benignos sobre la población el impacto resulta relevante o significativo.

Socio economía

Se considera que la actividad minera es un detonante de la actividad económica, pues además de los empleos que otorga para trabajar directamente en la mina, se contratan servicios adicionales para el transporte de personal, mantenimiento y la preparación de alimentos. Dentro de las comunidades, a su vez, existen otros sectores que también se benefician, entre ellos las cocinas (venta de alimentos preparados), las tiendas y las tortillerías.

Durante el tiempo que durarán las actividades de exploración del proyecto, serán requeridos jornales de trabajo, que significarán fuentes de empleo temporales importantes para la región, particularmente del municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero. Durante las actividades de exploración, explotación y beneficio, así como la etapa de cierre y abandono serán requeridos diversos recursos, tanto humanos, materiales, económicos y financieros, entre ellos materiales, insumos y servicios que ocasionarán una derrama económica también importante para la región.

Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del proyecto son indudables, además de la creación de una necesidad permanente de insumos, sean materiales, alimentos o servicios diversos. Estos impactos positivos contribuirán de manera importante en el desarrollo económico de la región. No se prevén impactos negativos indirectos para la región y el municipio, en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos para nuevos habitantes y con ello la

conversión de vegetación y ecosistemas de la región, ya que la empresa arrendará edificaciones y rehabilitará existentes.

IV.4. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como se señala anteriormente, se tomaron en cuenta enfoques multidisciplinarios en el análisis de los impactos ambientales. Se consideraron también las metodologías de identificación de indicadores de impacto, para identificar las interacciones entre las acciones que causan impacto y los factores ambientales impactados. Cada una de las interacciones varía en complejidad e incluye también criterios sustentados en la experiencia profesional del grupo consultor.

Para determinar la temporalidad y la escala espacial bajo las cuales se darán los impactos ambientales descritos, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se determinó la elaboración de una tabla descriptiva con dos columnas. En la primera columna, se indica la actividad relacionada al impacto adverso o benéfico identificado, en tanto que en la segunda columna se presenta la medida de control ambiental (preventiva o mitigadora), que garantizará la ejecución de un proyecto en un marco de sustentabilidad y el menor costo ambiental posible.

La empresa promovente es una empresa social y ambientalmente comprometida con el ambiente, por lo que implementará de manera ordenada las medidas requeridas para el desarrollo de las actividades en las diferentes etapas del proyecto. La finalidad de cumplir con los requerimientos ambientales es que den como resultado un sistema con las mínimas alteraciones ambientales. Es importante mencionar que, para un mejor cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que, en su caso, ratifique o dicte la SEMARNAT, es relevante el establecimiento de la supervisión ambiental. Las medidas precautorias se desarrollarán durante todas las etapas del proyecto; la supervisión de la empresa, será la responsable que en el sitio en que se lleven a cabo las actividades de exploración, explotación y beneficio, se apliquen y

ejecuten las medidas de control ambiental previstas en su sistema de gestión ambiental, en la manifestación de impacto ambiental y en el resolutivo que dicte la autoridad.

Tabla 43. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre el aire.

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración, explotación y beneficio de minerales/ afectación de la calidad del aire por emisiones de gases por el uso de equipos de combustión interna Generación de emisiones de polvo del tránsito vehicular, acondicionamiento de mineral y explotación. Incremento en el nivel sonoro por el uso de maquinaria a y equipo Aplicable en todas las etapas	1. Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y equipo sea fijo o móvil que sean utilizado. Estas especificaciones permitirán obtener una combustión completa y eficiente que mejora el funcionamiento adecuado de los diferentes equipos y una reducción de los niveles de ruido.	Disminuir la generación de emisiones a la atmósfera sea de polvo, gases o ruido	P	Permanente	Concentración promedio de PM10 y PM2.5, calculada o medida en un periodo continuo de 24 horas Nivel de ruido promedio emitido por la fuente fija
	2. Como medida de mitigación del efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al desplazamiento de vehículos, se controlará cuando sea posible y especialmente en temporada de estiaje, mediante la circulación a baja velocidad, con el propósito de no levantar polvo y evitar el uso de agua, en caso de ser necesario se aplicará riego con la frecuencia requerida.		M	Permanente	
	3. Los vehículos en la zona deberán transitar a un máximo de 35 km/hr y solo por los caminos utilizados por los lugareños; en los demás casos se encuentran caminos ya establecidos ajustándose a la velocidad permitida.		M	Permanente	
	4. No se permitirá la operación de equipo que hubiera sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original, de lo contrario se verificarán que los medios de transporte tengan mofles o en el mejor de los casos silenciadores.		P	Permanente	
	5. Cuando la falla de maquinaria no se pueda reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla.		P	Permanente	
	6. Será estrictamente prohibido el uso de equipos de sonido a alto volumen en los lugares de trabajo y en los caminos, veredas o pasos por donde se transite.		P	Permanente	
	7. En las áreas adyacentes del Proyecto se mantendrá la vegetación natural, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas y ruido.		M	Permanente	
	8. Prohibición de uso de fuegos o quemas dentro del proyecto		P	Permanente	
	9. Se implementará un sistema para humedecer el mineral en el sistema de trituración y clasificación de mineral.		M	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración, explotación y beneficio de minerales/ afectación de la calidad del aire por emisiones de gases por el uso de equipos de combustión interna Generación de emisiones de polvo del tránsito vehicular, acondicionamiento de mineral y explotación. Incremento en el nivel sonoro por el uso de maquinaria a y equipo Aplicable en todas las etapas	10. Se impartirá la capacitación correspondiente al personal nuevo ingreso, en la cual se indicarán las medidas preventivas adecuadas contra incendios	Evitar la presencia de incendios forestales que afecten a la vegetación existente.	P	Semestral	
	11. Evitar tirar envases de vidrio o plástico, mantener limpios los caminos de acceso que cumplan el papel de brechas cortafuego.		P	permanante	
	12. Se determinarán las emisiones de gases y partículas generadas por las fuentes fijas y móviles del proyecto	Asegurarse que las emisiones de gases, partículas y ruido se encuentre dentro de los límites máximos permisibles	P	Anual	
	13. En este sentido, se considera que a través de un programa de supervisión ambiental, se dé estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.		P	Anual	
	14. Se realizará un monitore anual de la calidad del aire		P	Anual	

Tabla 44. Medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales sobre el agua y suelo.

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración, explotación y beneficio/afectación de la calidad y cantidad de agua; alteración de las propiedades y condiciones del suelo por el manejo de residuos y materiales peligrosos, así como el desarrollo de obras y actividades	1. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente	Evitar la contaminación del suelo y de la calidad del agua superficial y subterránea	P	Permanente	Determinación de parámetros aplicables a las actividades del proyecto y se compararán con los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89 Mantener el balance hídrico y nivel de degradación del suelo.
	2. Las aguas residuales procedentes de los servicios sanitarios serán canalizadas a terceros autorizados para su manejo y disposición final.		P	Permanente	
	3. Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.		P	Permanente	
	4. Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, se contará con cárcamos material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice agotada su vida útil será retirado al término de la actividad.		P	Permanente	
	5. En la barrenación sólo utilizará fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad		P	Permanente	
	6. El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.		P	Permanente	
	7. Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, se dispondrán dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, se utilizará en el relleno de las obras mineras.		P	Permanente	
	8. Los lodos resultantes (bentonita y polvo de roca) podrán ser usados para el relleno del barreno, resultado de la extracción del núcleo de la roca		P	Permanente	
	9. En caso de posibles lluvias se cubrirá el área de trabajo (planilla) con material impermeable.		P	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración, explotación y beneficio/afectación de la calidad y cantidad de agua; alteración de las propiedades y condiciones del suelo por el manejo de residuos y materiales peligrosos, así como el desarrollo de obras y actividades	10. Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria dentro del área del proyecto.	Evitar la contaminación del suelo y de la calidad del agua superficial y subterránea	P	Permanente	Determinación de parámetros aplicables a las actividades del proyecto y se compararán con los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89 Mantener el balance hídrico y nivel de degradación del suelo.
	11. Para prevenir la pérdida de agua en la perforación debido a una fractura en la roca, se combinará con bentonita (arcilla de grano muy fino) el cual cumple con la finalidad de sellador para no perder agua y evitar posible contaminación del manto acuífero.		P	Permanente	
	12. Las aguas residuales de las áreas de proceso, administración y servicios se canalizarán a biodigestores que cumpla con las especificaciones y métodos de prueba establecidos en la NOM-006-CNA-1997, se analizaran las aguas generadas y en función de su calidad se reutilizará para riego de áreas verdes o se enviarán por empresas certificadas a destino final autorizado		P	Permanente	
	13. Dar mantenimiento a los drenajes pluviales de la planta de proceso		P	Permanente	
	14. Ejecución del Programa para el ahorro y uso eficiente del agua	Disminuir el consumo de agua	P	Permanente	
	15. Capacitación a los empleados para el uso eficiente del agua		P	Permanente	
	16. Contar con un balance de agua para el proceso		P	Permanente	
	17. Dar mantenimiento preventivo a las tuberías de agua fresca y de proceso		P	Permanente	
	18. Mantener un 80 % de recirculación de agua en el proceso.		M	Permanente	
	19. Se realizará un programa anual de monitoreo de la calidad de agua superficial y subterránea	Monitoreo la calidad del agua superficial y subterránea a afecto de determinar posible contaminación por el proyecto	P	Anual	
	20. En caso de que exista alguna desviación en los parámetros monitoreados se implementará un plan de acción		M	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración, explotación y beneficio/afectación de la calidad y cantidad de agua; alteración de las propiedades y condiciones del suelo por el manejo de residuos y materiales peligrosos, así como el desarrollo de obras y actividades	21. Se realizará un monitore de la calidad y cantidad de agua de laboreo generada, utilizada en el proceso y descargada.	Asegurarse que la calidad del agua descargada cumpla con los límites máximos permisibles	P	Semestral	Determinación de parámetros aplicables a las actividades del proyecto y se compararán con los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89 Mantener el balance hídrico y nivel de degradación del suelo.
	22. Las sustancias manejadas contarán con procedimientos de almacenaje y manejo	Evitar la contaminación del suelo y de la calidad del agua superficial y subterránea	P	Permanente	
	23. Los insumos y residuos del proceso y servicios se manejarán de acuerdo con los planes operativos del proyecto; en el caso de los residuos se contará con los planes de manejo correspondientes que implica contar con un área específica para su almacenamiento, que cumpla con las disposiciones normativas para evitar cualquier tipo de infiltración al suelo, subsuelo o dispersión.		P	Permanente	
	24. Estará estrictamente prohibida la realización de cualquier actividad de mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas operativas para evitar cualquier tipo de derrame o contaminación del suelo y nivel freático. Para el mantenimiento se utilizará el taller de mantenimiento correspondiente.		P	Permanente	
	25. Se colocaron recipientes con tapa para residuos en sitios estratégicos según la afluencia o actividades a realizar (se clasificarán por colores de los contenedores instalados, cada color de contenedor está asociado a un tipo de residuos), y se tendrá un programa integral de manejo que incluye programación periódica del retiro de residuos mediante servicio de recolección		P	Permanente	
	26. En caso de derrames de aceites accidentales de lubricantes o combustibles, en suelos permeables, se aplica el Procedimiento de atención a derrames, del cual una de las		M	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
	primeras acciones responsivas es el retiro de la materia contaminada y manejó según su naturaleza. Además, se contará con “paquete o kit antiderrames” en todas las áreas operativas				
Exploración, explotación y beneficio/afectación de la calidad y cantidad de agua; alteración de las propiedades y condiciones del suelo por el manejo de residuos y materiales peligrosos, así como el desarrollo de obras y actividades	27. Se contará con un programa de capacitación al personal de la empresa, contratistas y visitantes para la orientación respecto a la forma óptima de separación de residuos, con la finalidad de poder realizar una gestión integral de cada tipo de residuo generado	Evitar la contaminación del suelo y de la calidad del agua superficial y subterránea	P	Semestral	Determinación de parámetros aplicables a las actividades del proyecto y se compararán con los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89 Mantener el balance hídrico y nivel de degradación del suelo.
	28. Al terminar la vida útil del proyecto y de la unidad minera, se implementará un programa de limpieza general donde se retirará del sitio cualquier elemento ajeno al ecosistema		M	Permanente	
	29. La maquinaria y equipos utilizados se integran a un plan de mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que permite el trabajo optimo y seguro de todos los componentes del proyecto.		P	Permanente	
	30. El destino final de los residuos se realizará en sitios y con empresas autorizadas.		P	Permanente	
	31. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella		P	Permanente	
	32. Se establecerá en función del volumen de generación y características de los residuos, un programa de recolección rutinaria. 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.		P	Permanente	
	33. Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados		p	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
	que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.				
Exploración, explotación y beneficio/afectación de la calidad y cantidad de agua; alteración de las propiedades y condiciones del suelo por el manejo de residuos y materiales peligrosos, así como el desarrollo de obras y actividades	34. De ser necesarias, se construirán obras de control de escurrimientos que prevengan que el efecto erosivo del agua favorezca condiciones de inestabilidad del terreno, la pertinencia de estas obras se evaluará de forma individual.	Disminuir el arrastre de sedimentos y aumento de procesos erosivos	M	Permanente	Nivel de degradación del suelo.
	35. Se establecerán áreas verdes en la zona circundante a la planta de beneficio. Se espera que la presencia de estas áreas verdes contribuya en cierto porcentaje de infiltración		M	Permanente	

Tabla 45. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre la flora y fauna.

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Exploración/Alteración del desplazamiento de fauna silvestre por ruido y tráfico y reducción de riesgos para la vida silvestre producto del uso de maquinaria y equipo con potencial de generación de ruido en las actividades de exploración	1. En la exploración se evitará el retiro de la vegetación, se emplearán sitios ya perturbados y sin cobertura arbórea para instalar las planillas de barrenación.	Evitar o disminuir la el desplazamiento de fauna silvestre por ruido y tráfico, así como reducir riesgos para la vida silvestre	M	Permanente	Índice de diversidad
	2. Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.		M	Cada vez que se concluya un barreno	
	3. El trazo de caminos de acceso se evitará la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010		P	Permanente	
	4. En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se rebasarán los 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde por razones estrictamente de seguridad, se ensancharían hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto		M	Permanente	
	5. La limpieza del terreno será restringida al área de las planillas de exploración.		M	Permanente	
	6. Con el fin de evitar afectaciones en las colindancias de las planillas de perforación, se delimitarán los límites con cintas.		P	Permanente	
	7. El retiro parcial de vegetación arbustiva o arbórea será nula o mínima en cada una de las planillas, debido a que las áreas seleccionadas fueron ubicadas en zonas desprovistas de vegetación y zonas agrícolas, o en caminos existentes.		M	Permanente	
	8. En cuanto a los residuos fisiológicos de los trabajadores será obligatorio ir al lugar más cercano de las áreas del proyecto, y en donde		M	Permanente	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
	se ubique un baño portátil o letrina. En las letrinas o baños portátiles se instalarán contenderos de basura, para depositar los residuos sólidos de los servicios sanitarios, los cuales serán transportados al término de cada jornada laboral para su disposición final municipal.				
Exploración, explotación y beneficio/Alteración del desplazamiento de fauna silvestre por ruido y tráfico y reducción de riesgos para la vida silvestre producto del uso de maquinaria y equipo con potencial de generación de ruido en todas las etapas del proyecto	9. El funcionamiento de la maquinaria de operación para el proceso de perforación al igual que los medios de transporte, llevarán un control de mantenimiento para evitar cualquier producción anormal de ruido; este punto incluye la verificación de mofles, motor, y adaptación de silenciadores en caso de ser necesarios.	Evitar o disminuir la el desplazamiento de fauna silvestre por ruido y tráfico, así como reducir riesgos para la vida silvestre	P	Permanente	Índice de diversidad
	10. Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, 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		P	Permanente	
	11. No se realizarán actividades de quema o maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de habilitación de planillas de barrenación; en los diferentes sitios del proyecto se respetará cualquier arbusto o árbol posible a encontrar.		P	Permanente	
	12. Queda estrictamente prohibida la cacería de animales silvestres dentro del proyecto		P	Permanente	
Exploración, explotación y beneficio/Alteración del	13. Las áreas por donde se transportarán vehículos, maquinaria, equipos y personas,	Evitar o disminuir la el desplazamiento	M	Permanente	Índice de diversidad

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
desplazamiento de fauna silvestre por ruido y tráfico y reducción de riesgos para la vida silvestre producto del uso de maquinaria y equipo con potencial de generación de ruido en todas las etapas del proyecto	deberán restringirse a los caminos ya establecidos y a las veredas ya existentes. No se construirán nuevos caminos ni se desmontará ninguna área a la correspondiente al proyecto.	de fauna silvestre por ruido y tráfico, así como reducir riesgos para la vida silvestre			
	14. Se desarrollarán -de considerarse necesarias- tareas de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del Proyecto. El rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres del grupo de los reptiles, aves y mamíferos, a través de técnicas de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento autónomo; únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura.		M	Permanente	
	15. Los trabajadores recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.		P	Permanente	
	16. Fuera de los límites de ocupación del Proyecto, se conservarán sin afectación los terrenos circundantes.		M	Permanente	

Tabla 46. Medidas propuestas para mitigar efectos ambientales sobre el medio socioeconómico.

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Todas las etapas, todas las actividades	1. Parte del personal que se requiere para las actividades será contratado en las áreas aledañas al proyecto.	Potencializar los beneficios económicos y sociales para la población del área de influencia del proyecto	Potenciar	Permanente	Indicadore de pobreza actualmente en el municipio de Coyuca de Catalán 25.7% de la población se encuentra en situación de pobreza extrema y 37.9 en pobreza moderada
	2. De igual forma los servicios que serán requeridos por el personal y contratistas, así como la adquisición de materiales y combustibles, será proporcionado en la medida de disponibilidad por locatarios de la región.		Potenciar	Permanente	
	3. Los pequeños comercios, tiendas, talleres y abastecedoras de combustibles y lubricantes, serán beneficiados durante el desarrollo del proyecto en la zona.		Potenciar	Permanente	
	4. Las personas dueñas de casas aledañas al proyecto, podrán ofrecer en ocasiones servicio de hospedaje y alimentación entre otros, al personal de la empresa y contratistas.		Potenciar	Permanente	
	5. En general, con este impacto positivo se reactivará una parte de la economía de los lugares aledaños a las zonas del proyecto, y de muy alta marginación.		Potenciar	Permanente	
	6. La búsqueda y localización de nuevos yacimientos minerales por el desarrollo de este proyecto d, asegurará la continuidad de la operación extractiva de Minera en la zona, misma que se ha realizado desde el siglo antepasado, fortaleciendo la economía local durante varios años más.		Potenciar	Permanente	

Tabla 47. Medidas generales propuestas para mitigar efectos ambientales.

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
Todas	1. Desde las etapas iniciales de ejecución del Proyecto y hasta su conclusión, operará un equipo de especialistas que realizará labores de supervisión y vigilancia, para asegurar el correcto desarrollo de las actividades, así como la oportuna implementación de las medidas establecidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales.	Prevenir, minimizar o compensar impactos ambientales sobre el ambiente	P	Permanente	Cumplimiento de los plazos y tiempos asignados para la implementación de las medidas correspondientes Informes de cumplimiento
Todas	2. Desde las etapas iniciales a la ejecución del Proyecto se diseñará e implementará un Programa de Vigilancia Ambiental orientado al establecimiento, medición y verificación de los principales parámetros ambientales del área.		P	Permanente	
Todas	3. Se designará a una persona 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.		P	Permanente	
Todas	4. 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.		P	Permanente	
Todas	5. En los casos que se requiera la remisión de material por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la 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		P	Permanente	
Todas	6. A la conclusión de cada una de las actividades de manera previa se diseñará e		C	Etapa de cierre y	

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
	implementará un plan de cierre y abandono			abandono	
Todas	7. Se dotará a los trabajadores del equipo de protección personal necesario para la protección conforme a las disposiciones que establece la normatividad en materia de seguridad e higiene laboral.	Prevenir, minimizar o compensar impactos ambientales sobre el ambiente	P	Permanente	Índice de riesgo de la empresa
Todas	8. No se realizará ningún tipo de trabajo de mantenimiento de vehículos fuera de los talleres de mantenimiento designados.		P	Permanente	
Todas	9. El manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias del Proyecto, se sujetarán a un plan de control y manejo, así como las disposiciones que establece la normatividad en materia de residuos. a. Se dispondrán en el predio contenedores para el acopio de residuos sólidos de tipo municipal, que se trasladarán periódicamente al sitio de disposición final ubicado en Coyuca de Catalán, Guerrero. b. Se darán las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos peligrosos. c. Los residuos peligrosos como estopas, aceites gastados y similares, se separarán y almacenarán temporalmente en contenedores colocados para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final, mediante la contratación del servicio de una empresa especializada que cuente con la autorización correspondiente de la autoridad ambiental. d. Los contenedores de residuos peligrosos estarán resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con adecuaciones tales como cubierta impermeable en el suelo y señalización preventiva. e. Los residuos sólidos urbanos se dispondrán en		P	Permanente	Eficiencia de manejo de residuos en aspectos económicos, sociales y ambientales

Etapa/impacto ambiental/actividad	Medida de prevención, mitigación o compensación	Objetivo esperado	Tipo de medida	Plazo de ejecución	Parámetro de verificación
	contenedores que se trasladarán periódicamente al relleno sanitario del municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero.				
Todas	10. La rehabilitación y uso de infraestructura se ajustarán rigurosamente a la superficie del polígono autorizado a cada área; para asegurar que así ocurra, previamente al inicio de los trabajos se realizará el deslinde de cada superficie.	Prevenir, minimizar o compensar impactos ambientales sobre el ambiente	P	Todas	Superficie utilizada/superficie autorizada

IV.5. Impactos residuales

Cabe reafirmar que los sitios seleccionados para el desarrollo del proyecto se localiza en un espacio que se ha venido utilizando para la actividad minera desde 1840 y de manera más intensiva a partir de la década de los 1970’s, razón por la que en el sitio, el uso de suelo es minero, por otor lado, el polígono envolvente que se definió para el proyecto se encuentra rodeado al norte por predio de uso urbano y el resto de los límites por tierras agrícolas de temporal, por la que los efectos de este proyecto sobre muchos de los componentes del ambiente resultan no significativos, sobre todo con la flora y fauna.

Por otro lado, uno de los impactos ambientales más significativos de proyectos mineros son los que tienen que ver con la generación de residuos mineros, en este caso particular, dichos residuos de acuerdo a los estudios de caracterización realzados a tepetates y jales, estos resultan que no tienen potencial generador de acidez, ni representan un riesgo por toxicidad, asimismo se realizaron análisis metalúrgicos y mineralógicos de dichos residuos y se encontró que los jales aún tienen un potencia económico, razón por la que estos son clasificados como mineral de baja ley, los cuales se venderá o enviará a una planta distinta al proyecto para su beneficio.

Por otro lado, el tepetate generado se utilizará para labores de relleno de la mina, lo que permitirá una explotación más segura y mejor estabilidad de las obras mineras en el presente y a futuro.

Por otro lado, tenemos que, las instalaciones actuales son propiedad del ejido Pinzan Morado, para su uso, disfrute y aprovechamiento por parte de la empresa Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V. se cuenta con un contrato de arrendamiento por un periodo de al menos de 15 años, con opción de renovación. Dichas instalaciones aplicando un programa de mantenimiento preventivo y correctivo su vida útil se podría prorrogar de manera indefinida

No se consideran impactos ambientales residuales por el simple hecho de que se trata de actividades que se vienen realizando del siglo pasado, la cual no altera los principales elementos ambientales, puesto que las medidas aplicadas a cada impacto se consideran suficientes si se aplican de manera integral y adecuada, haciendo partícipes a los trabajadores.

De acuerdo a la experiencia del grupo consultor es posible afirmar que, de aplicarse el total de las medidas de mitigación propuestas, no deberán de presentarse impactos de carácter residual, situación que habrá de verse favorecida con la instrumentación de un Programa de Vigilancia Ambiental; dentro del cual, de resultar necesario, se establecerá el monitoreo con prioridad en la flora y fauna haciendo énfasis especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.6. Pronóstico del escenario

El presente capítulo es el resultado del análisis de la implementación del Proyecto Reapertura Mina Pinzan Morado”, considerando las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los elementos que conforman el medio.

Para la construcción del escenario se tomaron en cuenta, tanto los posibles impactos del Proyecto que han sido identificados y valorados, así como las medidas propuestas para su prevención y/o atenuación del presente documento.

El propósito de bosquejar pronósticos del comportamiento ambiental de un sistema biofísico ante la inserción del Proyecto consiste en plasmar los escenarios futuros potenciales e identificar con precisión el conjunto de cambios y factores ambientales críticos que deben atenderse con previsión para lograr que las alteraciones estructurales y funcionales del ambiente sean mínimas y compatibles con el uso productivo pretendido.

La prospección realizada considera tres condiciones hipotéticas:

1. Si no se realiza el Proyecto.
2. Con el Proyecto, pero sin aplicar medidas de prevención y mitigación.

3. Con el Proyecto, aplicando medidas de mitigación.

En los dos últimos casos se tienen en cuenta los atributos de los impactos potenciales identificados y evaluados, así como el conocimiento y predicción respecto de la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas.

El objetivo del análisis es presentar una visión clara de lo que será el ambiente resultante por el desarrollo del Proyecto, tomando en cuenta los elementos adicionales con potencial para causar impactos ambientales.

IV.6.1. Escenario sin proyecto

El escenario sin Proyecto establece la continuidad del estado basal de la zona, descrito en el Capítulo III de esta MIA-P, cuya evolución dependerá básicamente de la tendencia de los procesos de cambio identificados en la zona de estudio, esto son principalmente la presencia de la localidad de Pinzan Morado y las actividades antropogénicas que desarrollan sus pobladores.

Aunque se considera que dicha tendencia puede variar, se ha tenido cautela en su valoración ya que, al carecer de certidumbre sobre la ocurrencia de factores de cambio o elementos disruptivos del ambiente ajenos a la Empresa, no es posible vislumbrar escenarios potenciales exactos.

Como se mencionó anteriormente, se considera que el uso de suelo en el polígono envolvente del proyecto es MINERO rodeado de uso urbano y agricultura de temporal. Por lo anterior se suponen dos escenarios generales:

1. La vegetación natural no se podrá desarrollar de forma natural por las presiones de espacio para uso urbano y agrícola y las actividades antropogénicas que los pobladores de la zona desarrollan en el área del proyecto.

2. Los procesos de degradación -producto de la actividad humana- no permite la formación de una cobertura vegetal, alterando la integridad funcional del sistema y los servicios ambientales.

Considerando otros rubros o componentes ambientales, se puede indicar con mayor detalle, en caso de no implementarse el Proyecto, lo siguiente:

Aire

La calidad del aire en el área del Proyecto no excede los valores establecidos en la NOM-025-SSA1-2014 (valores tomados como referencia), que establece el límite máximo permisible de material particulado en el ambiente.

Sin considerar al Proyecto como una variable de cambio, se estima que la calidad del aire del área mantendrá la tendencia actual.

Relieve

En el área del Proyecto presenta ligeras variaciones en el relieve. La cota altitudinal superior del predio se aproxima a los 445 msnm, mientras que la cota inferior está por 430 msnm, lo que implica una variación altitudinal -considerando todo el polígono de Proyecto- cercana a 15 m.

En ausencia del Proyecto es poco probable que se presenten procesos de transformación natural en las unidades de paisaje. Debido al desarrollo de actividades antropogénicas, que sin la presencia de la empresa Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V. , los pobladores llevarían a cabo actividades mineras, aunque a baja escala, sin embargo esta actividad minera sería sin controles de ningún tipo poniendo en riesgo a la población como ya ocurrió en varios eventos registrados, donde por actividades de gambusinos en agosto de 2018 hubo un caído en la mina, generando un socavón poniendo en riesgo a más de 20 familias y a una escuela, posteriormente por la mismas causas se generarán dos socavones más.

El régimen de lluvias extremas, si llegara a presentarse modificación topográfica influenciada por factores naturales, el proceso no será inmediato y su resultado será visible en una escala de tiempo mayor.

Suelo

Actualmente se presentan áreas con erosión relacionada con aspectos de reducción de contenido de materia orgánica. Además, en la zona se tiene evidencia de efectos derivados de actividades de diversa índole, como agricultura, minería y ganadería, cuyo efecto modificador del paisaje y generador de erosión es conocido, donde la cobertura vegetal ha sido eliminada.

De mantenerse las condiciones actuales del sitio, es previsible que los factores que propician procesos erosivos continúen, si bien no se aprecia que puedan acelerar la perdida de suelo, tampoco se aprecian condiciones que detengan el proceso erosivo en la zona o que lo mitiguen. En cuanto a la calidad del suelo, no se identifican indicios de contaminación en el área y tampoco se prevé que la capacidad de infiltración actual en el sitio de interés y las zonas aledañas se vea afectada.

Sin el Proyecto como variable de cambio, se estima que los suelos en sitios adyacentes mantendrán su funcionalidad y tasa de cambio actual.

Agua superficial

Dentro del polígono de Proyecto los escurrimientos son temporales, se presentan únicamente durante el período estacional de lluvias, son de carácter intermitente y amplitudes de cauces variables, que dependen de los volúmenes de lluvia precipitada. Dadas las texturas predominantemente de los suelos, estos escurrimientos desaparecen en lapsos relativamente cortos luego de concluir las lluvias. Por consiguiente, en la zona se presentan marcas de drenaje pobremente desarrollado.

Sin Proyecto, se mantendrán las condiciones de poca durabilidad de los escurrimientos de agua estacionales, por lo que se prevé que, de no realizarse el Proyecto, estas condiciones no cambiarán o lo harán de poca forma y magnitud.

Vegetación y fauna

En el área del Proyecto no se presenta cobertura vegetal, el uso actual del suelo es minero, urbano o agrícola, un estado sucesional que no llega a ser considerado como clímax.

Respecto a la fauna, pese a que se observan ejemplares de varias especies, la presencia continua de seres humanos (por las actividades anropogénicas), los avistamientos de fauna son escasos.

Sin el Proyecto, las áreas con vegetación podrán ser modificadas de acuerdo con dos tendencias:

- De no establecerse un uso, es probable que se mantengan como un área sin ocupación aparente y esta seiga siendo utilizada para actividad minera, urbana o agrícola.
- Uso por parte de los pobladores para otras actividades productivas, como uso minero y agricultura de temporal, lo que conlleva un posible detrimento en la diversidad del área.

De darse el segundo caso, los factores de presión resultantes (caminos y áreas de agricolas) incidirán en la fragmentación del hábitat, ejerciendo así una presión sobre la integridad del ecosistema y la estructura de las comunidades actuales.

Paisaje

Por lo que se refiere a los aspectos de calidad y fragilidad del paisaje, la tendencia indica que, aún sin existir el Proyecto, por la presencia de la infraestructura minera, asentamientos humanos y actividad agrícola el grado de fragmentación que presentan los ecosistemas en todo el Sistema Ambiental y particularmente en el área donde pretende

establecerse el Proyecto, en el largo plazo difícilmente podría llegar a la “conversión” al tipo de vegetación primaria u original, menos considerando que en el sitio no se promueve o se instrumentan obras y actividades de restauración, sin todo lo contrario, se promueve el desmonte para la apertura de nuevas zonas agrícola o de pastizales para la ganadería.

Se prevé que, debido al actual desarrollo de actividades humanas en la zona, los ecosistemas se fragmentarán cada vez más. Sin embargo, en algunos sitios del sistema ambiental existen zonas de la sierra, que actualmente se consideran como áreas potenciales de conservación, ya que en esos sitios el proceso de deterioro es más gradual, la calidad del paisaje es mayor y la fragilidad o susceptibilidad al cambio es menor. Esto hace que las serranías conserven sus valores paisajísticos y sus recursos naturales por un período mucho más prolongado.

Aspectos sociales (bienestar y socioeconómico)

Respecto al ruido, visto como afectación a la calidad de vida o bienestar, la principal fuente la conforman los vehículos que transitan por la zona. Sin embargo, debido a que se trata de un área con bajo flujo vehicular, los niveles de ruido ambiente se consideran de bajos. Sin considerar al Proyecto como una variable de cambio, se estima que los niveles de ruido ambiente del área mantendrán la tendencia actual y se pueden considerar como tolerables.

Respecto al bienestar socioeconómico, de acuerdo con datos del INEGI, en el municipio de Coyuca de Catalán la población total de Coyuca de Catalán en 2020 fue 38,554 habitantes, siendo 50.7% mujeres y 49.3% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (3,793 habitantes), 5 a 9 años (3,623 habitantes) y 10 a 14 años (3,470 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.2% de la población total. El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población.

En 2020, en Guerrero, los municipios con menor desigualdad social, de acuerdo al índice de GINI, fueron: Cutzamala de Pinzón (0.319), Xochihuehuetlán (0.320), Zitlala (0.320), Cuajinicuilapa (0.321), Pedro Ascencio Alquisiras (0.322) y Coyuca de catalán (0.383) . Por otro lado, los municipios con menor igualdad social por esta métrica, fueron: Tlapa de Comonfort (0.450), Cochoapa el Grande (0.435), Tixtla de Guerrero (0.428), Huamuxtitlán (0.423) y Apaxtla (0.416). En 2020, 37.9% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 25.7% en situación de pobreza extrema.

En este municipio, la agricultura es una actividad que no se considera relevante, ya que las parcelas existentes sólo son para cultivos de subsistencia. Los habitantes de la región siembran cultivos de temporal, principalmente maíz y fríjol, y los cultivos de riego se enfocan a árboles frutales y forrajes. Además, existen actividades de pastoreo de ganado que se realiza en los terrenos de uso común de los ejidos.

En años recientes, se ha observado que la calidad de vida de la población se va transformando hacia niveles de bienestar menor. Esto es resultado de la realización de la falta de oportunidades de empleo y la presencia del crimen organizado, así como por la falta de desarrollo de nuevas capacidades para el empleo.

La suma de todos los factores analizados generaría un escenario ambiental sin Proyecto en el que se vislumbra que continuarán los procesos de deterioro gradual de los recursos naturales. Desde el punto de vista socioeconómico, se incrementarías los niveles de pobreza a la falta de ingresos, así como un incremento en la emigración de los pobladores a otros centros de población con mayores oportunidades de empleo y servicios, en un escenario sin Proyecto se estaría desaprovechando la oportunidad de continuar con el impulso del desarrollo regional y local, a través de la generación de empleos temporales y permanentes, el pago de impuestos, entre otros.

IV.6.2. Escenario con proyecto sin medidas de prevención y mitigación

En este escenario –y considerando el análisis integrado de impactos- se puede enlistar los siguientes impactos negativos asociados al Proyecto:

- Incremento en la concentración de Partículas Suspendidas.
- Incremento en la Concentración de Gases Contaminantes.
- Incremento en los niveles de ruido.
- Variación del flujo de agua superficial.
- Contaminación del agua subterránea
- Influencia sobre aspectos socioeconómicos a nivel local.

Su evaluación fue hecha a partir de la magnitud y significancia de cada uno de ellos, pero sin tomar en cuenta para la magnitud el control de los efectos a partir de las medidas de mitigación. A continuación, se describe su evaluación:

Incremento en la concentración de partículas suspendidas en el aire

En una escala local y puntual, la calidad del aire en el área donde se situará el Proyecto se verá afectada negativamente como consecuencia del tránsito vehicular y las actividades de acondicionamiento de mineral y en menor medida el minado subterráneo; estas actividades son las de mayor relevancia en relación con la generación de emisiones de partículas. Su significancia –de forma local- se evalúa como no relevantes, debido a la extensión y duración del efecto.

El efecto será temporal y reversible de manera natural, incluso sin la aplicación de medidas de mitigación, toda vez que la localización de las actividades en una zona amplia favorecerá la dispersión y atenuación de las concentraciones de partículas suspendidas. A nivel del Sistema Ambiental no serán perceptibles estas alteraciones en la calidad del aire.

Incremento en la concentración de gases contaminantes

La generación y concentración de gases, resultante de la combustión en motores de los vehículos de transporte y maquinaria, podría manifestarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Los gases contaminantes que se emitan se dispersarán naturalmente por el emplazamiento del Proyecto en un espacio “abierto” y desaparecerán una vez que cesen las actividades que lo originan. Por lo anterior el impacto se considera de significancia moderada si no se establecen medidas de mitigación.

Incremento en los niveles de ruido del sitio

La generación de ruido representa uno de los impactos inherentes de las actividades del Proyecto. La ejecución ocasionará incremento en los niveles de emisión como consecuencia de la operación de maquinaria, equipo y vehículos (para acarreo de insumos y materiales, así como el traslado de personal, y acondicionamiento de mineral) a través de los caminos de acceso a la mina y en el interior de esta; y al igual que las emisiones de polvos, serían temporales y totalmente reversibles.

El incremento de los niveles de ruido se manifestará de manera intermitente a una escala puntual y local, pero no en el contexto regional; asimismo la perturbación ambiental asociada será reversible de manera natural y cesará completamente cuando concluya la vida útil del Proyecto.

Modificación del flujo de agua superficial

La ocupación del terreno con el proyecto favorece condiciones que distorsionan los patrones naturales de escurrimiento superficial del sitio. Una de esas perturbaciones se relaciona con la modificación del flujo de los escurrimientos en la temporada de precipitaciones, incrementando el volumen de agua que fluye en el sitio por unidad de tiempo, con un efecto adverso en dos contextos:

- Se intensifica el efecto de la erosión hídrica del suelo; y
- Se reduce el potencial de infiltración de la zona.

La magnitud del efecto se relaciona con la extensión de la superficie expuesta, el tiempo que permanece sin protección, la frecuencia e intensidad de las lluvias, el relieve de la zona y las previsiones de control que se adopten.

Por lo anterior -y sin tomar en cuenta acciones de prevención y mitigación- el impacto es considerado, pero poco significativo, toda vez que no se aperturarán nuevos caminos sino, que se seguirán utilizando los existentes.

Por otro lado, tenemos que por motivos de seguridad y operativos, como parte de las labores en el minado subterráneo, se tendrá que llevar a cabo el desagüe permanente de las obras mineras, las cuales se estima se descargarían 87,724 m^3/año, el cuerpo receptor sería un cauce perene de la cuenca 68 denomina Río Balsas-Zirándaro en la coordenada UTM WGS84 zona 14 Q 299500.00 m E y 2010950.00 m N, asegurando un flujo constante en todo el año, esta actividad ocasionará que se recuperen los ecosistemas riparios de la zona, mejorando la calidad y diversidad de dichos hábitats, lo que mantendrá o mejorará dichos ecosistemas.

Contaminación del agua subterránea

Como en el caso del suelo y el agua superficial, en ausencia de medidas de prevención y control de la contaminación, la calidad del agua subterránea podría verse afectada en su calidad debido a:

- Aporte accidental de aceites, lubricantes y combustibles en las áreas de trabajo; y
- Manejo y disposición incorrecta de residuos peligrosos.

En ausencia de medidas de prevención (aislamiento temporal en donde sea pertinente) se corre el riesgo de que –en caso de derrames- la infiltración ocasione riesgo de contaminación del agua subterránea por lo que este impacto tiene una magnitud moderada.

Disminución de la abundancia de las poblaciones de flora y fauna silvestre en el sitio

Respecto a las afectaciones de la flora y fauna locales, la implementación del Proyecto aun sin medidas de mitigación no representa una alteración mayor a las condiciones existentes en la actualidad, toda vez que el sitio no presenta una cobertura vegetal nativa derivada de las actividades antropogénicas

En general, todas las actividades del Proyecto que involucran la ocupación del terreno, la generación de ruido y el movimiento frecuente de vehículos y maquinaria, generarán un efecto negativo en la presencia de especies de fauna silvestre, esto se considera equivalente a la disminución de la abundancia de las poblaciones actualmente presentes.

Ello no significa que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones en el contexto regional. Por lo anterior se evalúa el impacto de no significante.

Respecto de la diversidad de especies se considera que el desarrollo del Proyecto sin previsiones de protección promoverá el desplazamiento de las aves y, eventualmente, la mortalidad incidental de otras especies –como reptiles de lento desplazamiento- que se encuentren en las áreas de trabajo, pero no afectaría la representatividad de las especies ni la integridad de las poblaciones en el contexto regional.

Deterioro de la calidad y armonía del paisaje.

Las actividades del Proyecto podrán tener incidencia en la modificación de los atributos estructurales del paisaje; especialmente por las actividades de rehabilitación de las infraestructura minera, que se manifestarán en el corto plazo como un mejoramiento a la actual armonía y calidad visual, en la que se observa instalaciones abandonas e inseguras.

La persistencia del efecto se valora como permanente, en tanto dure la vida útil del Proyecto. La significancia baja del impacto se relaciona fundamentalmente con la

extensión reducida del Proyecto, por lo que no supone una mayor mejoramiento al paisaje existente.

Bienestar y aspectos socioeconómicos

En lo que respecta al ruido generado por las actividades del Proyecto; su ejecución ocasionará el incremento en los niveles de emisión sonora, como consecuencia de la operación de maquinaria; al igual que las emisiones de polvos, incluso sin medidas de mitigación estos impactos serían temporales y totalmente reversibles. Dada su persistencia, el impacto es calificado con significancia moderada.

En cuanto al aspecto económico, se entiende que el Proyecto generará empleos temporales para los habitantes de las localidades aledañas, lo cual implicará un incremento en su capacidad adquisitiva y, por tanto, una mejora en la calidad de vida traducida en mejor vivienda, salud y educación.

IV.6.3. Escenario de proyecto considerando las medidas de mitigación

El escenario ambiental del Proyecto, considerando la aplicación de las medidas recomendadas en este estudio, supone el restablecimiento paulatino de los factores ambientales alterados, de manera que sus atributos podrán regresar a un estado de función y estructura parcialmente comparable a los encontrados en el escenario sin Proyecto.

En este escenario se presentan los mismos impactos negativos descritos en el apartado anterior; sin embargo, las acciones de prevención y mitigación hacen que para los siguientes impactos su significancia pase de moderada a no relevante:

a) Contaminación del suelo,
b) Incremento en los niveles de sedimentación y contaminación en escurrimientos,
c) Incremento del flujo de agua superficial,
d) Contaminación del agua subterránea,
e) Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea.

Mientras que los siguientes impactos serán compatibles o de baja magnitud:

f) Incremento en la concentración de partículas suspendidas en el aire,
g) Incremento en la concentración de gases contaminantes,
h) Incremento en los niveles de ruido del sitio
i) Disminución de la abundancia de las poblaciones de fauna silvestre,
j) Calidad y armonía del paisaje.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que, aún con la aplicación pertinente de las medidas de mitigación propuestas, la recuperación de funcionalidad y estructura puede ser, en el mejor de los escenarios, un proceso de mediano a largo plazo y de gran complejidad.

IV.7. Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta y oportuna ejecución de estas estrategias de prevención, mitigación y compensación establecidas en los programas específicos y de las acciones particulares señalados en la tabla que antecede, podrán prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que pudiese generar el Proyecto, sin embargo, es necesaria una supervisión constante, primero para la ejecución correcta de cada medida y posteriormente para corregir cualquier eventualidad o contingencia que llegará a presentarse durante o después de la ejecución física del Proyecto.

IV.7.1. Objetivos Generales del Programa de Vigilancia Ambiental

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA-P del Proyecto.

- Presentar a la autoridad los lineamientos técnicos necesarios para que el proyecto , deberá seguir para ejecutar exitosamente cada medida de prevención, mitigación y compensación propuesta en la MIA-P.

IV.7.2. Objetivos Particulares del Programa de Vigilancia Ambiental

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) pretende ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación que fueron propuestas en la MIA-P del Proyecto, de este modo, el PVA tiene como objetivos específicos los siguientes:

- No comprometer la biodiversidad.
- No provocar la erosión de los suelos.
- No provocar el deterioro de la calidad del agua ni la disminución en su captación.
- No comprometer la integridad actual de ningún componente ambiental dentro del SA que envuelve al proyecto.
- Garantizar un adecuado manejo de los residuos generados por la operación

Elaborar bitácoras que permitan que la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación o compensación puedan ser ubicables, medibles y cuantificables, logrando así una mejor comprensión de la efectividad de las medidas y en su caso que estas puedan ser evaluadas por la autoridad correspondiente.

IV.7.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental

META: Como meta, se ha planteado la correcta ejecución del PVA, ello mediante el seguimiento y el control de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, además de la identificación de las áreas de oportunidad, lo que permitirá mejoras en el proceso de ejecución de medidas o cambios en estas.

ALCANCE: El PVA tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del Proyecto, el cual aplica tanto para personal, como a contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio; es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dichas medidas dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser implementadas determinando así la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se

pretende la realización del proyecto, cuantificando sistemáticamente los efectos ambientales de las obras y actividades del mismo a través de la generación de informes anuales de las acciones realizadas por componente ambiental.

IV.7.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental será responsabilidad por de la promovente y por otra, las empresas contratistas.

A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente PVA.

IV.7.4.1. Responsabilidades del organismo promotor

La aplicación del PVA será responsabilidad primordialmente de la promovente, quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental quienes tendrán la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

El supervisor deberá tener la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones en caso de que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas no funcionen como se ha previsto, o que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, el supervisor ambiental deberá coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto, llenar las bitácoras de seguimiento, elaborar informes referentes a observaciones durante y después a la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, el supervisor ambiental será responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecución y coordinación del PVA.

- Comprobar in situ la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que esas pudieran presentar.
- Elaboración de informes anuales sobre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este PVA.
- En su caso, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación, o compensación en caso de ser necesarias, así como modificación a las ya establecidas en caso de así requerirse.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán echar mano del apoyo de la gente encargada del proyecto (contratistas, supervisores, entre otros) y que se encuentra la mayor parte del tiempo en el área del proyecto, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras, esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del proyecto y no solo durante la presencia de los supervisores ambientales.

IV.7.4.2. Responsabilidades de las empresas contratistas

En algunos casos en específico, para dar cumplimiento a alguna de las medidas propuestas será necesario el recurrir a los contratistas, que en su caso tendría las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas correctoras según lo previsto en este PVA.
- Proporcionar al supervisor ambiental los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y en general para dar cumplimiento del PVA.
- Mantener constante comunicación y coordinación con el supervisor ambiental.

IV.7.5. Seguimiento y control

El supervisor ambiental realizará visitas de supervisión, mediante las cuales se verificará el debido cumplimiento de todas y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de los programas incluidos dentro del Programa de Vigilancia Ambiental. Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento para dar un seguimiento adecuado a las observaciones.

El formato de atención a incumplimientos ambientales consiste en un registro donde se describe el incumplimiento detectado, la (s) recomendación (es) realizada (s) para corregirlo de manera inmediata, así como un apartado donde el promovente o el responsable ambiental de las empresas contratistas y/o subcontratistas firman de enterado y describen la atención y seguimiento que se le dará al respecto para subsanarlo.

La bitácora ambiental corresponde a un documento donde se registrarán el o los incumplimientos identificados y registrados, el sitio en que ocurrió y las recomendaciones propuestas por el Supervisor Ambiental para subsanar el incumplimiento. Esta bitácora será elaborada por el personal de inspección y firmada por la Promovente o el responsable ambiental de las empresas constructoras y finalmente por el Supervisor Ambiental.

Además, deberá generarse un Anexo fotográfico de evidencias que documente a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los cumplimientos e incumplimientos ambientales identificados más relevantes. Este anexo fotográfico deberá elaborarse con una periodicidad mensual.

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y, mitigación, serán éstas evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento o desempeño ambiental para cada una de las medidas aplicables en el período de revisión, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición

que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies en riesgo o la ausencia de concreto tirado sobre áreas forestales, etc.). En el caso de la resolución de contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, estás deberán siempre resolverse. Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas, de no ser así, deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisarán la aplicación de los programas respectivos, incluidos en este Programa de Vigilancia Ambiental, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del proyecto, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el Programa de Vigilancia Ambiental, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos, tal y como se muestra en la figura.

Todos los impactos ambientales no previstos y las desviaciones registradas durante las visitas de supervisión se registrarán y rastrearán a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará la desviación, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable.

El supervisor ambiental analizará la raíz del problema para posteriormente generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

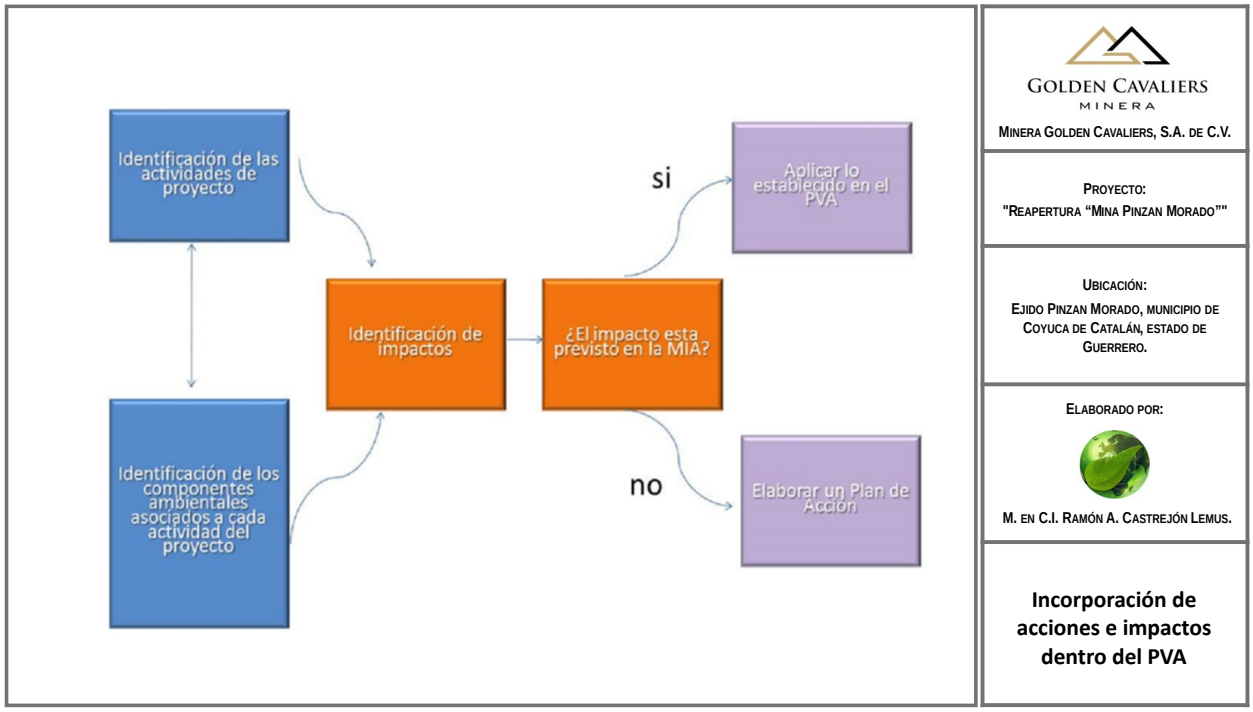


Figura 87. Esquema de incorporación de acciones al PVA.

IV.7.5.1. Reportes de seguimiento

Elaboración de Informes de seguimiento con las conclusiones de las inspecciones semanales realizadas, y en donde se efectuará una valoración general del grado de avance de las obras y de la aplicación y eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas en los documentos que rigen la ejecución del proyecto. Con este sistema de documentación se pretende garantizar la disponibilidad de la información requerida en los informes preceptivos a presentar para su análisis, evaluación y en su caso validación a la SEMARNAT con copia a PROFEPA.

Se elaborarán reportes semestrales o anuales de cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, según quede ordenado por la autoridad ambiental competente en el resolutivo que se emita como parte de la evaluación y resolución de la MIA, los cuales deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas y de los programas que forman parte de este Programa de Vigilancia Ambiental. Resultado de la realización de inspecciones

diarias, se generarán documentos que registren las evidencias y su respectivo análisis, los cuáles serán un instrumento para la inspección y evaluación de las autoridades ambientales competentes.

- Formato de atención a incumplimientos ambientales [Evento].
- Matriz de estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del Proyecto [Mensual].
- Registros fotográficos de evidencias [Mensual].
- Informe Anual de Cumplimiento de Términos y Condicionantes de los Oficios Resolutivos. [Anual].

IV.8. Conclusiones

Las actividades mineras generan, como otras industrias, impactos en los medios biofísico, social, económico y cultural. Su magnitud depende de factores vinculados a la dimensión de los proyectos mineros, su emplazamiento, a los métodos de exploración, explotación y beneficio que se utilicen, al tipo de tecnología empleada en sus procesos, las condiciones del sitio, así como a la gestión ambiental y las políticas corporativas de las empresas.

La existencia de un marco jurídico ambiental, así como de criterios técnicos y ambientales establecidos para regular la actividad, ofrecen la posibilidad de determinar con antelación, para fines de planeación y gestión, si el desarrollo de un proyecto posee factibilidad ambiental. Esto permite a las empresas contar con un margen de certidumbre jurídica respecto a la programación de sus inversiones.

En este sentido, el concepto de factibilidad ambiental se enfoca en tres rubros principales:

a) Que el proyecto no contravenga ningún ordenamiento legal; es decir, que sea compatible con todos los instrumentos jurídicos que lo regulan.
b) Que el proyecto cuente con todos los elementos de diseño que garanticen que podrá desarrollarse dentro de los límites normativos establecidos en materia ambiental y que sus efectos en el ambiente podrán ser efectivamente mitigados.

c) Que los documentos para la gestión de las autorizaciones ambientales del proyecto sean idóneos y suficientes en su estructura y contenido, de modo tal que puedan sustentar su evaluación y eventual autorización.

Atendiendo a tales criterios, en este documento se han expuesto, con suficiencia, los datos y la información técnica y científica que soportan la conclusión de que el proyecto es ambientalmente factible. Las consideraciones que sustentan lo anterior se expresan a continuación:

a) El diseño de programa de trabajo que se pretende llevar a cabo cumple satisfactoriamente con las especificaciones de protección ambiental para prevenir o mitigar posibles efectos negativos que, sobre el ambiente, el equilibrio ecológico y los recursos naturales.
b) Se considera que las actividades que se pretenden llevar a cabo en el proyecto, provocarán un impacto adverso muy poco significativo en el suelo, aire, fauna y paisaje, principalmente, tal y como se analizó en la matriz de identificación de impactos, principalmente, gracias a una buena planeación de las actividades a realizarse en el sitio, al igual de los sitios escogidos para la construcción de accesos.
c) En el ámbito ecológico los impactos que se darán, no serán de gran importancia y se contemplan una serie de medidas de mitigación para aminorar este efecto adverso en materia de aire, agua, suelo y fauna.
d) El proyecto incorpora tecnologías, obras, medidas y acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales para la totalidad de los impactos asociados con su ejecución.
e) De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales realizada, el proyecto presentará impactos, pero susceptibles de control y mitigación, y parcialmente reversibles.
f) Ninguno de los impactos del proyecto pondrá en riesgo la integridad de las poblaciones de flora y fauna silvestre o ecosistemas.
g) El proyecto generará empleos directos e indirectos, en las diferentes etapas del proyecto y con la promoción de proveedores de bienes y servicios de las empresas locales.

h) El desarrollo del proyecto impulsará la actividad económica en su zona de influencia, ya que demandará servicios, equipos y maquinaria de ingeniería y minería, por lo que es esperable una mejoría e incremento de la derrama económica, a nivel regional.

i) En el aspecto social la empresa traerá consigo de cierta manera una seguridad social ya que será generadora de empleos directos, además impulsará el desarrollo micro regional con el mantenimiento de caminos de acceso. En desarrollo del sitio no implicará aumento poblacional que implique impactos negativos por crecimiento urbano significativo.

j) El desarrollo del proyecto aportará, localmente, infraestructura básica que, a largo plazo, generará beneficios económicos en el desarrollo regional, toda vez que obras como las líneas de transmisión eléctrica y los caminos de acceso, en su momento se analizará su disposición final al concluir las operaciones mineras.

V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.

V.1. Listado de archivos editables

- 06 MIA-P reapertura mina Pinzan Morado.
- 04 FF-SEMARNAT-117-SEMARNAT-04-002-A MIA-P reapertura mina Pinzan Morado.pdf
- Almacen y Preparacion de Reactivos.dwg
- almacen campamento.dwg
- Baja ley.dwg
- Barrenacion a Diamante.dwg
- Laboratorio.dwg
- LOTE POZOSCAMINOS ZANJAS.dwg
- Plano Baja Ley.dwg
- Plano Banco.dwg
- Plano Taller Mantenimiento.dwg
- Plano Taller Mecanico.dwg
- Presa de Jales_espesador.dwg
- SUBESTACION NUCLEOS.dwg
- areas del poryecto.csv
- polígono envolvente.csv
- 0 coordenadas lotes mineros.csv

V.2. Documentación legal

En cada uno de los Anexos que integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular, se incluye información de diversa índole, que consiste en:

- Carta solicitud de ingreso de trámite.

- Copia simple y certificada para cotejo de la póliza No. 4,875, libro de registro número 3 de fecha 03 de septiembre de 2024 mediante la cual se constituye la

empresa Minera Golden Cavaliers, S.A. de C.V. y se otorga poder el representante legal.

- Copia simple y certificada para cotejo de la identificación del representante legal.

- Copia simple de la constancia de situación fiscal y CURP del representante legal

- Un original impreso, dos copias en medio electrónico con todos sus anexos y una copia en medio electrónico marcado para consulta al público de la manifestación de impacto ambiental, conteniendo lo señalado en el artículo 12 del RLGEEPAMEIA, conforme lo establece el artículo 17 del RLGEEPAMEIA.

- Un original impreso y una copia en medio electrónica del Resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, conforme lo señalado en el artículo 17 del RLGEEPAMEIA.

- Comprobante de pago de derechos productos o aprovechamientos por el monto correspondiente, criterios ambientales para el cálculo de derechos, la hoja de ayuda para el pago en ventanilla bancaria y el formato e5cinco, conforme lo señalado en el artículo 17 del RLGEEPAMEIA.

- Original y copia de declaración bajo protesta de decir verdad conforme al artículo 36 del RLGEEPAMEIA de quien elaboraron la manifestación de impacto ambiental, que los resultados 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 mejor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como las técnica y metodologías sugeridas son las más efectivas para atender los impactos ambientales.

- Formato debidamente requisitado con Homoclave FF-SEMARNAT–117 del trámite SEMARNAT-04-006 denominado Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. No incluye actividad altamente riesgosa para el proyecto denominado “Reapertura “Mina Pinzan Morado””.

- Se agregan documentos que demuestran la situación legal del predio.

- Se agrega documentos que demuestran la situación legal de las concesiones mineras.

- Se agrega la memoria fotográfica.

- Planos y figuras.

- Análisis de la calidad de agua.

- Caracterización de jales y tepetate.

- Archivos digitales de la ubicación de las obras a realizar y del polígono envolvente en formato KML, KMZ y SHP.