

**COMPAÑÍA MINERA MAR DE PLATA, S.A. DE C.V.**

**PRESENTA:**

**INFORME PREVENTIVO**

**PROYECTO**

**“EXPLORACION MINERA DIRECTA CERRO CALICHE  
TERCERA ETAPA”**

DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA OFICIAL  
MEXICANA NOM-120-SEMARNAT-2020

PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**COMPAÑÍA MINERA MAR DE PLATA, S.A. DE C.V.**  
**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACION MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN.....	7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	9
I.1. Proyecto.....	9
I.1.1. Ubicación del Proyecto.....	9
I.1.2. Superficie total del predio y del Proyecto.....	31
I.1.3. Inversión requerida.....	33
I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	33
I.1.5. Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).....	33
I.2. Promovente.....	35
I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes.....	35
I.2.2. Nombre y cargo del Representante Legal.....	35
I.2.3. Dirección del promovente o su representante legal para recibir u oír notificaciones	35
I.3. Responsable del Informe Preventivo.....	36
I.3.1. Nombre o razón social.....	36
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	36
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del estudio.....	36
I.3.4. Profesión y Número de Cédula Profesional.....	37
I.3.5. Dirección del Responsable del estudio.....	37
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	38
II.1. Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades del Proyecto.....	38
II.2. Si las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).....	43

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

---

Plan Municipal de Desarrollo municipio de Cucurpe, periodo 2022-2024.....	43
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	44
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría.....	50
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	51
III.1 Descripción general de la obra o actividad del proyecto.....	51
III.1.1. Localización del proyecto.....	51
III.1.2. Dimensiones del Proyecto.....	53
III.1.2.1. Superficie del Sitio del Proyecto.....	53
III.1.2.2. Superficie de los caminos de acceso.....	53
III.1.2.3. Superficie de las planillas de barrenación.....	53
III.1.2.4. Superficie afectada por trabajos previos de exploración.....	53
III.1.2.5. Superficie total a afectar por el Proyecto.....	53
III.1.3. Características del Proyecto.....	55
III.1.3.1. Caminos de acceso por construir.....	56
III.1.3.2. Caminos de acceso por rehabilitar.....	57
III.1.3.3. Planillas de barrenación.....	57
III.1.3.4. Barrenos.....	58
III.1.4. Uso actual del suelo en el Sitio del Proyecto.....	58
III.1.5. Programa de trabajo.....	59
III.1.5.1. Preparación del sitio.....	60
III.1.5.2. Operación y mantenimiento.....	62
III.1.6. Programa de abandono del sitio.....	63
III.1.6.1. Programa de Restauración de Suelo.....	63
III.1.6.1.1. Recuperación de capa orgánica durante el despalde.....	63
III.1.6.1.2. Enriquecimiento de capa orgánica con material producto del desmonte.....	63
III.1.6.1.3. Descompactación de suelos.....	64
III.1.6.1.4. Recubrimiento de piso.....	64
III.1.6.2. Programa de reforestación.....	64
III.2. Identificación de las sustancias o productos que se emplearán y que podrían implicar un impacto al ambiente, así como sus características fisicoquímicas.....	65
III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.....	66
III.3.1. Descripción general de los procesos operaciones y/o actividades principales.....	66

III.3.2. Generación de emisiones, descargas y residuos.....	66
III.4. Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.....	68
III.4.1. Justificación y delimitación del Área de Influencia.....	68
III.4.2. Identificación de atributos ambientales.....	70
III.4.2.1. Características abióticas del sitio del proyecto.....	70
III.4.2.1.1. Clima.....	70
III.4.2.1.2. Temperatura.....	72
III.4.2.1.3. Precipitación.....	72
III.4.2.1.4. Evaporación.....	74
III.4.2.1.2. Geología y morfología.....	77
III.4.2.1.2.1. Geología.....	78
III.4.2.1.2.2. Geomorfología y fisiografía.....	79
III.4.2.1.2.3. Presencia de fallas y fracturas.....	81
III.4.2.1.2.4. Susceptibilidad del sitio del Proyecto a sismos, deslizamiento y derrumbes.....	82
III.4.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea.....	86
III.4.2.1.4.1. Hidrología Superficial.....	86
III.4.2.1.4.2. Hidrología subterránea.....	88
III.4.2.2. Características Bióticas.....	90
III.4.2.2.1. Vegetación.....	90
III.4.2.2.1.1. Tipos de Vegetación.....	90
III.4.2.2.1.2. Especies de Vegetación.....	93
III.4.2.2.1.3. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	95
III.4.2.2.1.4. Especies de interés biológico.....	95
III.4.2.2.1.4. Especies utilizadas en la Región.....	96
III.4.2.2.2. Fauna.....	96
III.4.2.2.2.1. Inventario faunístico.....	96
III.4.2.2.2.2. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	97
III.4.2.2.2.3. Especies con valor utilitario o de aprovechamiento.....	97
III.4.2.3. Aspectos socioeconómicos.....	98
III.4.2.3.1. Demografía.....	98
III.4.3. Funcionalidad.....	103

III.4.3.1. Importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales que promueven los componentes ambientales del AI.....	103
III.4.4. Diagnóstico ambiental.....	109
III.4.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	109
III.5. Identificación, prevención y medidas de mitigación de los impactos ambientales provocados por el Proyecto.....	117
III.5.A Impactos ambientales provocados por el Proyecto.....	117
III.5.A.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	118
III.5.A.1.1 Indicadores de Impacto.....	118
III.5.A.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	119
III.5.A.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	120
III.5.A.1.3.1 Criterios.....	120
III.5.A.1.3.2 Metodologías de evaluación.....	121
III.5.A.1.3.2.1 Matriz de cribado ambiental.....	121
III.5.A.2 Identificación, descripción y valorización de impactos.....	123
III.5.A.2.1 Matriz de identificación de impactos.....	123
III.5.B Medidas de prevención y mitigación.....	141
III.6 Procedimiento para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención de impactos.....	151
III.6.1 Objetivo general.....	152
III.6.2 Objetivos específicos.....	152
III.6.3 Estrategia de ejecución del programa de vigilancia ambiental.....	153
III.6.3.1 Áreas sujetas a inspección.....	153
III.6.3.2 Rubros de inspección.....	154
III.6.3.3 Días de inspección.....	154
III.6.3.4 Ejecución de la inspección.....	154
III.7 Planos de localización en el área que se pretende desarrollar el Proyecto.....	155
III.8 Condiciones adicionales.....	155
III.8.1 Medida de la Sostenibilidad y el ambiente.....	155
III.8.2 Actividades tendientes a la preservación, protección o conservación del ecosistema.....	156

**FIGURAS**

Figura 1. Ubicación del Sitio del Proyecto.....	10
Figura 2. Vías de comunicación para llegar al Sitio del Proyecto.....	11
Figura 3. Ubicación de los barrenos.....	12
Figura 4. Superficie del proyecto 182 ha.....	31
Figura 5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	45
Figura 6. Región ecológica del proyecto.....	46
Figura 7. Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto.....	52
Figura 8. Vías de acceso al Sitio del Proyecto.....	52
Figura 9. Ubicación geográfica del Área de influencia (182 ha) para el Proyecto.....	70
Figura 10. Tipos de climas según INEGI.....	71
Figura 11. Precipitación media anual en el área del proyecto.....	73
Figura 12. Comportamiento de la Precipitación.....	74
Figura 13. Evaporación media anual en la zona del proyecto.....	75
Figura 14. Riesgo por presencia de ciclones tropicales.....	76
Figura 15. Riesgo por inundaciones.....	77
Figura 16. Litología de la zona del proyecto.....	78
Figura 17. Geología de la zona del proyecto.....	79
Figura 18. Provincia y subprovincias.....	80
Figura 19. Regiones sísmicas de México.....	83
Figura 20. Zonas potenciales de deslizamientos.....	83
Figura 21. Suelos dominantes en el área del proyecto.....	86
Figura 22. Localización del acuífero 2625 Río San Miguel, donde se ubica el proyecto.....	89
Figura 23. Tipos de Vegetación en el área del proyecto.....	91
Figura 24. Número de interacciones de los impactos ambientales y su dirección.....	134
Figura 25. Porcentaje de interacciones por cada factor aplicable al Proyecto.....	134
Figura 26. Gráfica de la duración, corto y largo plazo, de los impactos benéficos y adversos	135
Figura 27. Gráfica de la Importancia (No significativo y significativo) de los impactos benéficos y adversos.....	135
Figura 28. Gráfica de la Magnitud (Baja, media y alta) de los impactos benéficos y adversos	136

## **CUADROS**

Cuadro 1. Coordenadas de los puntos de inflexión de los caminos en los que se ubicarán las plantillas de barrenación para el Proyecto.....	12
Cuadro 2. Coordenadas centrales de las Planillas en las que se realizará barrenación para el Proyecto.....	26
Cuadro 3. Coordenadas de los vértices de las Planillas en las que se realizará barrenación para el Proyecto.....	28
Cuadro 4. Superficie a afectar por obras en las 182 ha del Sitio del Proyecto.....	32
Cuadro 5. Superficie total de las concesiones.....	32
Cuadro 6. Cronograma de actividades en cada una de las etapas del Proyecto.....	34
Cuadro 7. Vinculación de las Normas con el Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”.....	41
Cuadro 8. Vinculación jurídica del proyecto con las estrategias sectorial de la UAB 9 del POEGT.....	47
Cuadro 9. Superficie a afectar en las 182 ha del Sitio del Proyecto.....	54
Cuadro 10. Sustancias utilizadas en el proyecto.....	65
Cuadro 11. Temperatura medias mensuales y anuales.....	72
Cuadro 12. Precipitación medias mensuales y anuales.....	73
Cuadro 13. Registro de eventos meteorológicos extremos.....	75
Cuadro 14. Inventario de vegetación presente en la zona del proyecto.....	93
Cuadro 15. Inventario de Fauna Silvestre.....	96
Cuadro 16. Importancia y/o relevancia de los servicios ambientales y sociales que ofrecen los componentes ambientales en el AI.....	104
Cuadro 17. Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales. ....	112
Cuadro 18. Factores aplicables para el Proyecto.....	119
Cuadro 19. Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores abióticos.....	119
Cuadro 20. Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores bióticos.....	120
Cuadro 21. Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para el factor paisaje.....	120
Cuadro 22. Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores socioeconómicos.....	120
Cuadro 23. Actividades de las diversas etapas identificadas para la identificación de impactos.....	121
Cuadro 24. Matriz de identificación de impactos.....	125
Cuadro 25. Matriz de valorización de las interacciones.....	129
Cuadro 26. Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.....	143

## INTRODUCCIÓN

La zona donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” ha sido una zona impactada en diferentes áreas por actividades mineras antiguas que se iniciaron aproximadamente hace 100 años.

Entre las principales afectaciones existentes, se encuentran la gran cantidad de caminos realizados con anterioridad, obras mineras, polvorines (almacén de explosivos) y actividades por parte de los habitantes de la zona.



Algunas áreas donde se realizará el proyecto, se caracterizan por ser zonas en las que la presencia de vegetación es escasa, ello debido al tipo de suelo que predomina en tal lugar, lo cual se puede constatar en la siguiente imagen.



Por lo que para la planeación para la barrenación de la zona del proyecto "**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**" se considerará utilizar en la medida de lo posible todas las áreas impactadas para ubicar las planillas de barrenación.

En caso de no ser así debido a la ubicación del cuerpo mineralizado, será necesario realizar nuevos caminos y planillas de barrenación.

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

### I.1. Proyecto

#### “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”

Informe Preventivo del Proyecto denominado “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, a ubicarse en el municipio de Cucurpe, Sonora (enseguida referido como el Proyecto), el cual consiste en realizar actividades de exploración minera directa. Se ejecutará un programa de barrenación a nivel semidetalle por el método de barrenación de circulación inversa, en una zona geoquímicamente anómala mineralizada identificada y expuesta superficialmente dentro de los 17 lotes mineros (3,125.7488 ha) que conforman el fondo minero del proyecto y en poder de la empresa; que permita evaluar el potencial del yacimiento con contenidos del mineral de Plata-Cobre-Zinc-Plomo, Oro y minerales base. De acuerdo a lo establecido en los Artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 29 al 34 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta este Informe Preventivo para el Proyecto, con base a la Fracción I del Artículo 31 de la LGEEPA, que establece que se requiere un Informe Preventivo y no una Manifestación de Impacto Ambiental, cuando existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.

En este supuesto, se presenta este Informe Preventivo del Proyecto, dado que existe una Norma Oficial Mexicana que regula las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales, así como los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de este Proyecto, a través de la **Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el once (11) de noviembre del año dos mil veinte (2020).

#### I.1.1. Ubicación del Proyecto

El área de estudio del Proyecto se encuentra ubicada en el Municipio de Cucurpe, estado de Sonora.

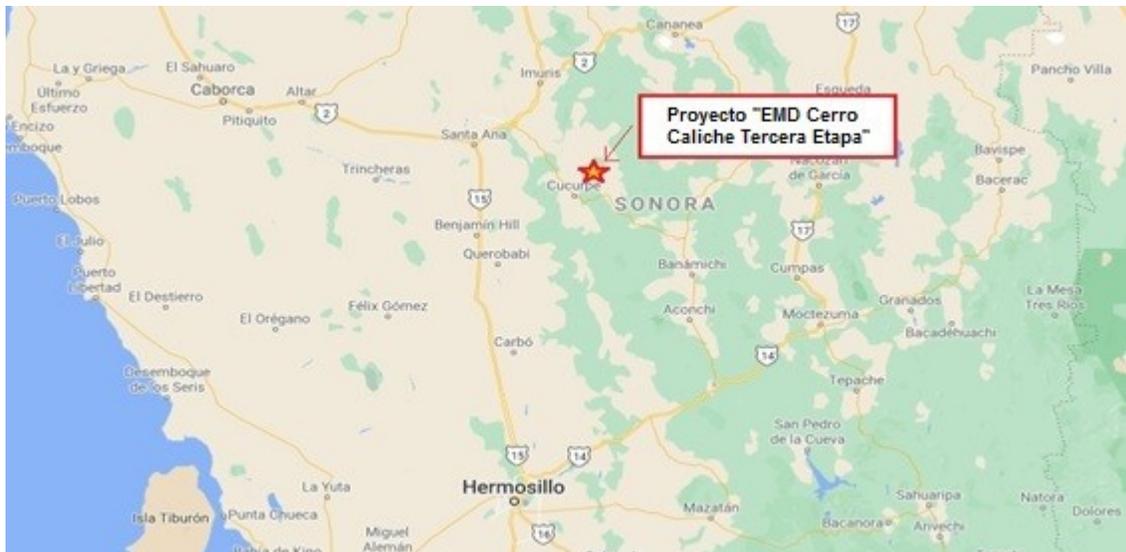
Se ubica a aproximadamente 19 kilómetros de la cabecera municipal (Cucurpe); al este bordea las sierras del Cucurpe y La Madera, por el oeste la sierra San Antonio, las áreas menos accidentadas y más bajas quedan en una faja norte-sur al centro del municipio, algunas de las actividades que en dicho lugar se desarrollan son la ganadería y cultivos a baja escala.

En la cabecera municipal se cuenta con los servicios básicos tales como telefonía, servicio de restaurantes, una clínica de salud, ferreterías, servicio de gasolineras, tiendas de servicios, entre otras.

El camino que lleva al área del proyecto parte desde la localidad de Magdalena de Kino, recorriendo 47 km hacia la localidad de Cucurpe (camino con asfalto), una vez al haber llegado a Cucurpe se toma un camino de terracería recorriendo 19 km hacia el noreste hasta llegar a las concesiones que conforma el proyecto. Dichas concesiones conforman un polígono de 3,125.7488 has.

Las actividades de exploración se desarrollarán en 127 planillas de barrenación que se distribuirán en una red de caminos, construidos y por construir (32,080 m). Es de hacer mención que en 6 planillas se realizarán 2 barrenos con diferente inclinación, por lo cual el número de barrenos será de 133.

En el **Cuadro 1** se presentan las coordenadas UTM (Transversales Universales de Mercator, por sus siglas en inglés) de los puntos de inflexión de los caminos en los que se ubicarán las plantillas de barrenación. Mientras que, en los **Cuadros 2 y 3** se muestran las coordenadas UTM del centro y de los vértices de las 127 planillas de barrenación, respectivamente.



**Figura 1.** Ubicación del Sitio del Proyecto

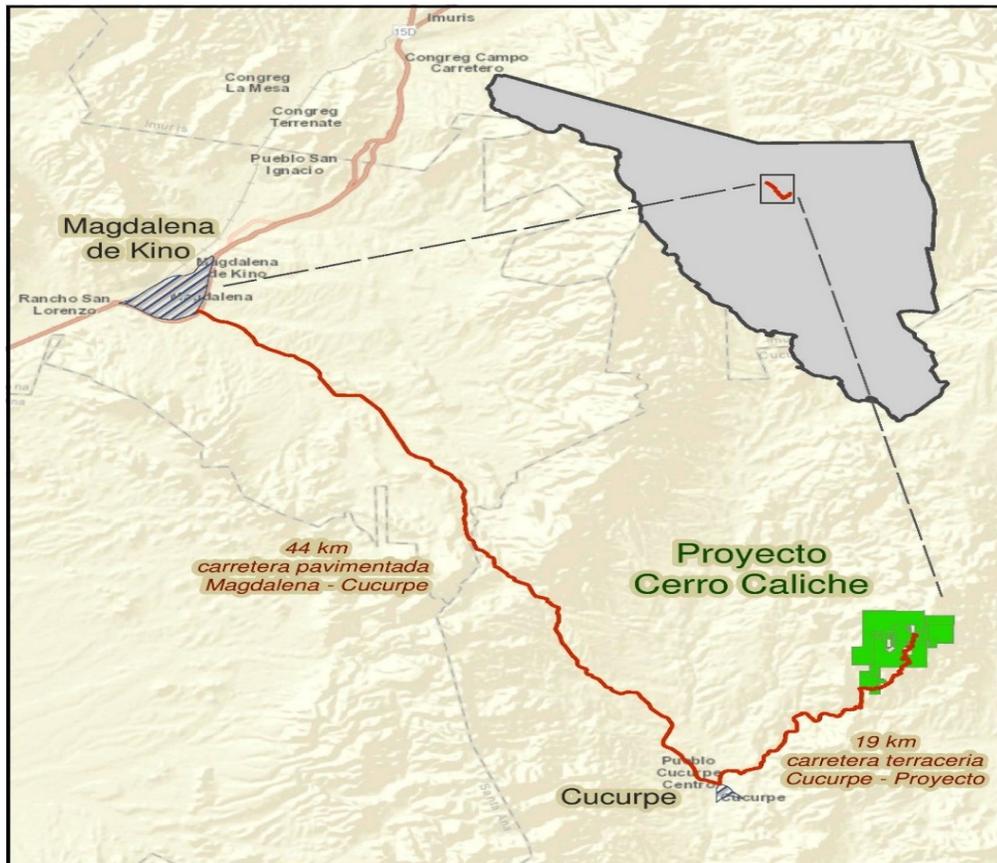
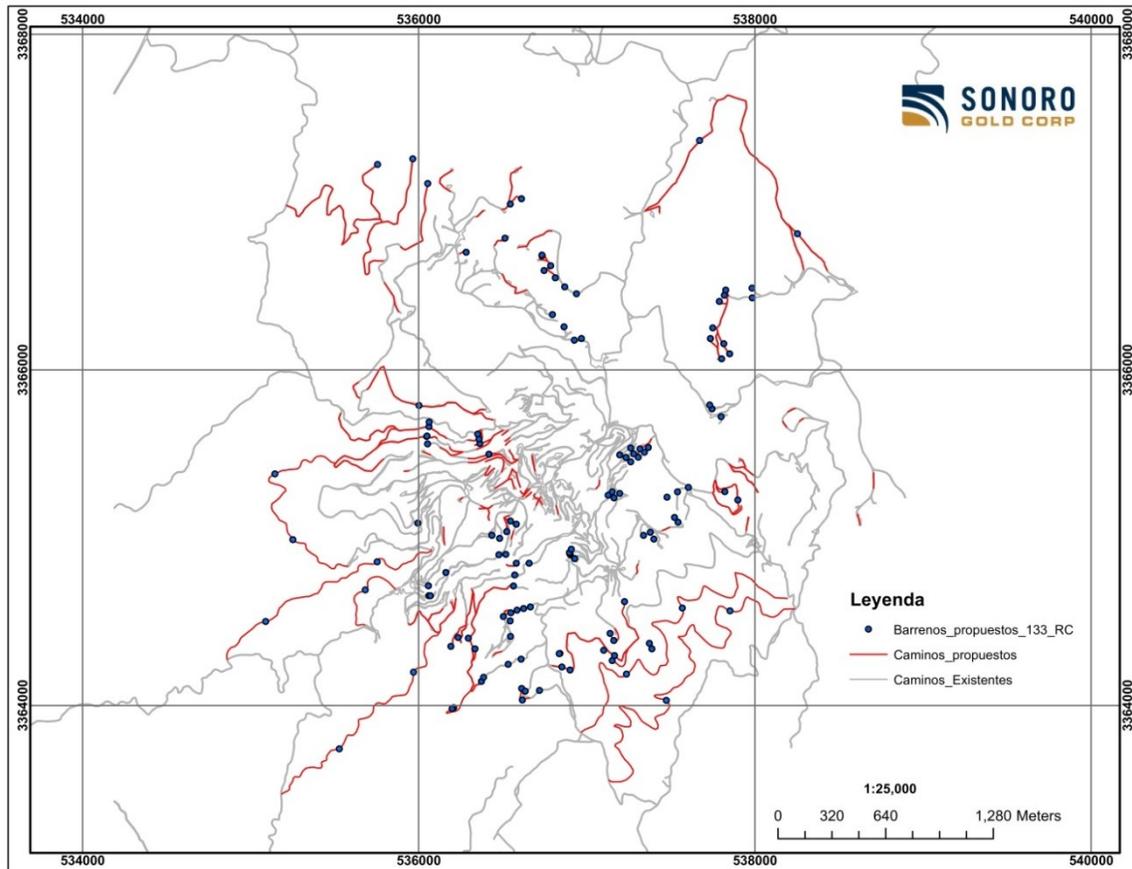


Figura 2. Vías de comunicación para llegar al Sitio del Proyecto

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**



**Figura 3.** Ubicación de los barrenos.

**Cuadro 1.** Coordenadas de los puntos de inflexión de los caminos en los que se ubicarán las plantillas de barrenación para el Proyecto

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 1</b>								
1	536968.088	3363841.198	42	537237.037	3364186.546	83	537473.575	3364505.634
2	536985.550	3363855.089	43	537254.499	3364201.363	84	537496.858	3364498.755
3	537008.172	3363864.217	44	537276.195	3364228.880	85	537521.729	3364488.701
4	537035.160	3363875.330	45	537287.308	3364247.930	86	537536.546	3364491.876
5	537049.447	3363886.045	46	537297.362	3364264.863	87	537548.187	3364500.872
6	537056.392	3363902.119	47	537303.712	3364274.388	88	537557.712	3364516.218
7	537065.984	3363920.309	48	537312.708	3364272.801	89	537567.237	3364531.034
8	537075.244	3363932.215	49	537323.291	3364255.338	90	537574.117	3364551.143

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
9	537089.465	3363943.129	50	537333.875	3364237.346	91	537568.825	3364580.247
10	537096.080	3363953.382	51	537340.754	3364224.646	92	537560.358	3364596.651
11	537097.403	3363972.233	52	537354.512	3364210.359	93	537547.658	3364616.759
12	537100.049	3363988.108	53	537379.912	3364188.134	94	537541.308	3364634.222
13	537106.333	3363998.361	54	537397.904	3364181.784	95	537540.779	3364646.922
14	537116.585	3364011.921	55	537415.366	3364189.192	96	537553.479	3364647.451
15	537125.846	3364028.457	56	537424.891	3364205.596	97	537579.937	3364631.047
16	537128.491	3364057.231	57	537429.654	3364220.413	98	537603.221	3364625.226
17	537124.853	3364075.421	58	537434.946	3364233.113	99	537635.500	3364628.930
18	537119.893	3364093.942	59	537440.237	3364237.875	100	537648.200	3364629.459
19	537110.632	3364118.416	60	537450.291	3364238.405	101	537664.075	3364636.339
20	537102.364	3364139.252	61	537470.929	3364241.050	102	537675.188	3364649.568
21	537099.057	3364159.096	62	537482.571	3364261.159	103	537685.771	3364681.847
22	537095.419	3364176.955	63	537482.571	3364272.271	104	537689.475	3364699.839
23	537091.780	3364188.861	64	537476.221	3364286.030	105	537695.825	3364711.480
24	537087.812	3364196.468	65	537473.046	3364307.196	106	537703.763	3364711.480
25	537080.536	3364212.343	66	537473.575	3364319.367	107	537721.225	3364700.897
26	537075.244	3364226.234	67	537474.633	3364334.184	108	537743.450	3364685.022
27	537075.244	3364234.502	68	537475.691	3364346.355	109	537774.671	3364668.618
28	537075.575	3364246.408	69	537475.691	3364362.230	110	537796.367	3364658.564
29	537079.213	3364253.684	70	537473.046	3364378.105	111	537826.000	3364646.922
30	537085.166	3364254.346	71	537466.696	3364399.272	112	537849.284	3364641.630
31	537090.458	3364252.692	72	537459.287	3364416.734	113	537866.217	3364643.218
32	537097.734	3364247.400	73	537447.646	3364432.609	114	537878.128	3364654.643
33	537106.333	3364237.148	74	537435.475	3364448.484	115	537886.727	3364681.763
34	537112.286	3364225.572	75	537422.246	3364460.126	116	537898.465	3364704.920
35	537121.877	3364217.635	76	537409.016	3364469.122	117	537882.590	3364791.703
36	537132.460	3364215.320	77	537393.671	3364476.530	118	537927.040	3364782.178
37	537150.981	3364209.367	78	537387.320	3364485.526	119	537978.655	3364754.212
38	537174.595	3364189.192	79	537391.025	3364493.463	120	538020.174	3364707.037
39	537185.179	3364175.434	80	537401.608	3364496.638	121	538073.090	3364676.345

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
40	537198.408	3364170.14 2	81	537424.891	3364499.81 3	122	538117.540	3364642.47 8
41	537218.516	3364172.25 9	82	537452.408	3364503.51 8	123	538192.682	3364638.24 5
<b>CAMINO 2</b>								
124	537132.531	3363554.50 4	177	537424.234	3363881.92 7	230	537695.433	3364394.55 8
125	537150.390	3363545.24 4	178	537419.604	3363895.15 6	231	537707.339	3364383.31 3
126	537171.557	3363545.24 4	179	537407.036	3363918.96 8	232	537730.490	3364363.46 9
127	537203.307	3363546.56 7	180	537407.036	3363929.55 2	233	537748.349	3364352.22 4
128	537231.750	3363555.16 6	181	537420.266	3363938.15 1	234	537777.454	3364345.61 0
129	537258.208	3363576.33 2	182	537459.953	3363951.38 0	235	537804.573	3364342.30 2
130	537274.083	3363596.83 8	183	537475.167	3363967.25 5	236	537818.464	3364347.59 4
131	537275.406	3363616.02 0	184	537485.750	3363981.14 5	237	537823.756	3364364.13 0
132	537258.208	3363643.80 1	185	537493.026	3363995.69 8	238	537826.402	3364383.31 3
133	537242.333	3363662.32 2	186	537488.396	3364010.91 1	239	537840.292	3364402.49 5
134	537225.135	3363679.52 0	187	537473.844	3364030.09 3	240	537858.152	3364428.95 3
135	537213.890	3363696.05 7	188	537461.938	3364036.70 8	241	537854.183	3364444.16 7
136	537204.630	3363711.93 2	189	537437.464	3364039.35 4	242	537834.339	3364459.38 1
137	537192.724	3363735.08 3	190	537411.667	3364047.95 3	243	537796.636	3364473.27 1
138	537184.786	3363743.68 2	191	537402.406	3364055.89 0	244	537772.823	3364486.50 0
139	537172.880	3363752.94 2	192	537405.052	3364061.84 4	245	537766.076	3364509.91 6
140	537167.588	3363758.89 5	193	537414.974	3364063.16 6	246	537765.547	3364530.02 4
141	537170.895	3363770.14 0	194	537433.495	3364063.16 6	247	537770.310	3364545.89 9
142	537186.109	3363778.07 7	195	537452.016	3364065.81 2	248	537775.072	3364568.12 4
143	537203.307	3363786.01 5	196	537475.828	3364072.42 7	249	537785.127	3364590.87 9
144	537213.229	3363807.84 3	197	537495.010	3364082.34 9	250	537798.356	3364591.93 7
145	537214.552	3363823.05 7	198	537506.917	3364096.23 9	251	537812.114	3364588.76 2
146	537207.937	3363848.85 4	199	537516.177	3364105.50 0	252	537834.339	3364572.88 7
147	537195.369	3363866.05 2	200	537541.313	3364112.77 6	253	537853.389	3364563.36 2
148	537174.864	3363873.32 8	201	537566.448	3364131.29 7	254	537877.731	3364558.59 9
149	537164.942	3363875.31 2	202	537577.693	3364147.17 2	255	537895.722	3364558.59 9
150	537163.619	3363877.95 8	203	537584.307	3364161.06 2	256	537915.302	3364566.00 8
151	537170.234	3363884.57 2	204	537600.844	3364176.27 6	257	537922.975	3364578.44 3

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
152	537186.770	3363884.572	205	537616.719	3364183.552	258	537930.912	3364596.303
153	537222.489	3363874.651	206	537634.578	3364200.088	259	537934.881	3364612.839
154	537246.302	3363873.328	207	537643.839	3364232.500	260	537941.495	3364632.021
155	537259.531	3363876.635	208	537641.854	3364249.036	261	537948.772	3364643.928
156	537261.515	3363893.171	209	537633.255	3364262.927	262	537958.032	3364645.912
157	537260.854	3363907.723	210	537617.380	3364275.495	263	537979.199	3364633.344
158	537252.916	3363922.937	211	537607.459	3364292.693	264	538003.673	3364623.422
159	537239.026	3363940.796	212	537612.089	3364307.245	265	538020.209	3364614.162
160	537225.135	3363957.994	213	537616.719	3364318.490	266	538030.131	3364598.287
161	537206.614	3363976.515	214	537611.427	3364337.011	267	538035.423	3364577.782
162	537197.354	3363985.776	215	537594.229	3364354.870	268	538038.069	3364558.599
163	537194.047	3363994.375	216	537575.047	3364376.037	269	538044.022	3364546.032
164	537198.015	3363997.682	217	537567.771	3364389.266	270	538052.621	3364541.401
165	537215.213	3363995.036	218	537546.604	3364404.479	271	538069.819	3364538.756
166	537231.750	3363986.437	219	537545.281	3364411.094	272	538083.048	3364531.480
167	537250.932	3363981.807	220	537573.063	3364412.417	273	538098.261	3364526.849
168	537276.067	3363973.869	221	537590.261	3364421.677	274	538114.136	3364526.849
169	537293.265	3363957.994	222	537596.875	3364442.183	275	538138.610	3364541.401
170	537309.140	3363934.182	223	537612.750	3364470.625	276	538161.761	3364565.214
171	537327.000	3363907.723	224	537626.641	3364481.209	277	538171.022	3364573.813
172	537338.245	3363898.463	225	537635.901	3364479.886	278	538184.251	3364574.474
173	537368.672	3363880.604	226	537641.193	3364462.688	279	538198.142	3364574.474
174	537390.500	3363865.390	227	537644.500	3364444.167	280	538208.064	3364575.797
175	537408.359	3363858.776	228	537660.375	3364429.615	281	538219.970	3364575.797
176	537422.250	3363864.729	229	537678.235	3364411.755	282	538236.506	3364575.797
<b>CAMINO 3</b>								
283	536108.146	3365592.733	315	535279.894	3365411.335	347	535215.071	3365058.777
284	536095.975	3365601.199	316	535267.987	3365409.351	348	535217.055	3365041.579
285	536073.344	3365595.427	317	535240.868	3365407.366	349	535223.008	3365027.027
286	536012.896	3365600.141	318	535230.284	3365406.705	350	535235.576	3365011.152
287	535988.348	3365592.257	319	535211.102	3365402.736	351	535252.774	3364987.340

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
288	535926.113	3365586.38 3	320	535191.258	3365400.09 0	352	535266.664	3364974.77 2
289	535879.080	3365568.22 7	321	535177.367	3365396.12 1	353	535297.753	3364967.49 6
290	535824.512	3365571.56 6	322	535144.956	3365378.92 4	354	535314.951	3364967.49 6
291	535780.062	3365560.98 3	323	535127.097	3365370.32 5	355	535325.534	3364962.86 6
292	535708.501	3365502.37 7	324	535117.836	3365364.37 1	356	535329.503	3364948.31 4
293	535661.935	3365465.33 6	325	535109.899	3365353.12 7	357	535331.487	3364932.43 9
294	535618.543	3365467.45 2	326	535107.914	3365338.57 5	358	535344.055	3364919.87 1
295	535558.218	3365488.61 9	327	535113.206	3365330.63 7	359	535360.592	3364907.96 5
296	535524.351	3365465.33 6	328	535143.633	3365320.05 4	360	535377.128	3364898.04 3
297	535511.916	3365451.40 1	329	535170.753	3365313.43 9	361	535391.019	3364888.78 2
298	535505.301	3365442.05 2	330	535194.565	3365302.19 4	362	535397.633	3364880.84 5
299	535478.331	3365451.02 3	331	535207.133	3365291.61 1	363	535398.295	3364872.24 6
300	535461.795	3365464.91 3	332	535208.456	3365284.33 5	364	535400.941	3364860.33 9
301	535449.889	3365476.15 8	333	535207.133	3365277.05 9	365	535411.524	3364850.41 8
302	535435.998	3365484.09 6	334	535196.550	3365267.79 8	366	535439.305	3364845.12 6
303	535418.800	3365487.40 3	335	535185.305	3365255.89 2	367	535456.503	3364835.86 5
304	535394.988	3365484.09 6	336	535169.430	3365235.38 7	368	535465.764	3364827.92 8
305	535378.451	3365471.52 8	337	535149.586	3365218.85 0	369	535481.639	3364816.68 3
306	535371.175	3365458.96 0	338	535127.758	3365202.31 4	370	535496.191	3364815.36 0
307	535359.930	3365449.70 0	339	535123.789	3365182.47 0	371	535502.805	3364819.99 0
308	535350.670	3365451.02 3	340	535129.742	3365162.62 6	372	535506.113	3364831.23 5
309	535336.118	3365460.28 3	341	535146.940	3365140.79 8	373	535515.373	3364840.49 6
310	535328.180	3365463.59 0	342	535158.847	3365124.92 3	374	535529.264	3364842.48 0
311	535316.274	3365462.92 9	343	535170.753	3365105.07 9	375	535544.477	3364835.20 4
312	535305.691	3365454.99 1	344	535189.274	3365096.48 0	376	535560.352	3364830.57 4
313	535299.076	3365437.13 2	345	535206.472	3365088.54 3	377	535577.550	3364829.91 2
314	535292.461	3365421.25 7	346	535213.086	3365079.28 2			
<b>CAMINO 4</b>								
378	535859.530	3364695.33 8	391	535694.893	3364725.02 5	404	535631.327	3364569.92 6
379	535850.005	3364704.07 0	392	535698.333	3364711.00 2	405	535626.564	3364548.49 5
380	535835.718	3364719.54 8	393	535693.306	3364698.56 6	406	535626.961	3364535.79 4

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
381	535822.621	3364733.439	394	535683.516	3364687.718	407	535628.946	3364523.094
382	535813.096	3364741.376	395	535667.046	3364680.257	408	535627.755	3364502.457
383	535798.808	3364750.901	396	535644.027	3364673.510	409	535625.771	3364491.344
384	535787.299	3364757.648	397	535632.121	3364665.176	410	535627.755	3364482.216
385	535767.852	3364766.379	398	535619.421	3364651.285	411	535635.693	3364477.057
386	535752.771	3364768.364	399	535615.055	3364639.379	412	535644.027	3364478.644
387	535738.483	3364766.379	400	535617.833	3364618.741	413	535654.346	3364481.026
388	535719.764	3364760.744	401	535623.389	3364607.629	414	535667.046	3364482.613
389	535705.741	3364751.483	402	535631.724	3364594.929	415	535677.364	3364480.629
390	535696.481	3364738.254	403	535632.121	3364581.435			
<b>CAMINO 5</b>								
416	535185.624	3363472.884	450	535508.416	3363736.938	484	535923.813	3364065.551
417	535202.557	3363483.996	451	535528.525	3363740.643	485	535934.925	3364080.368
418	535218.432	3363489.817	452	535541.754	3363754.930	486	535947.625	3364115.822
419	535225.841	3363495.109	453	535554.983	3363777.155	487	535962.442	3364142.810
420	535230.603	3363499.342	454	535568.741	3363809.434	488	535965.617	3364160.272
421	535231.132	3363513.630	455	535576.679	3363822.134	489	535968.263	3364178.793
422	535232.191	3363522.626	456	535581.970	3363824.780	490	535970.379	3364198.372
423	535236.424	3363528.446	457	535605.783	3363822.664	491	535976.200	3364211.602
424	535246.478	3363542.734	458	535616.896	3363827.426	492	535991.546	3364222.185
425	535250.712	3363553.317	459	535629.596	3363843.301	493	536012.184	3364226.418
426	535255.474	3363569.192	460	535639.650	3363870.289	494	536025.413	3364230.122
427	535264.470	3363575.542	461	535643.883	3363884.576	495	536040.759	3364233.827
428	535275.583	3363575.013	462	535642.825	3363896.218	496	536046.050	3364242.293
429	535287.753	3363573.955	463	535641.766	3363908.389	497	536048.167	3364253.935
430	535297.808	3363582.951	464	535644.412	3363916.326	498	536043.934	3364274.573
431	535302.570	3363596.180	465	535651.821	3363918.972	499	536035.996	3364296.268
432	535309.978	3363609.938	466	535684.629	3363925.322	500	536032.821	3364311.085
433	535329.028	3363626.342	467	535702.091	3363931.143	501	536032.821	3364322.727
434	535349.666	3363631.105	468	535718.496	3363945.430	502	536035.467	3364342.306
435	535373.479	3363633.222	469	535728.550	3363961.305	503	536038.113	3364365.589

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
436	535397.291	3363627.40 1	470	535730.667	3363980.35 5	504	536043.404	3364376.17 3
437	535411.049	3363627.40 1	471	535731.196	3363990.41 0	505	536056.104	3364386.75 6
438	535417.399	3363627.40 1	472	535739.662	3364002.58 0	506	536068.275	3364400.51 4
439	535425.337	3363639.57 2	473	535750.246	3364012.63 5	507	536080.446	3364410.56 9
440	535421.633	3363654.38 8	474	535761.358	3364015.81 0	508	536093.146	3364415.86 0
441	535423.220	3363663.91 3	475	535776.175	3364013.16 4	509	536106.375	3364416.38 9
442	535432.216	3363668.14 7	476	535789.404	3364009.98 9	510	536114.313	3364421.15 2
443	535445.445	3363670.79 3	477	535804.750	3364012.63 5	511	536128.962	3364444.27 2
444	535452.854	3363676.61 3	478	535815.862	3364022.16 0	512	536128.169	3364484.75 3
445	535452.854	3363689.84 3	479	535834.383	3364040.68 1	513	536157.537	3364508.56 6
446	535453.912	3363698.83 8	480	535841.792	3364051.79 3	514	536180.556	3364539.52 2
447	535464.495	3363715.77 2	481	535855.550	3364056.02 6	515	536209.925	3364566.50 9
448	535477.724	3363731.11 8	482	535883.067	3364059.73 1			
449	535488.837	3363734.82 2	483	535906.350	3364061.84 7			
<b>CAMINO 6</b>								
516	534860.848	3364273.38 2	546	535302.658	3364644.24 0	576	535697.417	3364845.32 4
517	534858.466	3364288.86 0	547	535327.529	3364648.47 3	577	535721.230	3364843.20 7
518	534858.466	3364305.92 6	548	535348.696	3364650.06 1	578	535744.513	3364845.32 4
519	534867.991	3364329.73 8	549	535362.983	3364655.88 2	579	535753.509	3364855.90 7
520	534885.454	3364346.01 0	550	535381.504	3364664.34 8	580	535758.271	3364870.19 5
521	534904.901	3364351.96 3	551	535400.025	3364668.58 2	581	535764.092	3364874.42 8
522	534920.379	3364363.87 0	552	535409.550	3364683.92 8	582	535778.909	3364875.48 6
523	534930.301	3364377.76 0	553	535422.250	3364701.39 0	583	535792.667	3364868.60 7
524	534936.651	3364393.63 5	554	535425.954	3364716.20 7	584	535803.251	3364843.20 7
525	534945.382	3364406.33 5	555	535432.304	3364726.26 1	585	535819.655	3364828.91 9
526	534968.004	3364423.00 4	556	535443.417	3364735.25 7	586	535848.759	3364814.10 3
527	534988.642	3364440.86 3	557	535467.758	3364737.90 3	587	535861.988	3364808.81 1
528	535014.438	3364461.10 4	558	535497.392	3364736.31 5	588	535874.159	3364814.10 3
529	535032.298	3364479.36 0	559	535513.796	3364736.31 5	589	535884.742	3364823.09 9
530	535049.363	3364489.28 2	560	535523.321	3364741.07 8	590	535894.797	3364834.74 0
531	535067.620	3364496.42 6	561	535531.788	3364750.07 4	591	535905.909	3364844.26 5

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
532	535089.845	3364499.60 1	562	535535.492	3364755.36 5	592	535923.901	3364848.49 9
533	535111.673	3364506.74 5	563	535542.900	3364760.12 8	593	535937.130	3364854.32 0
534	535128.562	3364516.18 2	564	535562.479	3364760.12 8	594	535957.238	3364861.19 9
535	535144.966	3364529.41 1	565	535571.475	3364762.77 4	595	535968.880	3364869.66 5
536	535156.608	3364537.87 7	566	535581.000	3364772.29 9	596	535979.463	3364882.36 5
537	535160.841	3364550.04 8	567	535593.171	3364781.29 4	597	535985.813	3364896.12 4
538	535166.133	3364569.09 8	568	535608.517	3364791.34 9	598	535995.868	3364906.17 8
539	535171.954	3364580.74 0	569	535625.980	3364795.58 2	599	536005.393	3364910.14 7
540	535182.537	3364589.73 6	570	535638.150	3364802.46 1	600	536022.458	3364912.13 1
541	535197.883	3364606.14 0	571	535638.680	3364808.81 1	601	536036.746	3364910.94 0
542	535210.054	3364618.84 0	572	535638.680	3364823.09 9	602	536050.240	3364910.94 0
543	535230.162	3364627.83 6	573	535646.617	3364835.27 0	603	536066.115	3364915.30 6
544	535250.271	3364636.30 3	574	535654.025	3364838.97 4	604	536075.243	3364925.22 8
545	535275.142	3364640.53 6	575	535674.663	3364844.79 5			
<b>CAMINO 7</b>								
605	536391.787	3364170.34 8	614	536270.844	3364050.26 3	623	536191.072	3363959.77 5
606	536367.445	3364130.13 2	615	536264.098	3364039.54 7	624	536176.785	3363955.40 9
607	536352.628	3364125.36 9	616	536258.938	3364028.03 8	625	536167.260	3363954.21 9
608	536337.282	3364118.49 0	617	536250.604	3364006.20 9	626	536164.879	3363956.60 0
609	536328.766	3364098.95 4	618	536245.444	3363990.33 4	627	536172.022	3363964.14 1
610	536316.116	3364084.62 3	619	536239.888	3363980.41 2	628	536182.341	3363970.09 4
611	536309.766	3364088.85 7	620	536232.348	3363972.87 2	629	536206.551	3363984.77 8
612	536296.641	3364076.05 9	621	536216.076	3363965.72 8			
613	536283.148	3364063.35 9	622	536202.185	3363962.95 0			
<b>CAMINO 8</b>								
630	536658.989	3364043.11 9	635	536602.632	3364034.78 4	640	536607.792	3364089.15 6
631	536641.526	3364042.32 5	636	536601.045	3364045.10 3	641	536612.157	3364099.47 5
632	536630.811	3364039.15 0	637	536604.617	3364056.61 3	642	536617.317	3364106.61 9
633	536619.698	3364031.21 3	638	536607.792	3364069.31 3			
634	536609.379	3364030.81 6	639	536607.792	3364080.42 5			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 9</b>								
643	537251.029	3364471.29 2	652	537105.375	3364354.47 9	661	536887.094	3364324.05 2
644	537284.366	3364453.03 6	653	537074.948	3364399.45 8	662	536908.922	3364307.51 5
645	537308.179	3364401.44 2	654	537052.459	3364400.78 1	663	536913.552	3364292.30 2
646	537282.779	3364377.63 0	655	537038.568	3364391.52 0	664	536924.797	3364231.44 7
647	537243.091	3364337.14 9	656	537008.802	3364379.61 4	665	536912.229	3364206.97 3
648	537220.072	3364308.57 3	657	536957.870	3364399.45 8	666	536864.604	3364224.83 3
649	537207.372	3364264.91 7	658	536928.766	3364432.53 1	667	536794.490	3364236.73 9
650	537171.654	3364288.73 0	659	536887.755	3364428.56 2			
651	537131.966	3364318.89 2	660	536878.495	3364350.51 0			
<b>CAMINO 10</b>								
668	537152.702	3364268.14 7	674	537216.467	680	537231.81 2	3364284.55 1	680
669	537167.254	3364259.15 1	675	537221.494	681	537231.81 2	3364299.36 8	681
670	537178.102	3364249.89 1	676	537224.933	682	537233.13 5	3364307.04 1	682
671	537185.775	3364243.80 6	677	537228.902	683	537237.63 3	3364317.88 9	683
672	537193.448	3364236.39 7	678	537230.754	684	537244.24 8	3364333.23 5	684
673	537206.148	3364232.69 3	679	537231.548				
<b>CAMINO 11</b>								
685	537167.766	3364458.22 4	690	537182.053	3364388.63 9	695	537143.688	3364418.00 7
686	537176.497	3364444.46 6	691	537170.941	3364386.52 2	696	537141.836	3364423.29 9
687	537184.699	3364428.06 2	692	537164.061	3364386.78 7	697	537138.661	3364432.82 4
688	537188.138	3364411.65 7	693	537154.536	3364395.78 2			
689	537188.403	3364396.57 6	694	537148.186	3364405.83 7			
<b>CAMINO 12</b>								
698	537248.464	3364469.53 5	704	537213.142	3364545.33 8	710	537223.460	3364596.53 5
699	537238.542	3364485.01 3	705	537211.157	3364552.87 9	711	537223.460	3364602.48 8
700	537236.557	3364502.07 9	706	537211.157	3364562.00 7	712	537225.445	3364608.44 2
701	537230.604	3364517.95 4	707	537212.745	3364568.75 4	713	537229.017	3364619.15 7
702	537224.254	3364527.87 6	708	537219.095	3364579.86 7	714	537234.573	3364631.06 3
703	537216.317	3364538.98 8	709	537221.873	3364588.20 1			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 13</b>								
715	535790.170	3365466.74 7	719	535627.451	3365430.36 6	723	535529.555	3365436.32 0
716	535761.065	3365440.95 0	720	535599.669	3365439.62 7	724	535507.065	3365418.46 0
717	535720.716	3365397.29 3	721	535573.872	3365458.80 9	725	535498.466	3365429.04 4
718	535681.029	3365399.27 8	722	535554.029	3365458.14 8	726	535503.758	3365443.59 6
<b>CAMINO 14</b>								
727	536442.104	3365702.62 3	729	536374.635	3365743.89 8	730	536327.010	3365736.75 4
728	536399.241	3365711.35 4						
<b>CAMINO 15</b>								
731	535856.474	3365660.55 4	737	535712.805	3365610.54 8	743	535583.424	3365611.34 2
732	535843.774	3365665.31 7	738	535707.249	3365583.56 0	744	535541.355	3365661.34 8
733	535817.580	3365659.76 1	739	535682.643	3365578.00 4	745	535523.892	3365709.76 7
734	535788.212	3365628.01 0	740	535642.955	3365590.70 4	746	535535.799	3365739.92 9
735	535757.255	3365639.91 7	741	535620.730	3365579.59 2			
736	535742.174	3365633.56 7	742	535594.536	3365585.94 2			
<b>CAMINO 16</b>								
747	535758.328	3365543.74 5	750	535821.863	3365628.52 1	753	535855.998	3365659.40 8
748	535776.094	3365574.21 2	751	535835.890	3365647.23 7			
749	535806.256	3365587.97 0	752	535860.231	3365649.35 4			
<b>CAMINO 17</b>								
754	536164.729	3365591.37 0	759	536050.996	3365660.81 9	764	535886.954	3365637.53 6
755	536153.655	3365602.08 1	760	536019.775	3365654.46 9	765	535873.196	3365643.35 6
756	536127.196	3365613.72 3	761	535990.142	3365646.53 1	766	535856.263	3365657.64 4
757	536112.659	3365626.32 2	762	535949.925	3365644.41 5			
758	536092.800	3365639.65 2	763	535918.704	3365642.29 8			
<b>CAMINO 18</b>								
767	535646.712	3365833.32 7	769	535624.005	3365867.75 4	771	535610.200	3365903.17 8
768	535634.012	3365841.26 5	770	535613.904	3365883.06 9	772	535640.721	3365926.46 5

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 19</b>								
773	536392.097	3365763.74 2	779	536138.891	3365785.96 7	785	535791.329	3366019.50 6
774	536365.904	3365762.94 8	780	536074.597	3365778.02 9	786	535770.824	3366010.24 6
775	536327.010	3365736.75 4	781	536003.159	3365786.76 1	787	535727.829	3365934.83 9
776	536264.304	3365767.71 1	782	535899.972	3365814.54 2	788	535708.647	3365899.78 2
777	536219.853	3365804.22 3	783	535853.140	3365847.08 6	789	535693.433	3365883.90 7
778	536169.847	3365804.22 3	784	535825.359	3365908.99 8			
<b>CAMINO 20</b>								
790	536294.110	3365581.31 6	793	536366.005	3365558.33 7	796	536449.349	3365612.31 2
791	536335.843	3365577.38 7	794	536396.961	3365571.03 7	797	536500.943	3365640.09 3
792	536377.118	3365598.81 8	795	536431.093	3365586.91 2			
<b>CAMINO 21</b>								
798	536376.925	3365599.57 2	800	536364.682	3365640.35 8	801	536345.103	3365622.89 5
799	536372.620	3365643.00 4						
<b>CAMINO 22</b>								
802	536353.504	3365615.88 4	803	536360.449	3365623.49 1	804	536361.772	3365636.38 9
<b>CAMINO 23</b>								
805	536497.150	3365611.86 0	806	536531.370	3365638.10 9			
<b>CAMINO 24</b>								
807	536515.010	3365576.14 1	808	536541.292	3365596.43 7			
<b>CAMINO 25</b>								
809	536542.791	3365577.46 4	810	536516.818	3365552.78 1			
<b>CAMINO 26</b>								
811	536345.676	3365526.53 2	813	536407.853	3365554.97 4	814	536430.167	3365583.20 8
812	536370.150	3365537.11 5						
<b>CAMINO 27</b>								
815	536335.093	3365551.66 7	816	536364.021	3365556.74 9			
<b>CAMINO 28</b>								
817	536153.941	3364957.76	818	536149.311	3365001.42	818	536149.311	3365001.42

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
		5			1			1
<b>CAMINO 29</b>								
820	536419.186	3365105.270	822	536419.451	3365150.514	824	536400.666	3365176.443
821	536413.630	3365122.204	823	536412.043	3365172.739	825	536370.238	3365189.772
<b>CAMINO 30</b>								
826	536437.807	3365190.565	828	536410.025	3365175.021	829	536360.085	3365173.037
827	536423.254	3365178.990						
<b>CAMINO 31</b>								
830	536523.108	3364838.742	832	536550.096	3364831.995	834	536583.433	3364840.329
831	536531.443	3364832.789	833	536572.718	3364830.804			
<b>CAMINO 32</b>								
834	536583.433	3364840.329	843	536318.841	3364350.997	851	536387.493	3364646.013
835	536309.316	3364088.689	844	536302.437	3364399.681	852	536394.512	3364670.879
836	536313.549	3364101.124	845	536328.366	3364436.722	853	536446.899	3364704.216
837	536326.249	3364124.408	846	536332.599	3364451.539	854	536491.349	3364695.485
838	536311.433	3364168.064	847	536319.899	3364467.679	855	536522.306	3364693.104
839	536289.737	3364199.126	848	536314.343	3364491.491	856	536544.531	3364716.123
840	536316.724	3364238.814	849	536341.330	3364549.435			
841	536313.549	3364259.451	850	536361.968	3364615.316			
<b>CAMINO 33</b>								
857	536339.280	3364546.458	859	536326.580	3364635.094	861	536317.584	3364691.715
858	536331.078	3364593.819	860	536327.903	3364662.611			
<b>CAMINO 34</b>								
862	536203.310	3364344.502	865	536235.060	3364436.577	868	536285.861	3364531.827
863	536202.517	3364388.952	866	536243.811	3364460.671	869	536303.323	3364552.465
864	536215.091	3364419.167	867	536281.892	3364479.439	870	536322.347	3364676.898
<b>CAMINO 35</b>								
871	536253.052	3364376.252	874	536255.169	3364443.456	876	536280.569	3364462.506
872	536245.644	3364398.477	875	536271.044	3364453.510	877	536281.603	3364477.777
873	536260.460	3364416.468						

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 36</b>								
878	536316.420	3364265.490	880	536334.296	3364290.488	882	536350.395	3364339.929
879	536329.517	3364275.809	881	536337.851	3364315.100			
<b>CAMINO 37</b>								
883	536443.652	3364298.784	884	536462.172	3364313.071	885	536493.393	3364322.067
<b>CAMINO 38</b>								
886	536541.316	3364552.222	888	536511.947	3364560.159	890	536543.300	3364567.303
887	536509.566	3364539.125	889	536524.250	3364567.700			
<b>CAMINO 39</b>								
891	536194.050	3364617.310	892	536210.322	3364566.509	893	536221.278	3364637.321
<b>CAMINO 40</b>								
894	535938.702	3364488.162	898	535997.134	3364560.689	902	536058.319	3364495.866
895	535949.508	3364480.983	899	536007.055	3364562.012	903	536094.037	3364444.933
896	535962.407	3364489.582	900	536015.985	3364543.491	904	536107.267	3364436.004
897	535974.975	3364501.157	901	536037.483	3364524.308	905	536123.803	3364436.665
<b>CAMINO 41</b>								
906	536053.135	3364502.582	908	536075.847	3364540.845	910	536124.134	3364553.413
907	536067.910	3364524.308	909	536098.998	3364548.782	911	536143.316	3364576.564
<b>CAMINO 42</b>								
912	537294.707	3364785.587	914	537297.088	3364824.745	915	537303.557	3364840.786
913	537301.322	3364796.700						
<b>CAMINO 43</b>								
916	537451.076	3365042.454	917	537493.145	3365062.297			
<b>CAMINO 44</b>								
918	536829.767	3365142.334	919	536825.856	3365158.304	920	536817.861	3365190.951
<b>CAMINO 45</b>								
921	537055.490	3365292.684	922	537072.953	3365312.924	923	537075.731	3365340.706
<b>CAMINO 46</b>								
924	537990.417	3365372.467	926	537887.944	3365415.072	928	537845.603	3365439.197
925	537930.601	3365421.66	927	537864.124	3365424.97			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
		8			6			
<b>CAMINO 47</b>								
929	537941.336	3365413.147	931	537927.673	3365458.679	932	537909.470	3365466.087
930	537941.643	3365428.411						
<b>CAMINO 48</b>								
933	538017.347	3365272.693	936	537957.154	3365342.147	939	537873.810	3365394.733
934	537992.212	3365314.696	937	537942.602	3365374.227	940	537850.902	3365434.909
935	537977.990	3365329.579	938	537912.836	3365393.410			
<b>CAMINO 49</b>								
941	537918.582	3365187.721	945	537842.501	3365180.905	949	537749.368	3365264.513
942	537917.114	3365167.676	946	537806.518	3365190.430	950	537757.305	3365279.330
943	537887.480	3365141.746	947	537781.118	3365206.834	951	537752.543	3365306.318
944	537868.430	3365137.513	948	537766.830	3365229.059	952	537762.068	3365339.655
<b>CAMINO 50</b>								
953	537866.327	3365141.684	958	537895.361	3365279.009	963	537795.481	3365288.931
954	537892.715	3365161.269	959	537888.747	3365314.067	964	537782.693	3365292.707
955	537904.622	3365174.499	960	537876.840	3365318.697	965	537772.330	3365311.421
956	537902.699	3365188.398	961	537862.950	3365305.468	966	537766.377	3365339.863
957	537896.023	3365236.676	962	537823.262	3365294.884			
<b>CAMINO 51</b>								
967	537828.898	3365268.241	969	537771.959	3365296.181	970	537771.897	3365311.216
968	537784.448	3365274.802						
<b>CAMINO 52</b>								
971	537947.951	3365042.994	972	537961.807	3365120.779			
<b>CAMINO 53</b>								
973	538625.965	3365078.552	974	538610.090	3365138.083			
<b>CAMINO 54</b>								
975	538705.340	3365294.584	976	538706.777	3365385.828			
<b>CAMINO 55</b>								
977	538189.534	3365658.519	978	538166.233	3365691.158			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 56</b>								
979	538265.734	3365693.44 4	980	538288.470	3365710.20 8			
<b>CAMINO 57</b>								
981	538195.884	3365749.80 1	982	538238.464	3365771.32 7			
<b>CAMINO 58</b>								
983	537790.524	3366063.75 8	988	537773.344	3366249.32 1	993	537827.319	3366442.60 0
984	537776.916	3366126.68 7	989	537790.013	3366268.76 8	994	537843.194	3366440.61 5
985	537781.115	3366156.42 0	990	537797.157	3366298.13 7	995	537826.261	3366476.07 0
986	537766.994	3366198.12 4	991	537833.669	3366391.80 0			
987	537778.503	3366219.55 6	992	537836.844	3366421.16 9			
<b>CAMINO 59</b>								
996	537777.643	3366131.97 9	997	537732.664	3366173.78 3	998	537735.755	3366185.92 9
<b>CAMINO 60</b>								
999	537850.669	3366093.08 5	1001	537788.491	3366194.94 9	1003	537773.741	3366248.66 0
1000	537810.320	3366147.98 6	1002	537779.676	3366219.00 2	1004	537755.070	3366253.13 4
<b>CAMINO 61</b>								
1005	537834.119	3366393.83 7	1006	537800.446	3366397.19 9			
<b>CAMINO 62</b>								
1007	538429.670	3366592.80 4	1011	538341.982	3366703.92 3	1015	538215.038	3366836.87 1
1008	538416.121	3366625.20 4	1012	538299.705	3366757.49 6	1016	538238.321	3366739.50 5
1009	538411.888	3366640.02 1	1013	538254.196	3366810.41 3	1017	538271.130	3366677.06 3
1010	538391.780	3366664.36 3	1014	538199.163	3366863.33 0	1018	538289.121	3366597.68 8
<b>CAMINO 63</b>								
1019	538199.323	3366862.86 7	1033	537928.744	3367403.31 4	1047	537611.969	3367297.57 8
1020	538183.999	3366874.77 3	1034	537913.594	3367433.57 4	1048	537592.390	3367241.48 6
1021	538159.128	3366906.52 3	1035	537928.940	3367495.48 6	1049	537542.648	3367144.64 8
1022	538152.960	3366941.33 9	1036	537950.107	3367560.04 5	1050	537532.065	3367118.19 0
1023	538140.078	3366963.14 4	1037	537946.403	3367601.84 9	1051	537511.956	3367103.37 3

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
1024	538124.203	3367022.940	1038	537874.436	3367625.662	1052	537425.702	3366997.540
1025	538135.315	3367077.444	1039	537837.923	3367636.774	1053	537407.710	3366984.311
1026	538123.674	3367136.182	1040	537818.344	3367617.724	1054	537372.256	3366970.552
1027	538097.215	3367180.103	1041	537778.127	3367606.082	1055	537347.914	3366949.386
1028	538079.753	3367199.153	1042	537756.432	3367570.628	1056	537355.323	3366949.915
1029	538021.564	3367242.554	1043	537748.494	3367507.128	1057	537431.523	3366974.256
1030	538014.136	3367258.419	1044	537739.498	3367464.795	1058	537431.920	3366940.037
1031	537969.394	3367290.826	1045	537747.436	3367422.990			
1032	537942.169	3367341.499	1046	537672.294	3367366.370			
<b>CAMINO 64</b>								
1059	536790.927	3366827.346	1062	536696.443	3366789.789	1065	536593.255	3366731.051
1060	536767.087	3366827.889	1063	536661.518	3366769.151			
1061	536742.879	3366808.247	1064	536641.674	3366736.607			
<b>CAMINO 65</b>								
1066	536452.789	3366741.621	1068	536469.430	3366768.622	1070	536530.285	3366789.458
1067	536458.185	3366752.416	1069	536502.173	3366771.268			
<b>CAMINO 66</b>								
1071	536495.519	3366956.926	1074	536540.967	3367022.192	1077	536548.905	3367170.624
1072	536512.392	3366958.692	1075	536556.842	3367089.661	1078	536568.748	3367180.149
1073	536531.442	3366975.361	1076	536544.936	3367130.936	1079	536610.023	3367208.724
<b>CAMINO 67</b>								
1080	536536.205	3366988.855	1082	536581.448	3367033.305	1083	536611.539	3367021.749
1081	536564.780	3367012.667						
<b>CAMINO 68</b>								
1084	536188.277	3367063.997	1086	536126.100	3367112.945	1088	536198.524	3367190.024
1085	536153.881	3367085.163	1087	536127.423	3367142.049			
<b>CAMINO 69</b>								
1089	535893.002	3366731.680	1092	536014.710	3366812.113	1095	536036.935	3366976.155
1090	535920.518	3366714.746	1093	536016.827	3366879.846	1096	536034.818	3367013.197
1091	536024.235	3366769.780	1094	536040.110	3366948.638	1097	536054.325	3367109.856

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 70</b>								
1098	535786.639	3366649.553	1106	535712.820	3366705.909	1114	535873.952	3366873.391
1099	535730.283	3366650.346	1107	535712.026	3366725.753	1115	535880.302	3366935.303
1100	535704.883	3366636.853	1108	535694.564	3366767.028	1116	535910.555	3366967.988
1101	535705.762	3366579.044	1109	535708.851	3366822.590	1117	535923.164	3367000.391
1102	535693.770	3366568.590	1110	535739.014	3366868.628	1118	535929.514	3367068.653
1103	535682.658	3366571.765	1111	535780.289	3366879.741	1119	535948.564	3367106.753
1104	535671.545	3366668.603	1112	535818.389	3366886.091	1120	535951.739	3367160.728
1105	535685.039	3366695.590	1113	535850.139	3366867.041	1121	535965.425	3367257.493
<b>CAMINO 71</b>								
1122	536344.381	3366912.284	1123	536384.526	3366949.518			
<b>CAMINO 72</b>								
1124	535781.612	3366879.211	1127	535717.053	3366991.395	1130	535669.428	3367124.745
1125	535768.912	3366904.611	1128	535727.637	3367066.537	1131	535667.312	3367158.612
1126	535766.795	3366931.070	1129	535678.457	3367104.985	1132	535755.875	3367223.627
<b>CAMINO 73</b>								
1133	535771.425	3366898.526	1144	535556.286	3366774.602	1155	535472.677	3367095.277
1134	535665.823	3366893.797	1145	535565.811	3366867.735	1156	535444.102	3367101.627
1135	535632.486	3366897.765	1146	535552.052	3366910.068	1157	535427.169	3367078.344
1136	535618.595	3366883.081	1147	535552.052	3366951.344	1158	535410.236	3367028.602
1137	535613.436	3366861.253	1148	535528.769	3366979.919	1159	535370.019	3367006.377
1138	535638.042	3366839.821	1149	535483.261	3366946.052	1160	535324.510	3366964.044
1139	535637.248	3366819.184	1150	535472.733	3366924.468	1161	535308.635	3366939.702
1140	535598.751	3366812.834	1151	535455.744	3366925.943	1162	535286.410	3366915.360
1141	535586.448	3366786.243	1152	535455.744	3366970.394	1163	535273.710	3366918.535
1142	535566.267	3366762.799	1153	535466.327	3367030.719	1164	535267.360	3366955.577
1143	535544.115	3366748.143	1154	535488.552	3367079.402	1165	535213.385	3366980.977
<b>CAMINO 74</b>								
1166	536823.113	3366544.017	1169	536767.021	3366605.400	1172	536744.796	3366686.363
1167	536801.417	3366571.004	1170	536780.250	3366631.859			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
1168	536778.133	3366586.350	1171	536765.962	3366647.205			
<b>CAMINO 75</b>								
1173	536763.526	3366650.225	1174	536717.885	3366657.832			
<b>CAMINO 76</b>								
1175	536640.511	3366474.524	1178	536578.251	3366491.609	1181	536495.490	3366571.406
1176	536593.121	3366458.693	1179	536555.021	3366497.984			
1177	536573.277	3366457.502	1180	536519.302	3366524.971			
<b>CAMINO 77</b>								
1182	535881.391	3366346.906	1184	535851.228	3366438.982	1185	535796.459	3366519.547
1183	535856.785	3366389.769						
<b>CAMINO 78</b>								
1186	537302.823	3365495.079	1188	537368.704	3365564.929	1189	537383.785	3365587.948
1187	537321.079	3365530.004						
<b>CAMINO 79</b>								
1190	536294.832	3365472.016	1193	536484.807	3365499.432	1196	536386.382	3365467.285
1191	536333.201	3365471.253	1194	536461.766	3365493.165	1197	536345.107	3365449.425
1192	536441.548	3365501.813	1195	536421.158	3365482.121	1198	536295.101	3365447.838
<b>CAMINO 80</b>								
1199	536493.902	3365391.746	1201	536506.205	3365457.231	1203	536468.105	3365479.456
1200	536504.221	3365424.687	1202	536495.093	3365473.899	1204	536398.255	3365454.056
<b>CAMINO 81</b>								
1205	536484.377	3365498.638	1208	536553.169	3365443.075	1211	536558.990	3365489.642
1206	536510.835	3365476.413	1209	536590.211	3365464.242	1212	536539.837	3365519.178
1207	536530.944	3365456.304	1210	536564.281	3365468.475			
<b>CAMINO 82</b>								
1213	536568.941	3365294.878	1215	536532.134	3365347.031	1217	536454.744	3365295.438
1214	536552.309	3365350.008	1216	536505.015	3365327.188			
<b>CAMINO 83</b>								
1218	536532.699	3365346.304	1220	536580.853	3365385.991	1222	536604.136	3365301.854
1219	536555.982	3365407.687	1221	536590.114	3365342.600			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 84</b>								
1223	536449.135	3365411.788	1225	536409.976	3365375.540	1227	536394.366	3365380.832
1224	536429.291	3365396.178	1226	536395.424	3365371.836	1228	536424.214	3365427.632
<b>CAMINO 85</b>								
1229	536691.081	3365398.912	1230	536674.113	3365489.413			
<b>CAMINO 86</b>								
1231	536605.620	3365276.806	1233	536629.433	3365264.503	1235	536646.102	3365290.300
1232	536619.114	3365260.931	1234	536637.767	3365281.172			
<b>CAMINO 87</b>								
1236	536699.415	3365193.727	1237	536713.174	3365224.419	1238	536727.461	3365240.426
<b>CAMINO 88</b>								
1239	536737.251	3365197.167	1241	536696.240	3365236.590	1243	536689.361	3365259.079
1240	536712.380	3365230.769	1242	536684.863	3365246.379			
<b>CAMINO 89</b>								
1244	536638.429	3365243.072	1245	536669.782	3365270.192			
<b>CAMINO 90</b>								
1246	536618.320	3365244.660	1247	536659.992	3365289.903			
<b>CAMINO 91</b>								
1248	536535.797	3365041.936	1249	536508.015	3365118.929	1250	536537.384	3365132.820
<b>CAMINO 92</b>								
1251	536510.000	3365116.151	1252	536538.575	3365100.673			
<b>CAMINO 93</b>								
1253	536519.895	3365043.047	1254	536525.081	3365070.907			
<b>CAMINO 94</b>								
1255	536551.169	3364992.988	1256	536563.843	3365038.364			
<b>CAMINO 95</b>								
1257	536127.174	3365538.493	1260	536219.249	3365493.646	1263	536189.880	3365525.793
1258	536161.702	3365519.840	1261	536261.318	3365510.712	1264	536185.091	3365538.295
1259	536190.277	3365492.059	1262	536207.739	3365515.871			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y	Punto de inflexión	X	Y
<b>CAMINO 96</b>								
1265	536025.917	3365512.815	1266	536069.230	3365493.911			
<b>CAMINO 97</b>								
1267	535914.792	3365396.398	1268	535941.171	3365399.190			
<b>CAMINO 98</b>								
1269	536244.993	3365223.890	1270	536260.497	3365239.050			
<b>CAMINO 99</b>								
1271	536246.607	3366692.634	1272	536277.431	3366712.252			

**Cuadro 2.** Coordenadas centrales de las Planillas en las que se realizará barrenación para el Proyecto

No	ID	Punto central		No	ID	Punto central	
		X	Y			X	Y
1	AB-01	537234.210	3365477.378	68	DS-10	537984.210	3366486.378
2	AB-02	537262.210	3365534.378	69	GD-09	535995.211	3365086.379
3	AB-03	537196.210	3365492.378	70	LE-03	537899.210	3365223.379
4	AB-04	537317.210	3365528.378	71	LE-04	537822.210	3365273.378
5	AB-05	537280.210	3365499.378	72	LM-01	537800.210	3365720.378
6	AB-06	537262.210	3365451.378	73	LM-02	537746.210	3365766.378
7	AB-07	537344.210	3365508.378	74	LM-03	537732.210	3365790.378
8	AB-08	537307.210	3365478.378	75	LV-02	536335.211	3364336.379
9	AB-09	537367.210	3365537.378	76	LV-06	536374.211	3364143.379
10	BS-01	536524.210	3365035.379	77	LV-07	536387.211	3364167.379
11	BS-02	536582.210	3365079.379	78	LV-08	536533.211	3364244.379
12	BS-03	536547.210	3365098.379	79	LV-09	536209.211	3363986.379
13	BS-04	536435.211	3365014.379	80	LV-10	536199.211	3363980.379
14	BS-05	536582.210	3364847.379	81	LV-11	536296.211	3364400.379
15	BS-06	536519.211	3364899.379	82	LV-12	536235.211	3364404.379
16	BS-07	536658.210	3364847.379	83	LV-13	536192.211	3364351.379
17	BS-08	536482.211	3364995.379	84	RN-01	536865.210	3366255.378
18	BS-09	536572.210	3364777.379	85	RN-02	536927.210	3366176.378
19	BS-10	536478.211	3364897.379	86	RN-03	536969.210	3366185.378
20	BS-11	536436.211	3365013.379	87	RN-08	536283.211	3366700.378
21	BS-12	536419.211	3365496.378	88	RN-09	536514.210	3366784.378
22	BS-13	536365.211	3365560.378	89	RN-10	536734.210	3366679.378
23	BS-14	536359.211	3365588.378	90	RN-11	536869.210	3366494.378
24	BS-15	536352.211	3365616.378	91	RN-12	536939.210	3366452.378
25	CB-01	536053.211	3365558.378	92	RN-13	536813.210	3366548.378
26	CB-02	536048.211	3365602.378	93	RN-14	536786.210	3366620.378

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

No	ID	Punto central	
		X	Y
27	CB-03	536050.211	3365604.378
28	CB-04	536062.211	3365661.378
29	CB-05	536063.211	3365688.378
30	CH-05	537152.210	3365272.378
31	CH-06	537128.210	3365252.378
32	CH-07	537196.210	3365263.378
33	CH-08	537163.210	3365236.378
34	CH-09	537544.210	3365091.379
35	CH-10	537522.210	3365120.379
36	CH-11	537478.210	3365240.378
37	CH-12	537605.210	3365299.378
38	CH-13	537541.210	3365272.378
39	CH-14	537400.210	3364990.379
40	CH-15	537338.210	3365013.379
41	CH-16	537379.210	3365031.379
42	CL-11	536162.211	3364791.379
43	CL-16	536061.211	3364653.379
44	CL-17	536070.211	3364653.379
45	CL-18	536059.211	3364712.379
46	CV-01	536929.210	3364874.379
47	CV-02	536902.210	3364897.379
48	CV-03	536899.210	3364904.379
49	CV-04	536897.210	3364910.379
50	CV-05	536909.210	3364930.379
51	CV-06	537101.210	3364328.379
52	CV-07	537152.210	3364267.379
53	CV-08	537166.210	3364296.379
54	CV-09	537388.210	3364336.379
55	CV-10	537373.210	3364369.379
56	CV-11	537225.210	3364618.379
57	CV-12	537162.210	3364386.379
58	CV-13	537139.210	3364428.379
59	DS-01	537851.210	3366094.378
60	DS-02	537803.210	3366065.378
61	DS-03	537816.210	3366155.378
62	DS-04	537736.210	3366186.378
63	DS-05	537750.210	3366249.378

No	ID	Punto central	
		X	Y
94	RN-15	536796.210	3366328.378
95	RN-18	536747.210	3366591.378
96	RN-19	536734.210	3366683.378
97	RN-20	536612.210	3367019.377
98	RN-21	536546.210	3366987.377
99	SQ-01	536610.210	3364275.379
100	SQ-03	536547.210	3364410.379
101	SQ-04	536544.210	3364503.379
102	SQ-05	536504.211	3364529.379
103	SQ-06	536549.210	3364551.379
104	SQ-07	536586.210	3364567.379
105	SQ-08	536625.210	3364577.379
106	SQ-09	536665.210	3364586.379
107	SQ-12	536565.210	3364711.379
108	SQ-15	536719.210	3364089.379
109	SQ-16	536633.210	3364083.379
110	SQ-17	536613.210	3364100.379
111	SQ-18	536617.210	3364031.379
112	SQ-19	536634.210	3364084.379
113	SQ-20	536841.210	3364309.379
114	SQ-21	536901.210	3364210.379
115	SQ-22	536837.210	3364308.379
116	SQ-23	536852.210	3364228.379
117	C-1	537853.389 1	3364563.362
118	C-2	537473.843 8	3364030.093
119	C-3	537568.824 9	3364580.247
120	C-4	537237.037	3364186.546
121	C-5	535528.524 6	3363740.643
122	C-6	535970.379 3	3364198.372
123	C-7	535089.844 8	3364499.601
124	C-8	535753.508 9	3364855.907
125	C-9	535683.516 1	3364687.718
126	C-10	535144.955 9	3365378.924
127	C-11	535252.773 8	3364987.34
128	C-12	535755.875	3367223.627
129	C-13	535965.425 3	3367257.493
130	C-14	536054.325	3367109.856

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

No	ID	Punto central	
		X	Y
64	DS-06	537789.210	3366407.378
65	DS-07	537819.210	3366444.378
66	DS-08	537827.210	3366475.378
67	DS-09	537985.210	3366428.378

No	ID	Punto central	
		X	Y
		5	
131	C-15	537672.294	3367366.37
132	C-16	538254.196 2	3366810.413
133	C-17	536003.159 4	3365786.761

**Cuadro 3. Coordenadas de los vértices de las Planillas en las que se realizará barrenación para el Proyecto**

N o	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	AB-01	537227.40 31	3365478.651	537232.08 63	3365483.9 7	537241.01 7	3365476.1 05	537236.3339	3365470.7 87
2	AB-02	537255.40 31	3365535.651	537260.08 63	3365540.9 7	537269.01 7	3365533.1 05	537264.3338	3365527.7 87
3	AB-03	537189.40 32	3365493.651	537194.08 63	3365498.9 7	537203.01 7	3365491.1 05	537198.3339	3365485.7 87
4	AB-04	537310.40 31	3365529.651	537315.08 62	3365534.9 7	537324.01 7	3365527.1 05	537319.3338	3365521.7 87
5	AB-05	537273.40 31	3365500.651	537278.08 62	3365505.9 7	537287.01 7	3365498.1 05	537282.3338	3365492.7 87
6	AB-06	537300.40 31	3365479.651	537260.08 63	3365457.9 7	537269.01 7	3365450.1 05	537264.3339	3365444.7 87
7	AB-07	537337.40 31	3365509.651	537342.08 62	3365514.9 7	537351.01 7	3365507.1 05	537346.3338	3365501.7 87
8	AB-08	537300.40 31	3365479.651	537305.08 62	3365484.9 7	537314.01 7	3365477.1 05	537309.3338	3365471.7 87
9	AB-09	537360.40 31	3365538.651	537365.08 62	3365543.9 7	537374.01 69	3365536.1 05	537369.3338	3365530.7 87
10	BS-01	536517.24 72	3365037.088	536521.93 03	3365042.4 07	536530.86 11	3365034.5 42	536526.1779	3365029.2 24
11	BS-02	536575.58 8	3365081.142	536580.27 11	3365086.4 6	536589.20 18	3365078.5 95	536584.5187	3365073.2 77
12	BS-03	536539.86 91	3365099.795	536544.55 23	3365105.1 13	536553.48 3	3365097.2 49	536548.7999	3365091.9 3
13	BS-04	536428.74 39	3365014.863	536433.42 7	3365020.1 82	536442.35 78	3365012.3 17	536437.6746	3365006.9 99
14	BS-05	536574.79 4	3364847.250	536579.47 7	3364852.5 68	536588.40 8	3364844.7 03	536583.725	3364839.3 85
15	BS-06	536513.41 1	3364901.225	536518.09 4	3364906.5 43	536527.02 5	3364898.6 78	536522.3415	3364893.3 6
16	BS-07	536650.99 4	3364849.895	536655.67 7	3364855.2 13	536664.60 8	3364847.3 49	536659.925	3364842.0 31
17	BS-08	536475.17 84	3364997.798	536479.86 15	3365003.1 16	536479.86 15	3365003.1 16	536484.1091	3364989.9 33
18	BS-09	536565.26 9	3364780.574	536569.95 2	3364785.8 93	536578.88 3	3364778.0 28	536574.200	3364772.7 10
19	BS-10	536471.07 7	3364898.579	536475.76 0	3364903.8 97	536484.69 1	3364896.0 33	536480.008	3364890.7 14
20	BS-11	536428.74 39	3365014.863	536433.42 7	3365020.1 82	536442.35 78	3365012.3 17	536437.6746	3365006.9 99

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

N o	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
21	BS-12	536412.40 36	3365497.651	536417.08 68	3365502.9 7	536426.01 75	3365495.1 05	536421.3344	3365489.7 87
22	BS-13	536358.40 37	3365561.651	536363.08 68	3365566.9 7	536372.01 75	3365559.1 05	536367.3344	3365553.7 87
23	BS-14	536352.40 37	3365589.651	536357.08 68	3365594.9 7	536366.01 75	3365587.1 05	536361.3344	3365581.7 87
24	BS-15	536345.40 37	3365617.651	536350.08 68	3365622.9 7	536359.01 75	3365615.1 05	536354.3344	3365609.7 87
25	CB-01	536046.40 38	3365559.651	536051.08 7	3365564.9 7	536060.01 77	3365557.1 05	536055.3346	3365551.7 87
26	CB-02	536043.40 38	3365605.651	536048.08 7	3365610.9 7	536057.01 77	3365603.1 05	536052.3346	3365597.7 87
27	CB-03	536043.40 38	3365605.651	536048.08 7	3365610.9 7	536057.01 77	3365603.1 05	536052.3346	3365597.7 87
28	CB-04	536055.40 38	3365662.651	536060.08 7	3365667.9 69	536069.01 77	3365660.1 05	536064.3346	3365654.7 87
29	CB-05	536056.40 38	3365689.651	536061.08 7	3365694.9 69	536070.01 77	3365687.1 05	536065.3346	3365681.7 87
30	CH-05	537145.40 32	3365273.652	537150.08 63	3365278.9 7	537159.01 71	3365271.1 05	537154.3339	3365265.7 87
31	CH-06	537121.40 32	3365253.652	537126.08 63	3365258.9 7	537135.01 71	3365251.1 05	537130.3339	3365245.7 87
32	CH-07	537189.40 32	3365264.652	537194.08 63	3365269.9 7	537203.01 7	3365262.1 05	537198.3339	3365256.7 87
33	CH-08	537156.40 32	3365237.652	537161.08 63	3365242.9 7	537170.01 7	3365235.1 05	537165.3339	3365229.7 87
34	CH-09	537537.40 3	3365092.652	537542.08 61	3365097.9 7	537551.01 68	3365090.1 05	537546.3337	3365084.7 87
35	CH-10	537515.40 3	3365121.652	537520.08 61	3365126.9 7	537529.01 68	3365119.1 05	537524.3337	3365113.7 87
36	CH-11	537471.40 3	3365241.652	537476.08 61	3365246.9 7	537485.01 69	3365239.1 05	537480.3337	3365233.7 87
37	CH-12	537598.40 29	3365300.652	537603.08 61	3365305.9 7	537612.01 68	3365298.1 05	537607.3336	3365292.7 87
38	CH-13	537534.40 3	3365273.652	537539.08 61	3365278.9 7	537548.01 68	3365271.1 05	537543.3337	3365265.7 87
39	CH-14	537393.40 3	3364991.652	537398.08 62	3364996.9 7	537407.01 69	3364989.1 06	537402.3338	3364983.7 87
40	CH-15	537331.40 31	3365014.652	537336.08 62	3365019.9 7	537345.01 69	3365012.1 06	537340.3338	3365006.7 87
41	CH-16	537372.40 31	3365032.652	537377.08 62	3365037.9 7	537386.01 69	3365030.1 05	537381.3338	3365024.7 87
42	CL-11	536155.69 34	3364793.01	536160.37 65	3364798.3 28	536169.30 72	3364790.4 64	536164.6241	3364785.1 45
43	CL-16	536053.69 63	3364655.294	536058.37 94	3364660.6 12	536067.31 02	3364652.7 48	536062.627	3364647.4 3
44	CL-17	536064.41 19	3364655.294	536069.09 51	3364660.6 12	536078.02 58	3364652.7 48	536073.3427	3364647.4 3
45	CL-18	536052.50 57	3364713.635	536057.18 88	3364718.9 53	536066.11 95	3364711.0 88	536061.4364	3364705.7 7
46	CV-01	536921.92 82	3364875.613	536926.61 14	3364880.9 31	536935.54 21	3364873.0 67	536930.859	3364867.7 49
47	CV-02	536895.46 98	3364899.108	536900.15 3	3364904.4 26	536909.08 37	3364896.5 62	536904.4006	3364891.2 44
48	CV-	536889.11 98	3364909.691	536893.80 3	3364915.0 09	536902.73 37	3364907.1 45	536898.0506	3364901.8 27

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

N o	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	03								
49	CV-04	536889.1198	3364909.691	536893.803	3364915.009	536902.7337	3364907.145	536898.0506	3364901.827
50	CV-05	536902.0844	3364932.446	536906.7676	3364937.764	536915.6983	3364929.899	536911.0152	3364924.581
51	CV-06	537094.040	3364330.517	537098.723	3364335.835	537107.654	3364327.971	537102.971	3364322.653
52	CV-07	537144.840	3364268.605	537149.523	3364273.923	537158.454	3364266.058	537153.771	3364260.740
53	CV-08	537159.128	3364297.180	537163.811	3364302.498	537172.742	3364294.633	537168.058	3364289.315
54	CV-09	537381.378	3364337.661	537386.061	3364342.979	537394.992	3364335.115	537390.309	3364329.797
55	CV-10	537366.363	3364370.734	537371.046	3364376.052	537379.977	3364368.188	537375.294	3364362.870
56	CV-11	537217.865	3364620.237	537222.548	3364625.555	537231.479	3364617.690	537226.796	3364612.372
57	CV-12	537153.571	3364386.874	537158.255	3364392.192	537167.185	3364384.327	537162.502	3364379.009
58	CV-13	537130.553	3364431.324	537135.236	3364436.642	537144.166	3364428.777	537139.483	3364423.459
59	DS-01	537844.4028	3366095.651	537849.0859	3366100.969	537858.0166	3366093.105	537853.3335	3366087.787
60	DS-02	537796.4028	3366066.651	537801.0859	3366071.969	537810.0167	3366064.105	537805.3335	3366058.787
61	DS-03	537809.4028	3366156.651	537814.0859	3366161.969	537823.0166	3366154.105	537818.3335	3366148.787
62	DS-04	537729.4028	3366187.651	537734.086	3366192.969	537743.0167	3366185.105	537738.3336	3366179.787
63	DS-05	537743.4028	3366250.651	537748.0859	3366255.969	537757.0167	3366248.105	537752.3335	3366242.787
64	DS-06	537782.4028	3366408.651	537787.0859	3366413.969	537796.0167	3366406.105	537791.3335	3366400.787
65	DS-07	537812.4028	3366445.651	537817.0859	3366450.969	537826.0166	3366443.105	537821.3335	3366437.787
66	DS-08	537820.4028	3366476.651	537825.0859	3366481.969	537834.0166	3366474.105	537829.3335	3366468.787
67	DS-09	537978.4027	3366429.651	537983.0858	3366434.969	537992.0165	3366427.105	537987.3334	3366421.787
68	DS-10	537977.4027	3366487.651	537982.0858	3366492.969	537991.0165	3366485.105	537986.3334	3366479.786
69	GD-09	535988.4039	3365087.652	535993.087	3365092.97	536002.0177	3365085.105	535997.3346	3365079.787
70	LE-03	537892.4027	3365224.652	537897.0859	3365229.97	537906.0166	3365222.105	537901.3335	3365216.787
71	LE-04	537815.4028	3365274.652	537820.0859	3365279.97	537829.0167	3365272.105	537824.3335	3365266.787
72	LM-01	537793.4028	3365721.651	537798.0859	3365726.969	537807.0167	3365719.105	537802.3335	3365713.787
73	LM-02	537739.4028	3365767.651	537744.086	3365772.969	537753.0167	3365765.105	537748.3336	3365759.787
74	LM-03	537725.4028	3365791.651	537730.086	3365796.969	537739.0167	3365789.105	537734.3336	3365783.787
75	LV-02	536327.011	3364338.190	536331.695	3364343.508	536340.625	3364335.644	536335.942	3364330.326

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

N o	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
76	LV-06	536366.964	3364145.309	536371.647	3364150.627	536380.577	3364142.762	536380.577	3364142.762
77	LV-07	536380.193	3364169.650	536384.876	3364174.968	536393.807	3364167.104	536389.124	3364161.786
78	LV-08	536524.656	3364247.438	536529.339	3364252.756	536538.269	3364244.892	536533.586	3364239.574
79	LV-09	536202.4038	3363987.652	536207.0869	3363992.97	536216.0176	3363985.106	536211.3345	3363979.788
80	LV-10	536192.4038	3363981.652	536197.0869	3363986.97	536206.0176	3363979.106	536201.3345	3363973.788
81	LV-11	536288.118	3364400.897	536292.801	3364406.215	536301.731	3364398.350	536301.731	3364398.350
82	LV-12	536227.792	3364404.865	536232.476	3364410.183	536241.406	3364402.319	536236.723	3364397.001
83	LV-13	536183.342	3364353.271	536188.026	3364358.590	536196.956	3364350.725	536192.273	3364345.407
84	RN-01	536858.4033	3366256.651	536863.0865	3366261.969	536872.0172	3366254.105	536867.3341	3366248.787
85	RN-02	536920.4033	3366177.651	536925.0864	3366182.969	536934.0172	3366175.105	536929.334	3366169.787
86	RN-03	536962.4033	3366186.651	536967.0864	3366191.969	536976.0171	3366184.105	536971.334	3366178.787
87	RN-08	536276.4037	3366701.651	536281.0868	3366706.969	536290.0176	3366699.104	536285.3344	3366693.786
88	RN-09	536507.4035	3366785.651	536512.0867	3366790.969	536521.0174	3366783.104	536516.3343	3366777.786
89	RN-10	536727.4034	3366680.651	536732.0866	3366685.969	536741.0173	3366678.104	536736.3341	3366672.786
90	RN-11	536862.4033	3366495.651	536867.0865	3366500.969	536876.0172	3366493.105	536871.3341	3366487.786
91	RN-12	536932.4033	3366453.651	536937.0864	3366458.969	536946.0172	3366451.105	536941.334	3366445.787
92	RN-13	536806.4034	3366549.651	536811.0865	3366554.969	536820.0172	3366547.105	536815.3341	3366541.786
93	RN-14	536779.4034	3366621.651	536784.0865	3366626.969	536793.0173	3366619.105	536788.3341	3366613.786
94	RN-15	536789.4034	3366329.651	536794.0865	3366334.969	536803.0173	3366327.105	536798.3341	3366321.787
95	RN-18	536740.4034	3366592.651	536745.0865	3366597.969	536754.0173	3366590.105	536749.3341	3366584.786
96	RN-19	536727.4034	3366680.651	536732.0866	3366685.969	536741.0173	3366678.104	536736.3341	3366672.786
97	RN-20	536605.4035	3367020.651	536610.0866	3367025.969	536619.0174	3367018.104	536614.3342	3367012.786
98	RN-21	536539.4035	3366988.651	536544.0867	3366993.969	536553.0174	3366986.104	536553.0174	3366986.104
99	SQ-01	536602.972	3364278.130	536607.656	3364283.448	536616.586	3364275.583	536611.903	3364270.265
100	SQ-03	536538.149	3364411.215	536542.832	3364416.533	536551.763	3364408.669	536547.080	3364403.351
101	SQ-04	536536.562	3364505.672	536541.245	3364510.990	536550.176	3364503.126	536545.493	3364497.807
102	SQ-05	536496.081	3364531.866	536500.764	3364537.184	536509.694	3364529.319	536505.011	3364524.001
103	SQ-	536541.721	3364553.297	536546.404	3364558.615	536555.335	3364550.751	536550.652	3364545.432

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

N o	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	06								
10 4	SQ- 07	536579.42 4	3364567.981	536584.10 8	3364573.2 99	536593.03 8	3364565.4 35	536588.355	3364560.1 17
10 5	SQ- 08	536617.12 8	3364578.697	536621.81 1	3364584.0 15	536630.74 1	3364576.1 51	536626.058	3364570.8 33
10 6	SQ- 09	536658.40 3	3364589.016	536663.08 6	3364594.3 34	536672.01 7	3364586.4 69	536667.333	3364581.1 51
10 7	SQ- 12	536558.91 9	3364714.958	536563.60 2	3364720.2 76	536572.53 3	3364712.4 11	536567.850	3364707.0 93
10 8	SQ- 15	536711.98 1	3364089.746	536716.66 4	3364095.0 64	536725.59 5	3364087.2 00	536720.912	3364081.8 82
10 9	SQ- 16	536626.65 3	3364085.380	536631.33 6	3364090.6 98	536640.26 7	3364082.8 34	536635.583	3364077.5 16
11 0	SQ- 17	536606.41 2	3364102.049	536611.09 5	3364107.3 67	536620.02 6	3364099.5 03	536615.343	3364094.1 85
11 1	SQ- 18	536610.38 1	3364032.993	536615.06 4	3364038.3 11	536623.99 5	3364030.4 46	536619.311	3364025.1 28
11 2	SQ- 19	536626.65 3	3364085.380	536631.33 6	3364090.6 98	536640.26 7	3364082.8 34	536635.583	3364077.5 16
11 3	SQ- 20	536832.20 8	3364310.144	536836.89 1	3364315.4 62	536845.82 2	3364307.5 98	536841.139	3364302.2 80
11 4	SQ- 21	536892.42 7	3364211.454	536897.11 0	3364216.7 73	536906.04 1	3364208.9 08	536901.358	3364203.5 90
11 5	SQ- 22	536832.20 8	3364310.144	536836.89 1	3364315.4 62	536845.82 2	3364307.5 98	536841.139	3364302.2 80
11 6	SQ- 23	536844.80 2	3364229.711	536849.48 5	3364235.0 29	536858.41 6	3364227.1 65	536853.733	3364221.8 46
11 7	C-1	537851.26 5	3364569.953	537860.19 6	3364562.0 89	537855.51 3	3364556.7 71	537846.582	3364564.6 35
11 8	C-2	537471.72 0	3364036.685	537480.65 1	3364028.8 20	537475.96 8	3364023.5 02	537467.037	3364031.3 67
11 9	C-3	537566.70 1	3364586.838	537575.63 2	3364578.9 74	537570.94 9	3364573.6 56	537562.018	3364581.5 20
12 0	C-4	537234.91 3	3364193.137	537243.84 4	3364185.2 73	537239.16 1	3364179.9 55	537230.230	3364187.8 19
12 1	C-5	535526.40 1	3363747.234	535535.33 1	3363739.3 70	535530.64 8	3363734.0 51	535521.718	3363741.9 16
12 2	C-6	535968.25 6	3364204.964	535977.18 6	3364197.0 99	535972.50 3	3364191.7 81	535963.572	3364199.6 46
12 3	C-7	535087.72 1	3364506.192	535096.65 2	3364498.3 28	535091.96 9	3364493.0 10	535083.038	3364500.8 74
12 4	C-8	535751.38 5	3364862.498	535760.31 6	3364854.6 34	535755.63 3	3364849.3 16	535746.702	3364857.1 80
12 5	C-9	535681.39 2	3364694.310	535690.32 3	3364686.4 45	535685.64 0	3364681.1 27	535676.709	3364688.9 92
12 6	C-10	535142.83 2	3365385.515	535151.76 3	3365377.6 50	535147.08 0	3365372.3 32	535138.149	3365380.1 97
12 7	C-11	535250.65 0	3364993.931	535259.58 1	3364986.0 67	535254.89 8	3364980.7 48	535245.967	3364988.6 13
12 8	C-12	535753.75 1	3367230.218	535762.68 2	3367222.3 53	535757.99 9	3367217.0 35	535749.068	3367224.9 00
12 9	C-13	535963.30 2	3367264.085	535972.23 2	3367256.2 20	535967.54 9	3367250.9 02	535958.618	3367258.7 66
13 0	C-14	536052.20 2	3367116.447	536061.13 2	3367108.5 82	536056.44 9	3367103.2 64	536047.519	3367111.1 29

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

No	ID	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
131	C-15	537670.170	3367372.961	537679.101	3367365.096	537674.418	3367359.778	537665.487	3367367.643
132	C-16	538252.072	3366817.004	538261.003	3366809.140	538256.320	3366803.822	538247.389	3366811.686
133	C-17	536001.036	3365793.352	536009.966	3365785.488	536005.283	3365780.169	535996.352	3365788.034

De los 133 barrenos 6 de ellos comparten la misma planilla con otros, con diferente ángulo de inclinación, dando por lo tanto un total de 127 planillas.

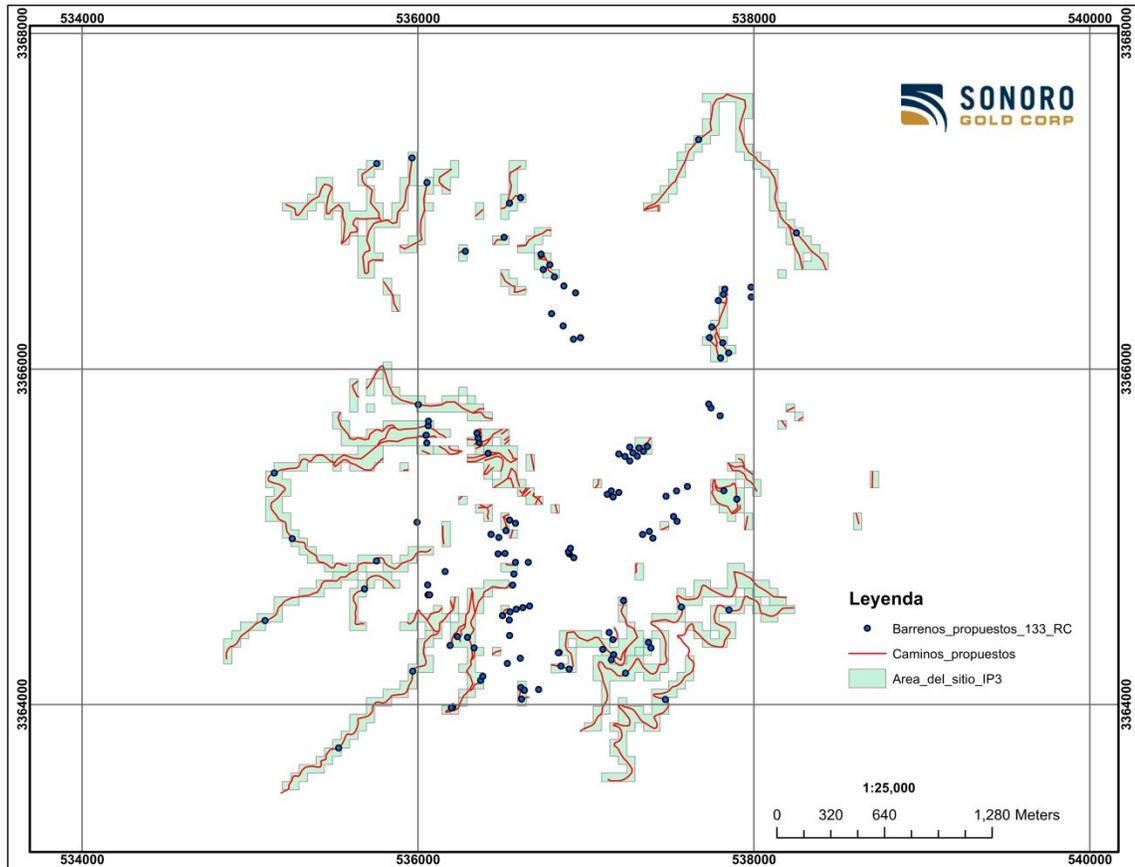
Barrenos que comparten planilla:

BS04	con	BS11
CB02	con	CB03
CV03	con	CV04
RN10	con	RN19
SQ16	con	SQ19
SQ20	con	SQ22

### I.1.2. Superficie total del predio y del Proyecto

De acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, para determinar la superficie del Sitio del Proyecto, se debe elaborar una retícula con cuadros de 50 m X 50 m alrededor de la superficie a afectar por las actividades directas de exploración<sup>1</sup>. Por lo anterior, la retícula dibujada para el Proyecto comprende 728 cuadros de 0.25 ha, lo que implica **una superficie de 182 ha para el Sitio del Proyecto**, la cual a su vez constituye la superficie de referencia para determinar las proporciones de afectación para cada una de las actividades reguladas por la NOM-120-SEMARNAT-2020.

<sup>1</sup> **Sitio del Proyecto.** La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad. (NOM-120-SEMARNAT-2020).



**Figura 4.** Superficie del proyecto 182 ha.

Para el acceso a las planillas de barrenación se requiere la construcción de nuevos caminos. El ancho de estos caminos será de 5 m (ancho máximo permitido por la NOM-120-SEMARNAT-2020) y su longitud suma 32,080 m, por lo que la superficie por afectar para este concepto será de 161,400.00 m<sup>2</sup>. Es de hacer mención que dentro de la superficie a afectar se utilizarán caminos existentes.

Cada una de las 127 planillas de barrenación tendrá dimensiones de 7 m X 12 m.

**Cuadro 4.** Superficie a afectar por obras en las 182 ha del Sitio del Proyecto

Obra	Superficie		Proporción respecto a la superficie total del Proyecto (%)	Proporción máxima a afectar de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020 (%)
	m <sup>2</sup>	ha		
Caminos a construir	161,400.00	16.14	8.87	<b>10.5</b>
Planillas de barrenación	10,668.00	1.0668	0.58	<b>7.68</b>
<b>Total</b>	<b>172,268.00</b>	<b>17.2268</b>	<b>9.47</b>	<b>25.0</b>

Los polígonos de 50m x 50m de las planillas de barrenación se encuentran dentro de las concesiones mineras que se muestran en el **Cuadro 5**.

Tales derechos mineros fueron adquiridos por un contrato de opción de compra y promesa de cesión celebrado con fecha del 23 de enero del 2018, por la promovente, empresa Mar de Plata, S.A. de C.V., bajo la Fe del Notario Público Número 5 con residencia en la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

**Cuadro 5.** Superficie total de las concesiones.

CONCESIÓN	TITULO	EXPEDIENTE	SUPERFICIE (HAS)
ABEL	220838	28480	147.9804
ABEL FRACC. I	220658	28540	11.8907
ABEL FRACC. II	220657	28540	99.0935
EL HUEVO DE ORO	220208	28481	510.83791
EL HUEVO DE ORO	212857	21340	10
GUADALUPE	211715	4/1.3/1849	24.59407
HUEVO DE ORO No.1	222098	28767	3.2979
HUEVO DE ORO No. 2	222099	28768	0.0254
TERESITA	222160	28770	99.3323
TERESITA	220210	28500	0.5886
CABEZA BLANCA	175488	321.1/4-14	10
EL COLORADO	177317	321.1/4-184	9
EL CENTRO	221094	191392	3.7707
TRES AMIGOS	166174	9145	20
EL CALICHI NO. 2	195918	321.1/4-218	56.0000
ANA 1 NW	231820	4/3/00152	1730.6441
EL ROSARIO FRACCION I	221148	191758	399.6929
<b>Total:</b>			<b>3125.7488</b>

### I.1.3. Inversión requerida

Para realizar las actividades del proyecto de exploración minera directa se requerirá un monto estimado de \$ .

Dentro de este monto se incluye la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, derivadas de las etapas de preparación del sitio y construcción, como la recuperación de aceites gastados y la no contaminación del suelo, el uso de recipientes para separar la basura, la contratación de sanitarios portátiles y la ejecución de los programas de rescate y protección de flora y fauna silvestre, reforestación, restauración y vigilancia ambiental.

### I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

El proyecto requerirá un total de 9 trabajadores, de los cuales 5 serán empleados directos, y los 4 restantes indirectos. Esto con base en la planeación y la magnitud del proyecto.

2 geólogos  
2 ayudantes  
3 perforistas  
1 operadores de tractor  
1 supervisor ambiental.

**I.1.5. Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación)**

Se pretende que las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono del sitio, se realicen de forma consecutiva, en cada una de las planillas de barrenación del Proyecto, avanzando de una planilla a otra, al concluir en las predecesoras las actividades de restauración propias de la etapa de abandono del sitio. Se contempla que la ejecución de las etapas en todas las planillas de barrenación, se realizarán en un periodo de 18 meses. En el **Cuadro 6**, se presenta el cronograma general del proyecto, de acuerdo al tiempo requerido para la realización de cada una de las actividades mencionadas por etapa.

Dentro del programa de trabajo está previsto realizar estudios y planes y programas ambientales, así como efectuar trámites para la consecución y obtención de los permisos y autorizaciones requeridos por las autoridades competentes, a fin de establecer un Proyecto acorde con los planes, programas, leyes y reglamentos que rigen esta actividad en el Municipio, el Estado y la Federación.

En la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades en cada una de las planillas de barrenación: (i) delimitación de la superficie de la planilla, (ii) ejecución del Programa de protección de individuos de fauna silvestre, (iii) ejecución del Programa de protección de individuos de flora silvestre, (iv) remoción de vegetación, (v) almacenamiento de suelo vegetal, (vi) acondicionamiento de la superficie de la planilla, (vii) traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos y (viii) instalación de sanitario portátil.

La etapa operativa del Proyecto, consiste básicamente en: (i) posicionamiento de la maquinaria de perforación en el sitio en que se barrenará, (ii) barrenación de circulación inversa, (iii) toma de muestras y (iv) ejecución de pruebas de laboratorio para la determinación del contenido de los metales de interés económico.

Durante la etapa de abandono del sitio se realizará: (i) limpieza del sitio, (ii) retiro de maquinaria y equipo, (iii) restauración del sitio y (iv) reforestación de caminos.

**Cuadro 6.** Cronograma de actividades en cada una de las etapas del Proyecto

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio	Estudios Preliminares	■																	
	Delimitación de la superficie de los caminos a construir	■	■					■	■					■	■				
	Ejecución de actividades de protección de individuos de fauna silvestre	■	■					■	■					■	■				
	Ejecución de actividades de protección de individuos de flora silvestre	■	■					■	■					■	■				
	Desmonte, despalme de los caminos a construir	■	■					■	■					■	■				
	Remoción de vegetación en planillas		■	■					■	■					■	■			
	Almacenamiento de suelo vegetal		■	■					■	■					■	■			
	Acondicionamiento de la superficie de la planilla		■	■	■				■	■		■			■	■		■	
	Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación y mantenimiento	Barrenación a circulación inversa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Ensayos y pruebas de laboratorio			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Mantenimiento			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Abandono del sitio	Limpieza del sitio						■	■					■	■			■	■	
	Retiro de maquinaria y equipo							■						■				■	■
	Restauración del sitio					■	■				■	■			■	■		■	■
	Reforestación de caminos y planillas							■	■					■	■			■	■

## **I.2. Promovente**

Compañía Minera Mar de Plata, S.A. de C.V., es una empresa de nacionalidad mexicana, cuya constitución consta en la escritura pública número ocho mil novecientos dieciocho, volumen 520, pasada bajo la Fe del Notario Público número 8 con residencia en la Ciudad de Durango, México. Se anexa copia del acta constitutiva de la empresa (**Anexo 1**)

### **I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes**

### **I.2.2. Nombre y cargo del Representante Legal**

El presente Proyecto está bajo la representación legal del **Ingeniero Jorge Alberto Díaz Avalos**,

### **I.2.3. Dirección del promovente o su representante legal para recibir u oír notificaciones**

**Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal.**

**Colonia o barrio**

**Código Postal**

**Municipio o Delegación**

**Entidad Federativa**

**Teléfonos y Fax**

**Correo electrónico**

**I.3. Responsable del Informe Preventivo**

**I.3.1. Nombre o razón social**

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

**I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del estudio**

Minerva Elizabeth Araujo Moreno

**I.3.4. Profesión y Número de Cédula Profesional.**

**I.3.5. Dirección del Responsable del estudio**

**Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal.**

**Colonia o barrio**

**Código Postal**

**Municipio o Delegación**

**Entidad Federativa**

**Teléfonos y Fax**

**Correo electrónico**

## **II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

### **II.1. Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades del Proyecto**

Con el objeto de analizar la referencia a los supuestos del artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), a continuación se desarrollan primeramente lo asentado en diversos artículos de dicha Ley y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIALGEEPA).

El penúltimo párrafo del artículo 28 de la LGEEPA establece lo siguiente:

*“El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento”.*

Por otro lado el artículo 29 de dicha ley establece:

*“Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera”.*

Su artículo 31 refiere lo siguiente:

*“La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:*

*I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general,*

*todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;*

*II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o*

*III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.”*

El artículo 5 inciso L) fracción II del REIALGEEPA considera que:

*“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

*L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:*

*II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanqueo 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”*

De acuerdo a lo establecido en los Artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA) y 29 al 34 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta este Informe Preventivo para el Proyecto denominado “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” a ubicarse en el municipio de Cucurpe, Sonora (enseguida referido como el Proyecto), con base a la Fracción I del Artículo 31 de la LGGEPA, que establece que se requiere un Informe Preventivo y no una Manifestación de Impacto Ambiental, cuando existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.

En particular, existe una normativa específica que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, siendo ésta la **NOM-120-SEMARNAT-2020**. Existen otras normas vinculadas, algunas de observancia general para todos los sectores, razón por la que se aplican al presente

Proyecto, principalmente en lo referente a la protección de especies de flora y fauna silvestre, emisiones a la atmósfera, así como al manejo de residuos.

En este supuesto, se presenta este **Informe Preventivo** del Proyecto denominado “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, dado que existe una Norma Oficial Mexicana que regula las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales, así como los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de este Proyecto, a través de la Norma Oficial Mexicana **NOM-120-SEMARNAT-2020. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el once (11) de noviembre del año dos mil veinte (2020).

El objetivo de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 es establecer las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte. Esto es, que esta NOM cumple con el supuesto establecido para los Informes Preventivos de regular las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades del Proyecto.

Así mismo, debe subrayarse que el campo de aplicación de la NOM-120-SEMARNAT-2020, es de orden público y de interés social, así como de observancia obligatoria para los responsables del proyecto que desarrollarán este tipo de actividades. Aplica para aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Esta norma es de carácter general para este tipo de infraestructura en cuanto a los elementos de control requeridos, medidas de protección y especificaciones técnicas, además de que cubre todos los elementos necesarios para el adecuado desarrollo de la actividad, considerando la mitigación y control de todos los impactos ambientales relevantes que conlleva la actividad.

Con fundamento en lo anteriormente citado y considerando que el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, consiste en Exploración Minera Directa, así como el hecho de que se ubica y desarrollará en

zona árida ganadera, con clima seco y vegetación Matorral Desértico Micrófilo y Bosque de Encino; no justifica, ni procede la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que los impactos ambientales que se generarán con el proyecto, se sujetarán a la resolución emanada de la evaluación del presente Informe preventivo, y demás ordenamientos, y regulaciones aplicables al mismo.

Por otro lado, como producto del análisis, se presentan en este Informe Preventivo a los componentes y elementos ambientales que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad en el área del Proyecto, así como los elementos y componentes ambientales relacionados con el Proyecto (etapas de preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento; abandono o cierre y monitoreo), que se encuentran sujetos por la normatividad en la materia.

De las normas que se encuentran vinculadas al Proyecto, además de la NOM-120-SEMARNAT-2020, se pueden citar aquellas relacionadas con la protección de la flora y fauna silvestre, y las relacionadas con las emisiones y derrames que podrían ser producidos por la operación de maquinaria de barrenación, así como de la maquinaria que sería utilizada para la construcción de plazas de barrenación y mantenimiento de caminos, por las que se establecen los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizará para la propulsión de vehículos automotores (Ver **Cuadro 7**).

**Cuadro 7.** Vinculación de las Normas con el Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”.

Normativa ambiental Aplicable	Vinculación con el Proyecto
<b>AIRE: Emisiones a la Atmósfera</b>	
<i>NOM-041-SEMARNAT-1996, 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.</i>	Dado que en el estado de Sonora no operan Centros de Verificación Vehicular, se contará con el documento que demuestre que los vehículos que serán utilizados reciben el mantenimiento de afinación de motores correspondiente que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente y cumplen los límites fijados en la NOM indicada, la supervisión ambiental será la responsable de verificar lo anterior.
<i>NOM-044-SEMARNAT-1999, que establece 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 nuevos que usan diésel como combustibles y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kg.</i>	Dado que en el estado de Sonora no operan Centros de Verificación Vehicular, la maquinaria y vehículos que serán utilizados, deberán contar de manera ineludible con los documentos y dictámenes técnicos que comprueben que la maquinaria y equipos empleados funcionan adecuadamente y cumplen los límites fijados en la norma ambiental indicada. La supervisión ambiental será la responsable de verificar que se tiene una empresa solvente que realice los dictámenes técnicos correspondientes.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Normativa ambiental Aplicable	Vinculación con el Proyecto
<i>NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los Niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</i>	Dado que en el estado de Sonora no operan Centros de Verificación Vehicular, los vehículos que serán utilizados deberán contar con el documento que demuestre que reciben el mantenimiento, la afinación de motor correspondiente, que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente y cumplen los límites fijados en la norma ambiental indicada. La maquinaria pesada empleada queda exenta de esta NOM.
<i>NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos</i>	Dado que en el estado de Sonora no operan Centros de Verificación Vehicular, los vehículos utilizados para la preparación y construcción del Proyecto, deberán ajustarse a un sistema de monitoreo y adecuado mantenimiento.
FLORA Y FAUNA	
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la 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.</i>	Como resultado de las labores de prospección de campo y como parte de las acciones de prevención de impactos, serán llevadas a cabo labores de inclusión, exclusión o cambio de flora y fauna silvestres listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
SUELO	
<i>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</i>	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción y operación, se establecerán programas de mantenimiento y supervisión en los vehículos para evitar derrames de hidrocarburos en suelo. La Supervisora Ambiental dará seguimiento a la atención y cumplimiento.
En materia de PROTECCIÓN AMBIENTAL	
<i>NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.</i>	Tal como lo establece la NOM, las actividades contempladas se encuentran en concordancia con el Proyecto.  De manera puntual en el Capítulo III se efectúa la vinculación del proyecto con esta NOM
En materia de RUIDO AMBIENTAL y LABORAL	
<i>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.</i>	Con respecto a la maquinaria que será utilizada, no se espera rebasar ninguno de estos límites, sin embargo en caso de ser necesario el personal utilizará el equipo de protección adecuado.

De esta manera, el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” que presenta la empresa Minera Mar de Plata, S.A. de C.V., cumple con los supuestos para presentación del Informe Preventivo para su evaluación y dictamen en materia de impacto ambiental.

**II.2. Si las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).**

En el presente Capítulo se analiza si las obras o actividades referidas en el Proyecto, están previstas en un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría, a través del análisis y conclusión de la forma en que el Proyecto se sujetará y cumplirá con los criterios, lineamientos o medidas propuestas en el ordenamiento ecológico autorizado por esta Secretaría.

Para ello, en el Municipio de Cucurpe, al día del presente informe, no se cuenta como tal, con un programa parcial de desarrollo urbano. Cabe señalar que para efectos de orientación en conservación, en mejoramiento y en crecimiento del desarrollo urbano, el actual centro de población de Cucurpe acata los lineamientos establecidos en su Plan de Desarrollo Municipal 2022-2024.

**Plan Municipal de Desarrollo municipio de Cucurpe, periodo 2022-2024.**

Tiene como misión y visión los siguientes:

**Misión.-** Componer un gobierno abierto a las demandas de su población, preparado para impulsar, a través de acciones sujetas a la equidad, la inclusión social y la sustentabilidad, el desarrollo social y económico que Cucurpe requiere.

**Visión.-** Crear los medios para que Cucurpe convierta sus potencialidades en una realidad de bienestar social, progreso económico y sustentabilidad que abonen a la permanencia de su población en un clima de oportunidades y paz.

Por los requerimientos de insumos, servicios y empleo el proyecto se encuentra vinculado con el Eje Estratégico 4, conforme a lo siguiente:

**EJE ESTRATÉGICO 4: DESARROLLO ECONÓMICO, SEGURIDAD Y SUSTENTABILIDAD**

**3.1. Objetivo:** Estimular acciones orientadas al desarrollo económico local

**3.1.3. Estrategia:** Promover que la actividad minera tenga una repercusión económica en la población.

**Líneas de acción:**

**3.1.3.1.** Crear cadenas de valor con las empresas mineras de la región.

**3.1.3.2.** Gestionar convenios con las mineras para la contratación de población local.

Además de lo anterior, se presenta enseguida el análisis del instrumento de ordenamiento ecológico al cual se puede considerar la vinculación con el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”: El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

### **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

El Ordenamiento Ecológico General territorial tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Bajo este contexto, existe vigente el Decreto de **Acuerdo** por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012) de jurisdicción federal. A 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.

Este ordenamiento no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar 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. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

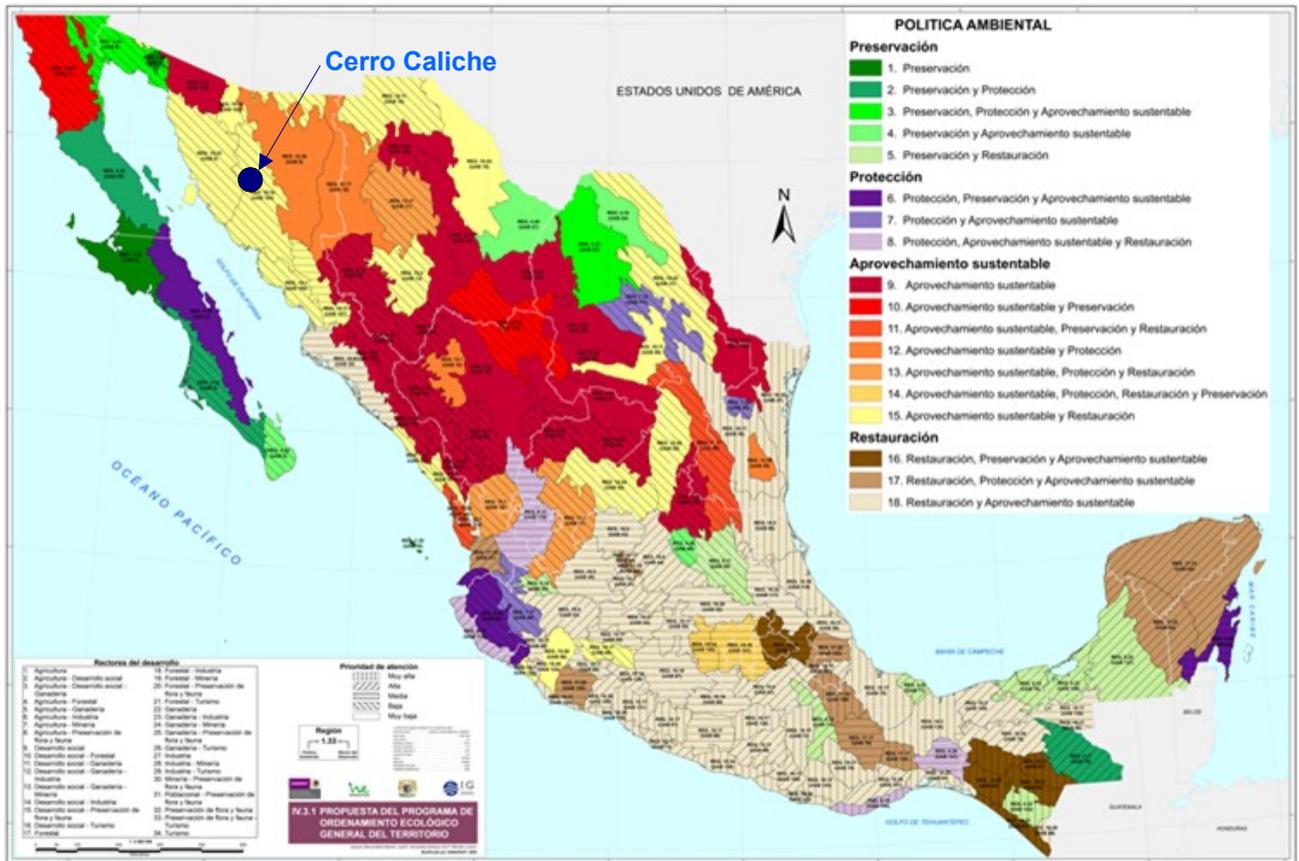
El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores a quienes está dirigido este Programa lo cual que permite generar

sinergias y propiciar un desarrollo sustentable encada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

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

A partir de la regionalización ecológica, se diferenciaron 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

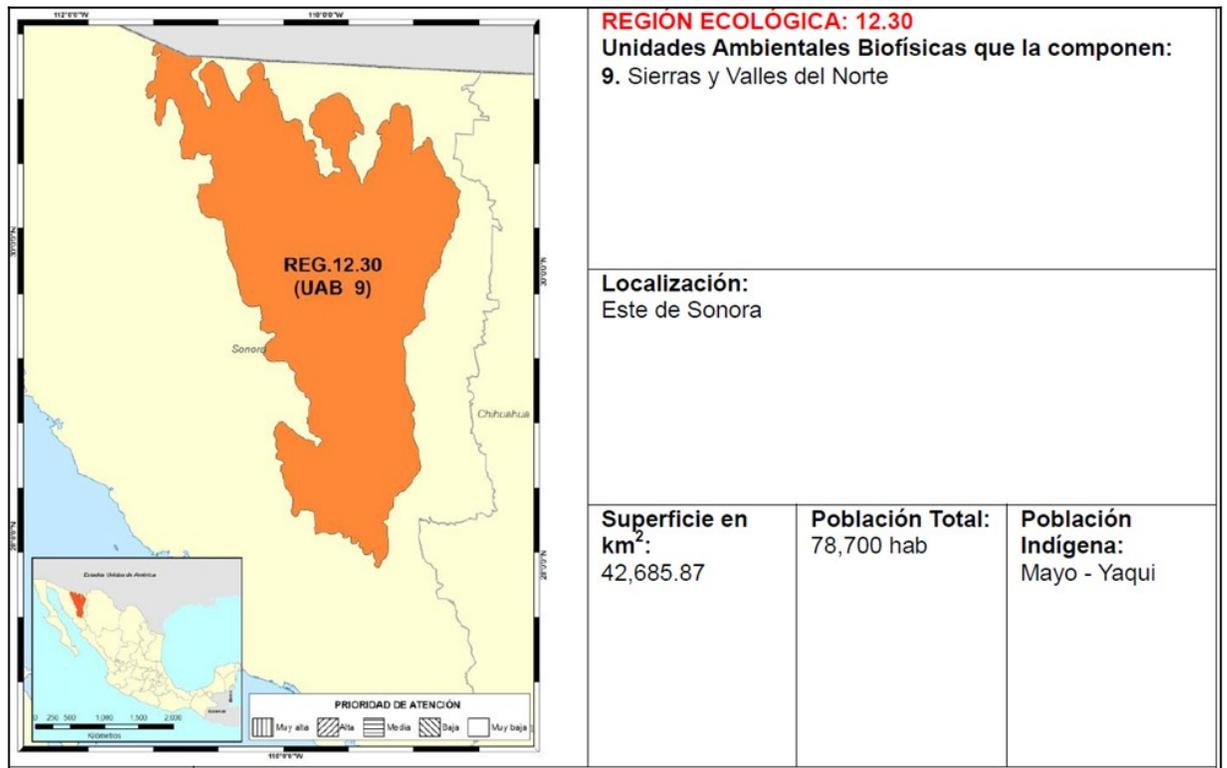
El presente Proyecto aquí evaluado, está inmerso dentro de la UAB 9, denominada “Sierras y Valles del Norte”, con una extensión de 42,685.87 km<sup>2</sup>, localizada al este de Sonora, dentro de la **Región Ecológica 12.30 (Figura 5).**



**Figura 5.** Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

De esta manera, la ficha técnica correspondiente proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

- REGION ECOLOGICA: 12.30
- Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:  
 UAB No. 9. Sierras y Valles del Norte



**Figura 6.** Región ecológica del proyecto.

La UAB 9 presenta muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

Los rectores del desarrollo de la UAB 9 son la minería y la preservación de la flora y fauna, tiene como coadyuvante del desarrollo la actividad forestal y a la ganadería como asociado.

La política ambiental es de aprovechamiento sustentable, teniendo un nivel de atención muy bajo.

En el siguiente Cuadro se describe la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 9.

**Cuadro 8.** Vinculación jurídica del proyecto con las estrategias sectorial de la UAB 9 del POEGT

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería- Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28,29,31, 33, 37, 42, 43,44
<b>ESTRATEGIAS UAB 9</b>					
<b>Estrategias</b>			<b>Vinculación con el proyecto</b>		
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto contempla acciones ambientales de protección y conservación de biodiversidad, enfocados a especies bajo protección legal o en riesgo, de conformidad a la normatividad en la materia. Aunado a lo anterior, se implementarán estrategias ambientales estructuradas en las que se incluyen acciones de rescate y reubicación de individuos, así como de Conservación del Suelo, lo que conlleva a mantener el ecosistema que prevalece en el sitio del proyecto. Las especies serán monitoreadas con objeto de dar seguimiento a la supervivencia de dichos individuos. Esto conlleva a la sustentabilidad ambiental del Proyecto en torno al ecosistema en que pretende desarrollarse y permite la congruencia del mismo con respecto a las estrategias citadas.			
	2. Recuperación de especies en riesgo.				
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.				
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	La promovente implementará acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, para disminuir y/o mitigar los impactos generados por la actividad del proyecto. Lo anterior, tipifica al proyecto como una actividad de aprovechamiento sustentable.			
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto tiene como finalidad la actividad minera, no la realización de actividades agrícolas o pecuarias, por lo que la presente estrategia no guarda relación con el proyecto.			
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola	No guarda relación con el Proyecto la presente estrategia, ya que no se pretende tecnificar			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

	y tecnificar las superficies agrícolas.	zonas de cultivo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Debido a la naturaleza del Proyecto, no se pretende el aprovechamiento de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	La empresa promotora responsable de la ejecución del proyecto, consciente del compromiso ambiental, implementará acciones que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos nos brindan, como son la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos, entre otros.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La empresa cumplirá en lo que sea aplicable a la actividad en materia de agua, sin embargo, se aclara que estas estrategias corresponden ser aplicadas por el gobierno federal y en forma más específica por la CONAGUA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	Durante el desarrollo del Proyecto se llevarán a cabo acciones para la conservación y protección de la flora y fauna, suelo, agua, etc., con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el proyecto, lo que garantizará la protección a los recursos naturales.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en la presente estrategia, por lo que no aplican al mismo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El presente Proyecto llevará a cabo actividades de restauración de ecosistemas.
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.	El Proyecto tiene como finalidad la actividad de exploración minera, por lo que es aplicable la presente estrategia debido a que el sector minero es considerado una industria básica
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto guarda relación con las actividades señaladas con la presente estrategia, por lo que las actividades y obras del proyecto, cumplirán con la normatividad ambiental vigente, durante la vida útil del proyecto.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	El Proyecto tiene como finalidad la exploración minera, por lo que es aplicable la presente estrategia debido a que el sector minero es considerado una industria básica.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	El Proyecto tiene como finalidad la exploración minera, por lo que es aplicable la presente estrategia debido a que el sector minero es considerado una industria básica
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El desarrollo se llevará a cabo acciones para la conservar la calidad del agua, con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos que puedan ser causados por el proyecto, lo que garantizará la protección de este recurso. Se cumplirá con la normatividad ambiental en la materia.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto tiene como finalidad la exploración minera, por lo que es aplicable la presente estrategia debido a que el sector minero es considerado una industria básica
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.	El desarrollo del Proyecto tiene varios enfoques, obviamente uno es la contribución al desarrollo social, mediante la creación de oportunidades de empleos y de negocios como microempresas de servicios.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Cabe destacar que el proyecto generará empleos temporales durante la preparación de sitio y la etapa de operación, ayudando a mejorar la economía de las poblaciones cercanas y con esto contribuir con la estrategia de la UAB en la cual está inmersa.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales	El Proyecto tiene como finalidad la exploración minera, y en un área con pocas oportunidades, por lo que es aplicable la presente estrategia.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

	vinculadas.	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Dado que las estrategias del presente grupo fortalecen la gestión y coordinación institucional, las cuales únicamente pueden ser cumplidas por las autoridades competentes donde el proyecto realiza convenios de ocupación, en respeto a sus 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.	No aplica. El proyecto no está sujeto a 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.	No aplica. El proyecto no está sujeto a impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, no obstante, en el presente Capítulo se podrá ver que para la realización del presente proyecto se han considerado los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano.

El Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” aunque no es un proyecto de alguna dependencia gubernamental o de Entidades Públicas Federales, se alineará a lo establecido en el POEGT, para con ello, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; además de promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos.

**II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría**

Bajo protesta de decir verdad, no existen parques industriales que hayan sido evaluados por la Secretaría, en el área de influencia del Proyecto. Lo anterior con base a lo presentado en el Plan de Desarrollo Municipal de Cucurpe 2022 – 2024.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

#### III.1 Descripción general de la obra o actividad del proyecto

Informe Preventivo del Proyecto denominado “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, a ubicarse en el municipio de Cucurpe, Sonora (enseguida referido como el Proyecto), el cual consiste en realizar actividades de exploración minera directa a base de barrenación de circulación inversa. El Proyecto tiene como principal objetivo identificar depósitos minerales con valores metálicos, así como cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan.

##### III.1.1. Localización del proyecto.

Las actividades de exploración se desarrollarán en 127 planillas de barrenación que se distribuirán en una red de caminos a construir en una longitud de 32,080 m.

El sitio del proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” se localiza en el municipio de Cucurpe en el estado de Sonora. Se ubica a aproximadamente 19 kilómetros de la cabecera municipal (Cucurpe); al este bordea las sierras del Cucurpe y La Madera, por el oeste la sierra San Antonio, las áreas menos accidentadas y más bajas quedan en una faja norte-sur al centro del municipio, algunas de las actividades que en dicho lugar se desarrollan son la ganadería y cultivos a baja escala.

El camino que lleva al área del proyecto parte desde la localidad de Magdalena de Kino, recorriendo 47 km hacia la localidad de Cucurpe (camino con asfalto), una vez al haber llegado a Cucurpe se toma un camino de terracería recorriendo 19 km hacia el noreste hasta llegar a las concesiones que conforma el proyecto. Dichas concesiones conforman un polígono de 3,125.7488 has.

INFORME PREVENTIVO  
"EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA"

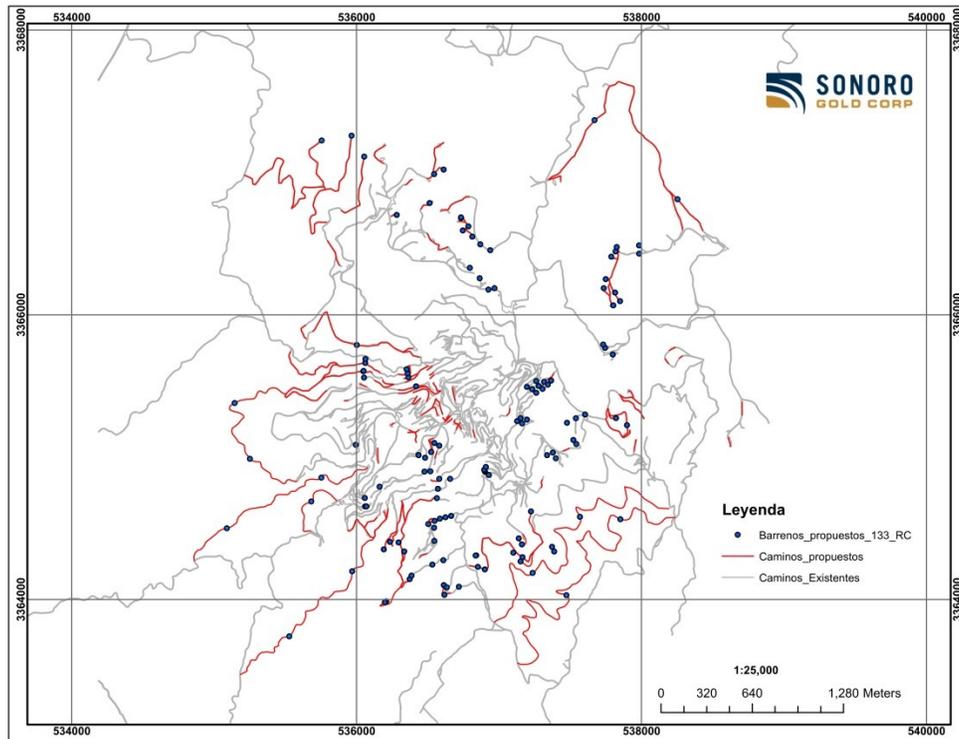


Figura 7. Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto.

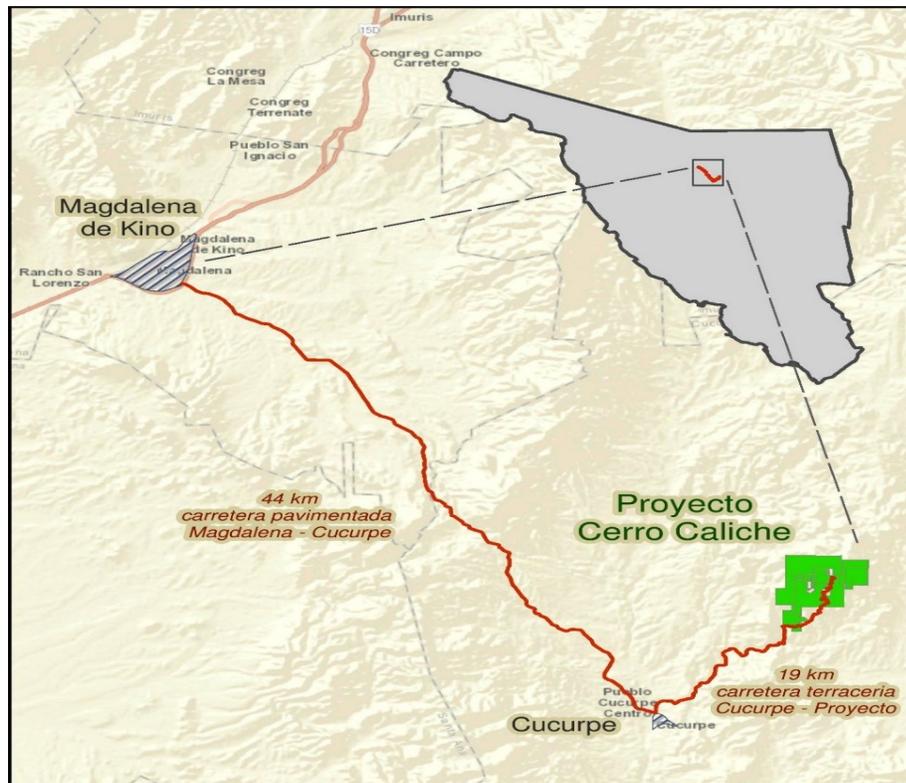


Figura 8. Vías de acceso al Sitio del Proyecto

En el **Cuadro 1** del Capítulo I se presentan las coordenadas UTM (Transversales Universales de Mercator, por sus siglas en inglés) de los puntos de inflexión de los caminos en los que se ubicarán las planillas de barrenación. Mientras que en los **Cuadros 2 y 3** de dicho capítulo se muestran las coordenadas UTM del centro y de los vértices de las 127 planillas de barrenación, respectivamente.

### **III.1.2. Dimensiones del Proyecto**

#### **III.1.2.1. Superficie del Sitio del Proyecto**

De acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, para determinar la superficie del Sitio del Proyecto se debe elaborar una retícula con cuadros de 50m x 50m alrededor de la superficie a afectar por las actividades directas de exploración. Por lo anterior, la retícula dibujada para el Proyecto comprende 728 cuadros de 0.25 ha, lo que implica **una superficie de 182 ha para el Sitio del Proyecto**, la cual a su vez constituye la superficie de referencia para determinar las proporciones de afectación para cada una de las actividades reguladas por la NOM-120-SEMARNAT-2020.

#### **III.1.2.2. Superficie de los caminos de acceso**

Para el acceso a las 127 planillas de barrenación se requiere la construcción de nuevos caminos de acceso. El ancho de estos caminos será de 5 m (ancho máximo permitido por la NOM-120-SEMARNAT-2020) y su longitud suma 32,080 m, por lo que la superficie por afectar para este concepto será de 161,400.00 m<sup>2</sup>.

Cabe mencionar que dentro de la superficie a afectar se tienen caminos ya existentes, mismos que serán aprovechados para disminuir la superficie de afectación.

#### **III.1.2.3. Superficie de las planillas de barrenación**

Cada una de las 127 planillas de barrenación tendrá dimensiones de 7 m X 12.

#### **III.1.2.4. Superficie afectada por trabajos previos de exploración**

No se tiene cuantificada..

#### **III.1.2.5. Superficie total a afectar por el Proyecto**

La suma de las superficies a afectar por el proyecto es de 172,268.00 m<sup>2</sup> conforme se indica en el siguiente cuadro.

**Cuadro 9.** Superficie a afectar en las 182 ha del Sitio del Proyecto

Obra	Superficie		Proporción respecto a la superficie total del Proyecto (%)	Proporción máxima a afectar de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020 (%)
	m <sup>2</sup>	ha		
Caminos a construir	161,400.00	16.14	8.87	<b>10.5</b>
Caminos a rehabilitar	0	0	0	-
Planillas de barrenación	10,668.00	1.0668	0.58	<b>7.68</b>
<b>Total</b>	<b>172,268.00</b>	<b>17.2268</b>	<b>9.47</b>	<b>25.0</b>

Los 161,400.00 m<sup>2</sup> que se afectarán por la construcción de caminos representan el 8.87 % de la superficie total del Proyecto (182 ha), cifra que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual señala una afectación máxima del 10.5 % respecto a la superficie total del proyecto, como se especifica en su numeral 4.2.2.

**4.2.2. Caminos de acceso.**

*Dimensiones:*

- No mayor a 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha (ciento cincuenta metros por hectárea).
- Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros) los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos.

*Parámetros:*

- Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha (ciento cincuenta metros por hectárea).
- Superficie por afectar: 750 m<sup>2</sup>/ha (setecientos cincuenta metros cuadrados por hectárea) en zonas planas.
- Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5% (siete punto cinco por ciento).
- Superficie por afectar: 1,050 m<sup>2</sup>/ha (mil cincuenta metros cuadrados por hectárea) en zonas con otro relieve.
- Se consideran 400 m<sup>2</sup> (cuatrocientos metros cuadrados) para el depósito del material removido.
- Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5% (diez punto cinco por ciento), incluye los sitios para el depósito de material removido.

Por otro lado, los 10,668.00 m<sup>2</sup> que serán afectados por la construcción de planillas de barrenación constituyen el 0.58 % de la superficie del Proyecto, cifra que también se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020, que señala una afectación máxima de 720 m<sup>2</sup>/ha (7.20 %) de la superficie total del Proyecto, como se especifica en su numeral 4.2.5:

#### **4.2.5 Planillas de barrenación**

*Dimensiones:*

*No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la planilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes:*

*Parámetros:*

*- Superficie a afectar:*

- a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m<sup>2</sup>/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea).*
- b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m<sup>2</sup>/ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea).*

*- Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento).*

*- La superficie a afectar del 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento), incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52% (once punto cincuenta y dos por ciento).*

En síntesis, las superficies que se afectarán durante el desarrollo del Proyecto, corresponderán principalmente a las ocupadas para la apertura de caminos nuevos y de las planillas de barrenación, que suman 17.22 ha. Esta superficie representa el 9.47% de la superficie del Sitio del Proyecto, por lo que se encuentra dentro de los parámetros que indican la NOM-120-SEMARNAT-2020:

#### **4.3 Límite máximo de afectación por hectárea**

*Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente, se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25% (veinticinco por ciento), sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.*

*En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.*

### **III.1.3. Características del Proyecto**

Como se mencionó en párrafos anteriores, el Proyecto contempla realizar actividades de exploración minera directa a base de barrenación de circulación inversa en 127 planillas de barrenación que se distribuirán en una red de caminos, por construir y ya construidos en años anteriores que se encuentran en general en

buen estado y que requieren rehabilitación en algunos tramos. La rehabilitación de caminos no se considera como afectación ya que no genera un daño en el terreno, solo se mejoran las condiciones en caso de ser necesario su impacto es positivo en la región.

En las 127 planillas se practicarán 133 barrenos y se perseguirá el objetivo de recuperar una muestra de roca en la cual se puedan observar las características minerales y realizar las determinaciones del contenido de elementos de interés económico.

No será necesaria la construcción de un campamento dentro del proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” para el desarrollo de la exploración minera.

Para los patios de maniobra se utilizarán espacios despejados de manera natural en el terreno, colocando los señalamientos adecuados, complementos necesarios como extintores y aditamentos específicos de cada maquinaria; y las restricciones correspondientes a las cantidades y características de las sustancias y equipo.

El mega-distrito Sonora-Cucurpe donde se ubica el proyecto ha sido históricamente considerado como un distrito dominado solo por vetas de alto grado, incluyendo las minas Cerro Prieto y Mercedes. Las actividades en las áreas mineras de Cerro Prieto y Santa Gertrudis han desarrollado recursos a cielo abierto en años más recientes con una mineralización de oro de estilo diseminado.

Se contempla realizar las actividades de exploración en un período de 18 meses.

La etapa operativa del Proyecto, consiste básicamente en: (i) posicionamiento de la maquinaria de perforación en el sitio en que se barrenará, (ii) barrenación de circulación inversa, (iii) toma de muestras y (iv) ejecución de pruebas de laboratorio para la determinación del contenido de los metales de interés económico.

Durante la etapa de abandono del sitio se realizará: (i) limpieza del sitio, (ii) retiro de maquinaria y equipo, (iii) restauración del sitio y (iv) reforestación de caminos.

### **III.1.3.1. Caminos de acceso por construir**

Los caminos de acceso que se construirán tendrán un ancho de 5.0 m, sumando una longitud de 32,080 m, por lo que la superficie por afectar para este concepto será de 161,400.00 m<sup>2</sup> en las 182 ha del Sitio del Proyecto, lo que representa 889 m<sup>2</sup>/ha, cantidad por debajo de los 1,050 m<sup>2</sup> por hectárea que señala la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.2.2, en zonas con otro relieve distinto al plano.

La construcción de nuevos caminos, una vez realizado la remoción de vegetación y suelo, incluirá la nivelación y compactación del terreno. Cuando los caminos construidos dejen de utilizarse, deberán bloquearse para evitar el acceso de vehículos, hasta que se realicen las actividades de restauración.

### III.1.3.2. Caminos de acceso por rehabilitar

Como se mencionó anteriormente, en el sitio del proyecto se encuentran caminos existentes en buenas condiciones y en algunos tramos se requerirá rehabilitación. Las actividades de rehabilitación serán las siguientes: (i) remoción de rocas, suelo o plantas presentes sobre ellos, (ii) relleno de zanjas existentes, (iii) compactación para facilitar el tránsito de los vehículos requeridos para el desarrollo del Proyecto y evitar la emisión de polvo, (iv) poda de vegetación para mejorar la visibilidad y (v) rehabilitación de obras de drenaje.

El material producto de la limpieza de los caminos rehabilitados será acopiado en un sitio específico del mismo camino, para ser utilizado, en la etapa de abandono del Proyecto en las actividades de restauración.

La construcción y rehabilitación de los caminos de acceso cumplirán con las medidas establecidas en el numeral 4.2.2.3 de la NOM-120-SEMARNAT-2020:

**4.2.2.3** *Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos:*

- a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto.*
- b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras.*
- c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados.*
- d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.*

### III.1.3.3. Planillas de barrenación

Como ya se mencionó, cada una de las 127 planillas de barrenación tendrá dimensiones de 7m x 12m, por lo que la superficie por afectar para este concepto será de 10,668.00m<sup>2</sup> en las 182 ha del Sitio del Proyecto, lo que representa 58.61

m<sup>2</sup>/ha, cantidad por debajo de los 720 m<sup>2</sup> por hectárea que señala la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.2.5.

#### III.1.3.4. Barrenos

La exploración minera directa se realizará a través de barrenación de circulación inversa, con una profundidad promedio de 187 m.

Producto de la barrenación se obtendrán las muestras para realizar la descripción litológica y determinar su contenido de elementos de interés económico.

Se utilizará maquinaria tipo Perforadora RC truck, la cual se trasladará de un punto a otro. La perforación se realiza a través de cortes realizados por una barrena, y la recuperación del núcleo se hace a través de tubería.

Los pozos serán sellados mediante la cementación en la boca del mismo, para evitar daño a la fauna silvestre y con ello cumplir con el numeral 4.2.1.1 de la NOM-120-SEMARNAT-2020. Así mismo se realiza etiquetado en la boca del barreno, indicando nombre de la empresa, número de barreno y año en que se llevó a cabo, además del método de barrenación utilizado. La cementación se lleva a cabo en una superficie muy pequeña de aproximadamente 30cm X 30cm, utilizando materiales como grava, arena y cemento.

Al finalizar la toma de muestras y el sellado del pozo, la maquinaria recibirá el mantenimiento requerido y se trasladará a la siguiente planilla de barrenación.

#### III.1.4. Uso actual del suelo en el Sitio del Proyecto

##### Posibilidad de uso agrícola

La zona del proyecto minero “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” está situada en la cuenca del río zanjón, pero basándonos en la determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero del río zanjón (CONAGUA), se considera que el área, no es viable para el uso agrícola. Como podemos observar en los estudios realizados de CONAGUA, el manto se determinó como un acuífero con un déficit del -8.189 (estudio realizado en agosto, 2009).

##### Disponibilidad de agua en el acuífero Río San Miguel de Horcasitas

Millones de metros cúbicos al año							
CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT

2625	Río San Miguel	68.7	2.2	48.0422	56.9	18.45	0.0000
------	----------------	------	-----	---------	------	-------	--------

**Fuente. CONAGUA**

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Posibilidades de uso Pecuario

En el área se lleva a cabo la cría de ganado bovino, siendo éste el uso pecuario el más importante en la zona.

Potencial minero

Los tipos de mineralización del mega distrito Sonora-Cucurpe, donde se encuentra el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” incluyen variantes de baja sulfuración epitermal, diques mineralizados epitermales y rocas volcánicas asociadas, y mineralización de oro tipo Carlin mesotermal subadyacente. Estos depósitos en el distrito parecen estar genéticamente vinculados a una mineralización similar que oscila entre 40 y 30 Ma. Los diques félsicos alterados cortan las unidades mineralizadas de rocas meta-sedimentarias asociadas con la mineralización en ambas unidades rocosas.

El mega-distrito Sonora-Cucurpe ha sido históricamente considerado como un distrito dominado solo por vetas de alto grado, incluyendo las minas Cerro Prieto y Mercedes. Las actividades en las áreas mineras de Cerro Prieto y Santa Gertrudis han desarrollado recursos a cielo abierto en años más recientes con una mineralización de oro de estilo diseminado.

### III.1.5. Programa de trabajo

Se pretende que las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono del sitio, se realicen de forma consecutiva, en cada una de las planillas de barrenación del Proyecto, avanzando de una planilla a otra, al concluir en las predecesoras las actividades de restauración propias de la etapa de abandono del sitio. Se contempla que la ejecución de las etapas en todas las planillas de barrenación, se realizarán en un periodo de 18 meses. En el **Cuadro 6**, se presenta el cronograma general del proyecto, de acuerdo al tiempo requerido para la realización de cada una de las actividades mencionadas por etapa.

Dentro del programa de trabajo está previsto realizar estudios y planes y programas ambientales, así como efectuar trámites para la consecución y obtención de los

permisos y autorizaciones requeridos por las autoridades competentes, a fin de establecer un Proyecto acorde con los planes, programas, leyes y reglamentos que rigen esta actividad en el Municipio, el Estado y la Federación.

En la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades en cada una de las planillas de barrenación: (i) delimitación de la superficie de la planilla, (ii) ejecución del Programa de protección de individuos de fauna silvestre, (iii) ejecución del Programa de protección de individuos de flora silvestre, (iv) remoción de vegetación, (v) almacenamiento de suelo vegetal, (vi) acondicionamiento de la superficie de la planilla, (vii) traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos y (viii) instalación de sanitario portátil.

La etapa operativa del Proyecto, consiste básicamente en: (i) posicionamiento de la maquinaria de perforación en el sitio en que se barrenará, (ii) barrenación de circulación inversa, (iii) toma de muestras y (iv) ejecución de pruebas de laboratorio para la determinación del contenido de los metales de interés económico.

Durante la etapa de abandono del sitio se realizará: (i) limpieza del sitio, (ii) retiro de maquinaria y equipo, (iii) restauración del sitio y (iv) reforestación de caminos.

#### III.1.5.1. Preparación del sitio

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, se procederá a delimitar el ancho de los caminos a construir y a rehabilitar, con el fin de evitar afectaciones a los predios adyacentes y cumpliendo con las especificaciones establecidas en los numerales 4.2.2.1 y 4.2.2.2 de la NOM-120-SEMARNAT-2020:

*4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

*4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.*

De forma previa a las actividades de despalme de los caminos, así como del acondicionamiento de la superficie de cada planilla, se implementarán actividades de protección y conservación de flora, enfocada a individuos de especies incluidas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies de interés biológico. Estas

actividades se realizarán de forma previa a la etapa de desmonte, específicamente son las siguientes: (i) rescate de individuos de especies listadas en la NOM y de interés biológico; (ii) mantenimiento de los individuos rescatados y reubicados en sitios aledaños; y (iii) medición indicadores de éxito de las actividades de rescate.

Mientras que para la fauna silvestre se ejecutarán las siguientes acciones de protección y conservación, previo y durante las actividades de desmonte y despalme y de acondicionamiento de la superficie de cada planilla: (i) ahuyentar a la fauna que sea encontrada en el área afectada durante los trabajos de acondicionamiento; (ii) rescate y reubicación de los individuos de especies de lento desplazamiento; y (iii) medición de indicadores de éxito de las actividades de rescate. Se permitirá el desplazamiento y libre tránsito de los individuos encontrados hacia las áreas aledañas al sitio del Proyecto y en su caso, se procederá a su rescate y reubicación. Las actividades de protección y conservación de flora y fauna buscan cumplir con lo establecido en el numeral 4.1.11 de la NOM-120-SEMARNAT-2020:

*4.1.11 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.*

Se removerá la vegetación del trazo total de los caminos a construir, del área a rehabilitar de los caminos en operación (únicamente poda en este caso) y de cada una de las planillas de 7m x 12m. La remoción se realizará únicamente por medios mecánicos, sin utilizar fuego, herbicidas y/o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación, tal como lo indica el numeral 4.1.8 de la NOM-120-SEMARNAT-2020:

*4.1.8 No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.*

Durante la etapa de despalme se retirará y almacenará la capa superficial de suelo de la superficie en la que se construirán los caminos. El suelo superficial producto de esta actividad será utilizado para cubrir las superficies susceptibles a restaurar, cuando éstas hayan dejado de utilizarse, y comenzar así el proceso de restablecimiento de comunidades vegetales.

La vegetación y el suelo removidos serán acumulados, de forma temporal, en un lugar específico de los sitios en que se realizarán actividades de restauración, para dar cumplimiento con los numerales 4.1.9 y 4.1.12 de la NOM-120-SEMARNAT-2020:

*4.1.9 El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.*

*4.1.12 La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.*

El acondicionamiento de la superficie de la planilla consiste básicamente en la nivelación y compactación del camino, así como el retiro de pequeñas rocas o piedras. Esta actividad se hará por secciones, en las plazas específicas a trabajar, tras de la cual, se realizará el traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos, así como la instalación de sanitarios portátiles.

### III.1.5.2. Operación y mantenimiento

Como se mencionó anteriormente, las actividades de exploración minera directa a base de barrenación se realizarán en 127 planillas de 7 m x 12 m. La operación del Proyecto consiste básicamente en la barrenación de circulación inversa para la toma de muestras que permitan la determinación del contenido de los elementos de interés económico. Como puede apreciarse en el **Cuadro 6**, estas actividades se llevarán a cabo en un periodo de 18 meses.

No está considerada la construcción de campamentos, pozos, socavones ni zanjas.

Tampoco se contará con talleres para el mantenimiento preventivo de la perforadora, ya que recibirá mantenimiento de tipo preventivo, de acuerdo con su programa de mantenimiento. Este mantenimiento consistirá, básicamente, en el cambio de aceite a los motores de combustión interna, así como cambio de partes requeridas por desgaste. Es importante hacer mención que el personal encargado de la barrenación, estará capacitado para implementar acciones inmediatas de prevención de derrames; además de que, como medida preventiva, se colocará una lona de material absorbente debajo de la máquina, para prevenir cualquier derrame sobre el suelo.

No será necesaria la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, ni obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles para la máquina perforadora, ya que éste se realizará de manera diaria, con dispositivos seguros.

Cabe mencionar que aun cuando no se generarán emisiones de polvo durante la barrenación, debido a que el material perforado es humedecido durante el propio

proceso de barrenación, se contempla regar la superficie de la planilla conforme se haga necesario.

### **III.1.6. Programa de abandono del sitio**

El abandono del sitio estará comprendido en dos etapas: (i) ejecución del Programa de Restauración de Suelo y (ii) ejecución del Programa de Reforestación, a continuación se describen dichos programas. La ejecución de ambos programas busca cumplir con lo establecido por la NOM-120-SEMARNAT-2020 en sus numerales 4.1.18:

*4.1.18 Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos nuevos y la revegetación y restauración forestal, en su caso. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento*

#### **III.1.6.1. Programa de Restauración de Suelo**

El objetivo del Programa de Restauración de Suelo es mitigar los impactos y garantizar la restauración del suelo de todas las áreas que durante la realización del Proyecto serán afectadas por la construcción de nuevos caminos y planillas. Este programa contempla los siguientes aspectos.

##### **III.1.6.1.1. Recuperación de capa orgánica durante el despalme**

Durante la etapa de despalme se retirará y almacenará la capa superficial de suelo de las diferentes áreas que implica el desarrollo del Proyecto. El suelo superficial producto de esta actividad será utilizado para cubrir las superficies susceptibles a restaurar, cuando éstas hayan dejado de utilizarse, y comenzar así el proceso de restablecimiento de comunidades vegetales. El suelo retirado es colocado en un lugar específico de cada sitio a restaurar, con el fin de evitar que se mezcle con material pétreo o se pierda. El lugar de almacenamiento será dentro de los límites de cada camino, carecerá de vegetación, no impedirá el drenaje ni invadirá cuerpos de agua. Mientras que el suelo deberá ser compactado ligeramente para impedir deslaves. Como se mencionó párrafos atrás, estas actividades dan cumplimiento a los numerales 4.1.9 y 4.1.12 de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

##### **III.1.6.1.2. Enriquecimiento de capa orgánica con material producto del desmonte**

Los residuos vegetales producto de la remoción de vegetación serán triturados en el sitio en que se depositen. El residuo triturado se mezclará con el suelo superficial acamellonado durante el despálme. La mezcla se hará dispersando un poco el suelo sobre la superficie que lo contiene, añadiendo los restos de desmonte triturados y mezclando, dando cumplimiento al numeral 4.1.10 de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

#### **III.1.6.1.3. Descompactación de suelos**

El suelo compactado se aireará temporalmente, rompiendo la superficie mediante arados de discos o de punta, gradas o instrumentos manuales, con el propósito de asegurar que el grado de compactación del suelo no sea mayor del que existía antes del inicio de la construcción de caminos y planillas.

#### **III.1.6.1.4. Recubrimiento de piso**

Los caminos y planillas, serán recubiertos con el suelo superficial almacenado después del despálme, de tal forma que se nivele el terreno y se alcance un espesor similar al que se tenía originalmente. Este suelo vegetal será colocado y esparcido de manera mecánica. Una vez colocada la capa de suelo, se evitará el tránsito de vehículos pesados sobre las áreas rellenadas por lo menos hasta que la cubierta vegetal inducida o plantada alcance un nivel estable de desarrollo.

El éxito del presente programa se medirá al final de las etapas de conservación de suelo, grado de descompactación y recubrimiento.

#### **III.1.6.2. Programa de reforestación**

Las superficies a restaurar serán reforestadas con partes vegetativas de plantas de algunas de las especies presentes en cada sitio antes de la perturbación y recolectadas con este fin previo a los trabajos de restauración. Los objetivos específicos del programa de reforestación, son los siguientes.

- i. Reforestar las áreas desmontadas para la operación del Proyecto, de acuerdo al tipo de vegetación presente en ellas
- ii. Medir indicadores de éxito de las actividades de reforestación

El criterio para la selección de las especies de interés biológico para reforestación será el siguiente: (1) presentarán un valor de importancia alto, (2) su forma vital será arbustiva o arbórea y (3) serán de fácil reproducción. El número de individuos por rescatar, será calculado tomando en cuenta la densidad de la especie en el sitio y la superficie sujeta a reforestación.

El éxito de este programa se medirá al final de las etapas de recolección de individuos y de trasplante. El indicador de éxito de la etapa de recolección de individuos, será el número de individuos recolectados al final de la misma; el valor de aceptación de este parámetro será la recolecta del 100 % de los individuos estimados para reforestación en cada área afectada. Por otro lado, el indicador de desempeño de la etapa propiamente de reforestación, será el establecimiento del 100 % de los individuos que se estimen para cada área.

Al final de los trabajos correspondientes, se entregará un informe de las actividades realizadas, integrado de la siguiente manera:

- i. Bitácora de recolección y reforestación
- ii. Anexo fotográfico que documente cada una de las etapas de trabajo

### **III.2. Identificación de las sustancias o productos que se emplearán y que podrían implicar un impacto al ambiente, así como sus características fisicoquímicas**

En el **Cuadro 10** se presentan las sustancias o productos que se utilizarán en el Proyecto, sus características fisicoquímicas y grado de peligrosidad.

**Cuadro 10.** Sustancias utilizadas en el proyecto.

Material o recurso empleado	Etapas en la que se emplea	Volumen o cantidad requerida	Forma de manejo y traslado	Actividad en la que se emplea
Gasolina	Exploración y mantenimiento	50 litros diarios	Tanque del vehículo	Exploración
Diésel	Mantenimiento de caminos y perforación	200 litros diarios	Tanques y unidades portátiles	Mantenimiento de caminos y perforación

Propiedad fisicoquímica de la gasolina PEMEX.

Temperatura de ebullición (°C): 70 (temp. máx. 10% destilac.) <sup>B</sup>	Color: Sin Anilina <sup>B</sup>
Temperatura de fusión (°C): NA	Olor: Característico a gasolina
Temperatura de inflamación (°C): Inferior a 0°C	Velocidad de evaporación: ND
Temperatura de auto ignición (°C): aproximadamente 250°C <sup>A</sup>	Solubilidad en agua: Insoluble
Densidad relativa de vapor (aire=1): 3.0 – 4.0 <sup>A</sup>	Presión de vapor (kPa): 45–54 (6.5-7.8 lb/pulg <sup>2</sup> ) <sub>B</sub>
pH: (IV.6) ND	% de volatilidad: NA
Peso molecular: ND	Límites de explosividad inferior-superior: 1.3 – 7.1 <sup>A</sup>
Estado físico: Líquido	Gravedad específica 20/4 °C: 0.700 – 0.770

*Fuente. Hoja de datos de seguridad (PEMEX).*

Propiedades fisicoquímicas del Diesel.

Temperatura de ebullición (°C): ND	Color: (2.5 máximo) ASTM-D 1500 <sup>B</sup>
Temperatura de fusión (°C): ND	Olor: Característico a hidrocarburo
Temperatura de inflamación (°C): 45 (mínimo) (ASTM-D 93) <sup>B</sup>	Velocidad de evaporación: ND
Temperatura de auto ignición (°C): 254 - 285°C <sup>A</sup>	Solubilidad en agua @ 20°C (g/100 ml): 0.0005 <sup>A</sup>
Densidad (g/m <sup>3</sup> ): 0.87 – 0.95 <sup>A</sup>	Presión de vapor (kPa): ND
pH: (IV.6) ND	% de volatilidad: NA
Peso molecular: ND	Límites de explosividad inferior-superior: 0.6 - 6.5 <sup>A</sup>
Estado físico: Líquido	Viscosidad cinemática @ 40°C (mm <sup>2</sup> /s): 1.9 - 4.1 <sup>B</sup>

*Fuente. Hoja de datos de seguridad (PEMEX).*

### III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

#### III.3.1. Descripción general de los procesos operaciones y/o actividades principales

Como ya se mencionó, el Proyecto contempla realizar actividades de exploración minera directa en 127 planillas de barrenación (7 x 12 m) que se distribuirán en una red de caminos, construidos y por construir. La barrenación se realizará con una máquina tipo Perforadora, RC truck y perseguirá el objetivo de recuperar una muestra de roca en la cual se puedan observar características minerales y analizar el contenido de los elementos de interés económico. Se construirán caminos de acceso que tendrán un ancho de 5.0 m y suman una longitud de 32,080 m. Se rehabilitarán caminos realizándose principalmente podas de vegetación.

En la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades en cada una de las planillas de barrenación: (i) delimitación de la superficie de la planilla, (ii) ejecución del Programa de protección de individuos de fauna silvestre, (iii) ejecución del Programa de protección de individuos de flora silvestre, (iv) remoción de vegetación, (v) almacenamiento de suelo vegetal, (vi) acondicionamiento de la superficie de la planilla, (vii) traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos y (viii) instalación de sanitario portátil. La etapa operativa del Proyecto, consiste básicamente en: (i) posicionamiento de la maquinaria de perforación en el sitio en que se barrenará, (ii) barrenación, (iii) toma de muestras y (iv) envío de pruebas a laboratorio para la determinación del contenido de los elementos de interés económico. Durante la etapa de abandono del sitio se realizará: (i) limpieza del sitio, (ii) retiro de maquinaria y equipo, (iii) restauración del sitio y (iv) reforestación de caminos.

### **III.3.2. Generación de emisiones, descargas y residuos**

Las principales fuentes de emisión a la atmósfera serán de la maquinaria que se utilizará en las actividades de preparación del sitio y de barrenación, como producto de la combustión propia de los vehículos automotores tipo diesel y gasolina. Su afectación se considera puntual y poco significativa por el movimiento de vehículos, sin afectar poblaciones humanas y mitigadas a través de la afinación y mantenimiento de las unidades que se utilicen. Estas emisiones serán partículas en un rango de 1 a 100 micras. Los gases contaminantes emitidos con la operación de la maquinaria podrían ser monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), generados por la combustión.

La generación de ruido será principalmente derivado de las actividades de barrenación y por el funcionamiento general de maquinaria, equipo y vehículos dentro del proyecto. En relación con el ruido generado por la maquinaria de perforación, que fluctuará en el orden de 70 a 90 dB en las cercanías del mismo. Los operadores de la maquinaria y supervisores usarán equipo de control de protección en oídos y el uso de cascos con orejeras protectoras móviles para remover cuando no sea necesario su uso, con el objeto de evitar posibles daños.

Las aguas residuales de sanitarios portátiles que se colocarán en el Sitio del Proyecto serán manejados para su disposición final a través de una empresa prestadora de este servicio que cuente con las autorizaciones correspondientes, los sanitarios portátiles para los trabajadores, durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción serán colocados en sitios que no afecten o detengan el avance de obra.

En cuanto al uso de agua utilizada durante el proceso de barrenación, el consumo promedio diario se estima en aproximadamente, hasta 100 litros diarios, los cuales provendrán de un rancho cercano al proyecto de exploración. Se utiliza en el

proceso de perforación y en caso de exceso agua, se canalizará a fosas de sedimentación.

Los residuos sólidos urbanos generados en todas las etapas de preparación del sitio serán en cantidades pequeñas, principalmente por el consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, estos residuos serán principalmente: cartón, plástico, vidrio, aluminio, envolturas, entre otras. Serán dispuestos en contenedores colocados estratégicamente dentro del área del proyecto, dichos residuos serán recolectados de estos contenedores cada 4 días por personal de la empresa, para disponerlos posteriormente en sitio autorizado. El responsable de la obra será quien llevará los residuos a pie de lote en el sitio de disposición final, también será el responsable de no permitir residuos de este tipo, en ninguna parte del sitio del Proyecto, ni sobre vegetación aledaña o sitios no autorizados.

En cuanto a los residuos peligrosos, es posible que estos se generen en todas las etapas del Proyecto, a partir del mantenimiento correctivo de la maquinaria *in situ* que realizará el contratista del Proyecto, siendo dichos residuos consistentes en aceites usados, sólidos impregnados o tierra contaminada. Por lo anterior, se prevé que esto se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo natural por contaminación por aceites y/o grasas. En caso que esto ocurra, se cuidará el manejo adecuado de los mismos, colocando para ello contenedores específicos para su disposición temporal. Estos residuos se almacenarán de manera temporal en sitio seguro, contenedores cerrados y por un periodo no mayor a seis meses, Se llevará una bitácora para control de los mismos y serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT y subcontratada por la Promovente, para su disposición final.

A razón de las actividades a realizar por el presente Proyecto no se contempla la existencia de otras fuentes de daños al ambiente. Se garantiza con lo anterior que las actividades de exploración se darán bajo un ambiente de seguridad para la población en general, los trabajadores, la infraestructura y los componentes del entorno natural.

#### **III.4. Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.**

En este apartado se presenta el diagnóstico ambiental que sirve como marco de referencia de la calidad ambiental del Área de Influencia del Proyecto.

Para este propósito, se llevaron a cabo visitas de trabajo al sitio, para obtener observaciones y datos de campo. Posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI (a través de sus diferentes cartas temáticas), por CONABIO, CONAGUA, INE, así como por distintas fuentes bibliográficas

especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI, complementando con la información de campo.

#### **III.4.1. Justificación y delimitación del Área de Influencia**

Conceptualmente, el **Área de Influencia (AI)** de un proyecto está determinada a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos, así como por alcance geográfico de los efectos o impactos evidentes, que se manifiesten durante la realización del Proyecto.

Según el grado de afectación, existen dos tipos de áreas de influencia a saber: Área de influencia directa y área de influencia indirecta.

##### **Área de influencia directa**

Es el área que corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presenten de forma evidente, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción.

Para el presente proyecto se afectará el suelo por movimiento de tierras en la construcción de caminos y planillas de barrenación.

De manera general en cuanto al medio abiótico, el proyecto incidirá sobre los componentes siguientes: agua, suelo, aire y paisaje, afectando solo de manera puntual, local y reversible donde se lleva a cabo el proyecto.

Respecto al medio biótico, en el sitio se encuentra vegetación de tipo matorral, se afectará vegetación por derribo de individuos de flora en la construcción de caminos de acceso a sitios establecidos para la construcción de planillas, no se afectarán especies de flora con algún estatus en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010; en el caso de la fauna ésta se dispersa al haber actividades por el funcionamiento de los generadores de energía, máquinas perforadoras y el movimiento de los trabajadores.

El área del proyecto es una zona con poca densidad poblacional y actividades productivas limitadas, tales como la ganadería extensiva principalmente por lo cual, el proyecto traerá beneficios en el medio socioeconómico gracias a los empleos directos e indirectos que se generan.

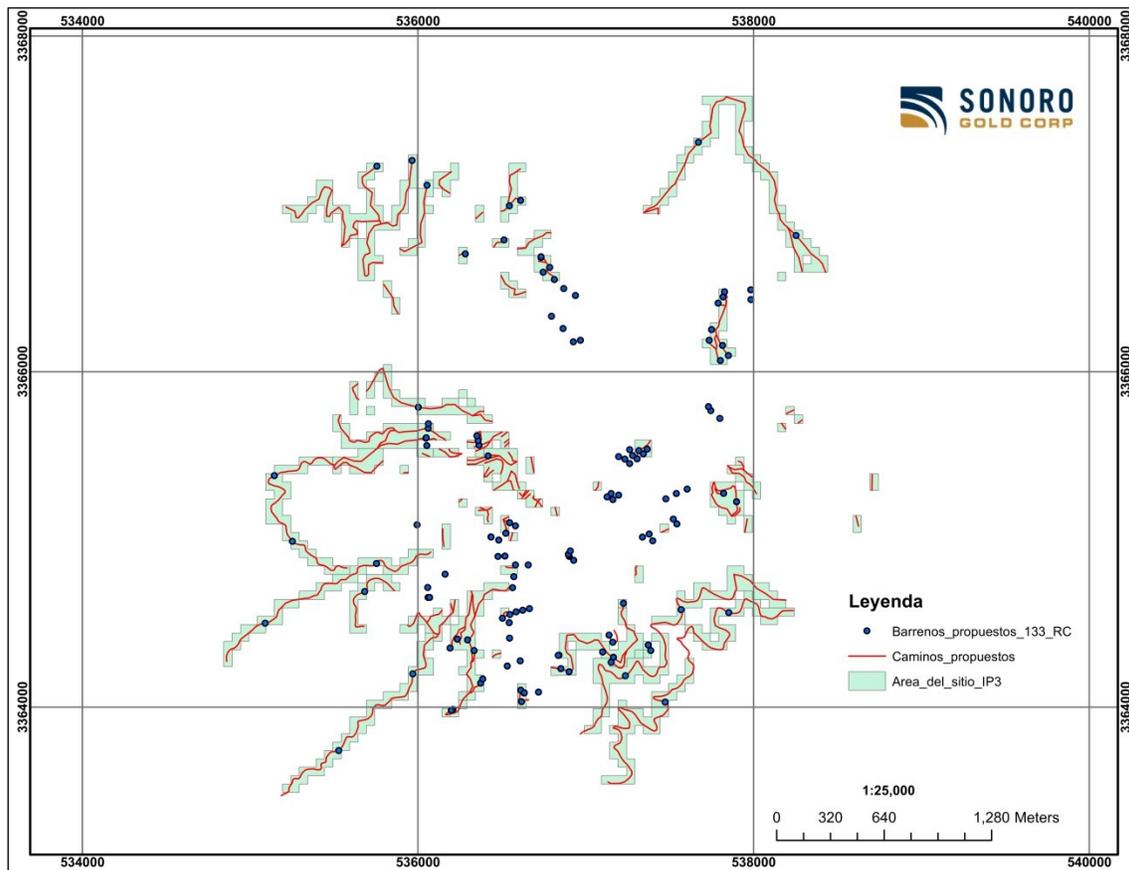
##### **Área de influencia indirecta**

Es el área donde los efectos sobre los recursos de los componentes ambientales son o serán, más difusos y que llegan más allá del área de influencia directa debido a la dinámica misma de los recursos analizados.

Generalmente ciertos proyectos como minería e hidrocarburos, cuando están en sus fases de exploración, actividades repetitivas sobre diferentes zonas, generalmente perforaciones muy pequeñas en área horizontal. Para el presente proyecto que es de exploración minera directa, se puede establecer un área de influencia puntual, debido a su extensión.

Dado que las actividades del Proyecto serán puntuales y temporales (todas las superficies afectadas serán restauradas durante la etapa de abandono del Proyecto), se considera que los impactos del Proyecto sobre los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos se circunscriben a las áreas aledañas de las planillas y caminos, por lo que **se propone como AI la misma retícula del Proyecto** que incluye a todas las áreas afectadas y sus inmediaciones.

Por lo anterior, la superficie total del **AI** es la misma que la de la retícula: 182 ha. En la siguiente Figura se muestran el AI y el Sitio del Proyecto.



**Figura 9.** Ubicación geográfica del Área de influencia (182 ha) para el Proyecto

Las características de los componentes o atributos bióticos y abióticos en el AI, se describen en el siguiente numeral, incluyendo el estado de conservación y el funcionamiento de los diferentes ecosistemas.

### **III.4.2. Identificación de atributos ambientales**

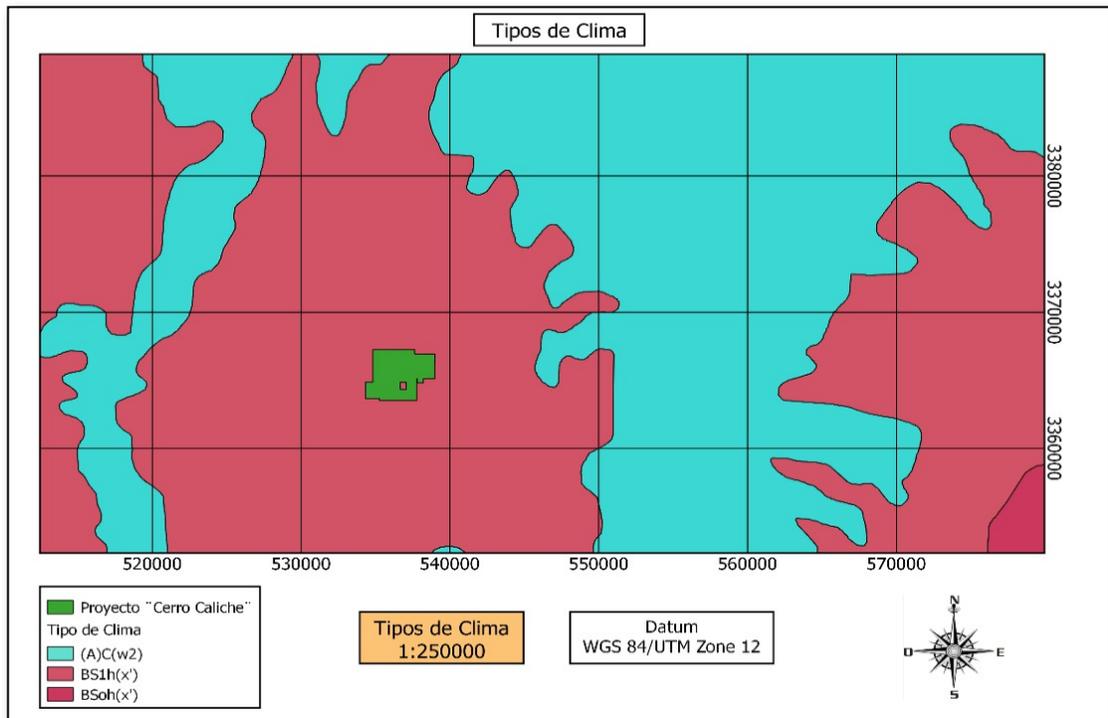
#### **III.4.2.1. Características abióticas del sitio del proyecto**

##### **III.4.2.1.1. Clima**

Las características generales del clima en Sonora, vienen dadas por su ubicación latitudinal, la cual corresponde a un cinturón de zonas áridas distribuido alrededor del mundo, ello debido al sistema de alta presión que prevalece y que tiene como origen la confluencia de masas de aire frío y tropical, lo cual viene a provocar cielos despejados y amplia exposición solar, efecto que conlleva al incremento de temperatura. Esta condición extra tropical o de altas presiones, es la que propicia el tono general del clima en la entidad, sin embargo, el panorama climático tiene sus matices, debido a la influencia local de los componentes líquido (mar), sólidos (relieve) y gaseoso (atmósfera), mismos que propician variaciones en la precipitación, temperatura y evaporación, dando como resultado la gama climática de la entidad.

De acuerdo a la clasificación de CONABIO (Köppen modificado por García) en la superficie del proyecto sólo se identificó un tipo de clima del tipo seco templado de humedad media con clave BS1. El clima BS1hw(x') del grupo clima seco (B) semiseco, tiene un régimen de lluvias de verano, y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco donde la lluvia invernal oscila entre 5 y 10.2% y la temperatura media anual entre 12 y 18°C. Tiene una extensión de 2 618.97 km<sup>2</sup>, se encuentra en las sierras Aconchi, San Antonio, Cucurpe, Buenos Aires y Los Ajos, en altitudes que oscilan entre 1 100 y 1 600 m s.n.m. Este clima se manifiesta en zonas de piedemonte de la sierras donde predomina la vegetación de bosque de encino, bosque de mezquite, matorral desértico micrófilo, matorral desértico microfilo, pastizal inducido y Matorral desértico micrófilo.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**



**Figura 10.** Tipos de climas según INEGI

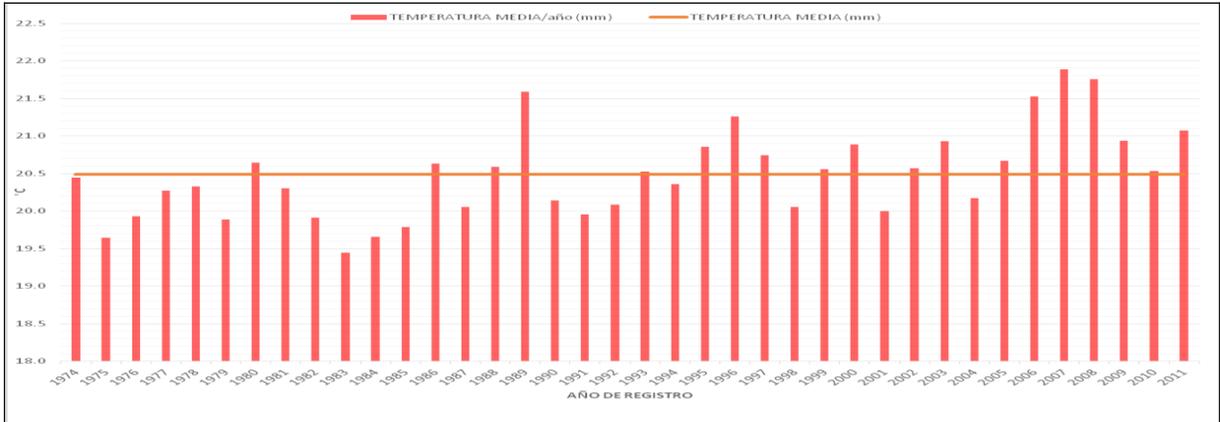
**III.4.2.1.2. Temperatura**

La temperatura media anual es de 20.46°, y los meses más cálidos ocurren en el período de junio a septiembre, cuando las temperaturas medias se encuentran por arriba de los 25°C; la temperatura media máxima se registra en junio con 49°C de junio a agosto, mientras que la mínima se registra en diciembre con -7°C de acuerdo al balance de la estación 26025 Cucurpe.

**Cuadro 11.** Temperatura medias mensuales y anuales.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS												PERIODO: 1961-2010	
ESTADO DE: SONORA													
ESTACION: 00026025 CUCURPE													
				LATITUD: 30°19'50" N.				LONGITUD: 110°42'22" W.				ALTURA: 853.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MÁXIMA</b>													
NORMAL	20.5	22.3	25.7	29.7	34.0	37.9	36.7	36.1	34.9	31.6	25.3	20.8	29.6
MÁXIMA MENSUAL	29.3	36.6	38.6	40.6	42.7	45.7	41.4	42.4	40.3	40.0	33.6	29.1	
AÑO DE MÁXIMA	2007	2007	2007	2008	2007	2008	2007	2007	2007	1991	2009	2007	
MÁXIMA DIARIA	38.0	43.0	47.0	45.0	47.5	49.0	49.0	49.0	45.0	45.0	44.0	37.5	
FECHA MÁXIMA DIARIA	08/2007	10/2008	12/2007	19/2008	12/2007	13/2006	04/2007	13/1992	01/2007	19/2007	07/2007	26/2006	
AÑOS CON DATOS	30	32	31	31	32	30	33	33	33	31	31	31	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	11.8	13.3	15.9	19.1	23.2	27.4	28.3	27.8	26.1	21.7	15.8	11.9	20.2
AÑOS CON DATOS	30	32	31	31	32	30	33	33	33	31	31	31	
<b>TEMPERATURA MÍNIMA</b>													
NORMAL	3.1	4.3	6.0	8.5	12.3	16.8	19.8	19.5	17.3	11.8	6.2	3.1	10.7
MÍNIMA MENSUAL	-1.9	-2.1	1.3	5.0	7.8	8.1	7.0	11.2	13.7	8.0	0.8	-1.5	
AÑO DE MÍNIMA	2010	2004	2002	2003	1994	1994	1994	1994	1993	2002	2010	2001	
MÍNIMA DIARIA	-6.0	-5.0	-4.0	0.0	4.0	4.0	3.5	4.5	7.0	2.0	-4.5	-7.0	
FECHA MÍNIMA DIARIA	20/2002	09/2001	04/2002	05/1983	25/1980	02/1980	27/1994	08/1994	25/1986	29/1996	29/2001	28/2003	
AÑOS CON DATOS	30	32	31	31	32	30	33	33	33	31	31	31	

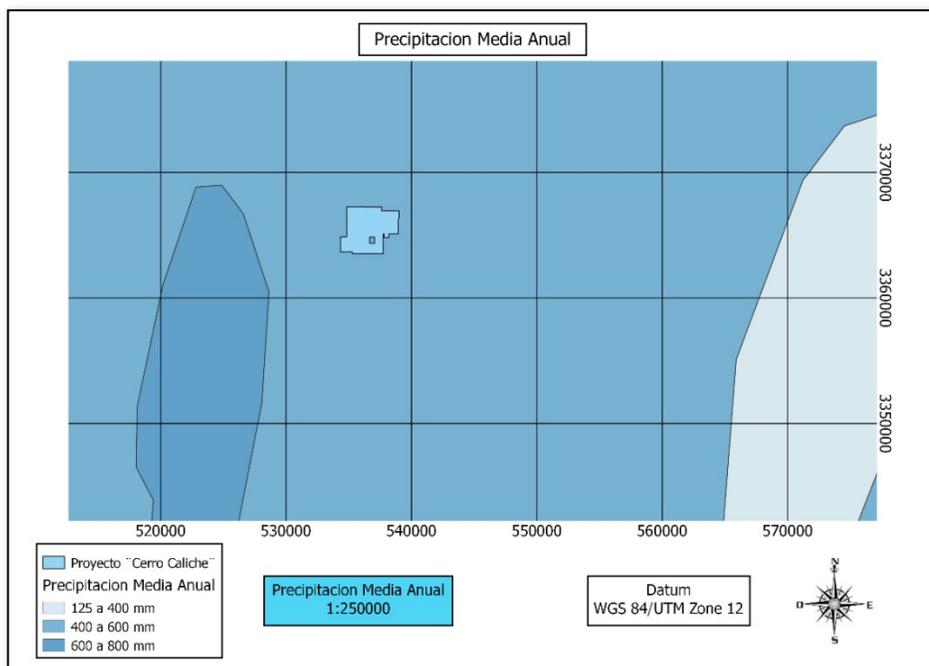
Las temperaturas mínimas promedio durante los meses de invierno son de alrededor de 10.7°C, cabe mencionar que se han registrado temperaturas extremas mínima de hasta 7°C. En promedio las temperaturas máximas alcanzan un valor de 29.6°C en el año, registrándose las máximas extremas de junio a agosto.



**Figura IV - 1. Comportamiento de la Temperatura**

### III.4.2.1.3. Precipitación

La precipitación media anual se hizo uso de la información (Shapes) disponibles en la página de INEGI, esta fue procesada en el Software Qgis 2.18.16, encontrando que para el área del proyecto de manera puntual la precipitación media anual se encuentra en un rango de 400mm a 600mm.



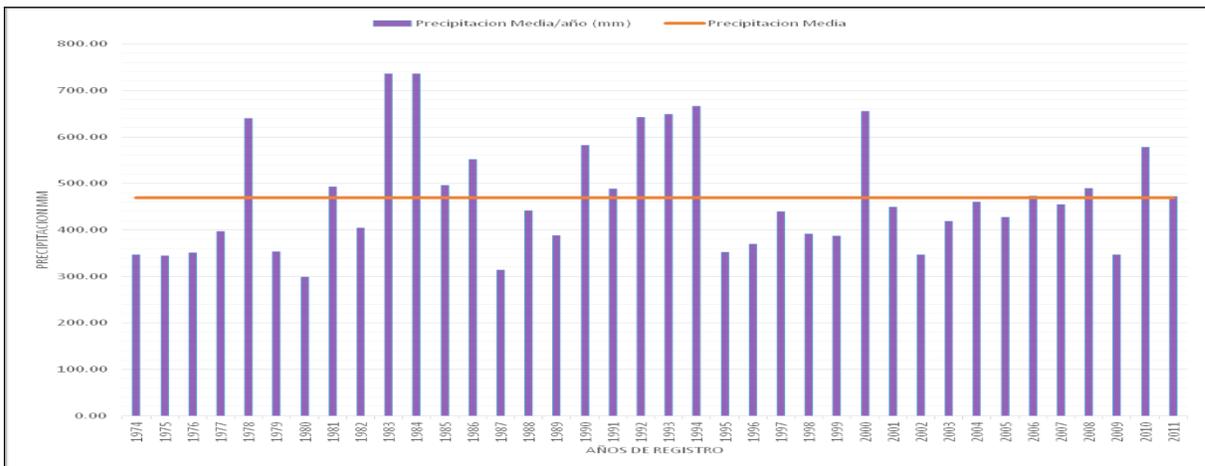
**Figura 11.** Precipitación media anual en el área del proyecto

En función de los datos históricos climáticos obtenidos de las estaciones climatológicas, podemos determinar que la estación que presentó mayor cantidad de precipitaciones fue la estación “Cucurpe” con un registro de 535.3 mm de precipitación promedio.

**Cuadro 12.** Precipitación medias mensuales y anuales

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA													
ESTACION: 00026025 CUCURPE													
LATITUD: 30°19'50" N.      LONGITUD: 110°42'22" W.      ALTURA: 853.0 MSNM.													
PERIODO: 1951-2010													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION NORMAL	40.2	32.4	20.9	8.7	4.7	21.0	142.2	107.5	61.3	27.6	25.9	42.9	535.3
MAXIMA MENSUAL	312.0	116.5	89.0	65.5	43.5	114.5	267.5	205.0	176.0	297.0	187.0	174.0	
AÑO DE MAXIMA	1993	1978	1992	1988	2005	1984	2007	2008	1983	2000	1994	1984	
MAXIMA DIARIA	95.0	60.0	47.0	35.0	35.0	80.0	90.0	71.0	101.0	111.0	139.0	70.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	18/1993	13/1980	03/1983	03/1997	26/2005	24/1984	27/1999	08/1970	19/2004	10/2000	11/1994	05/1994	
AÑOS CON DATOS	40	43	42	41	42	41	44	43	43	42	42	42	

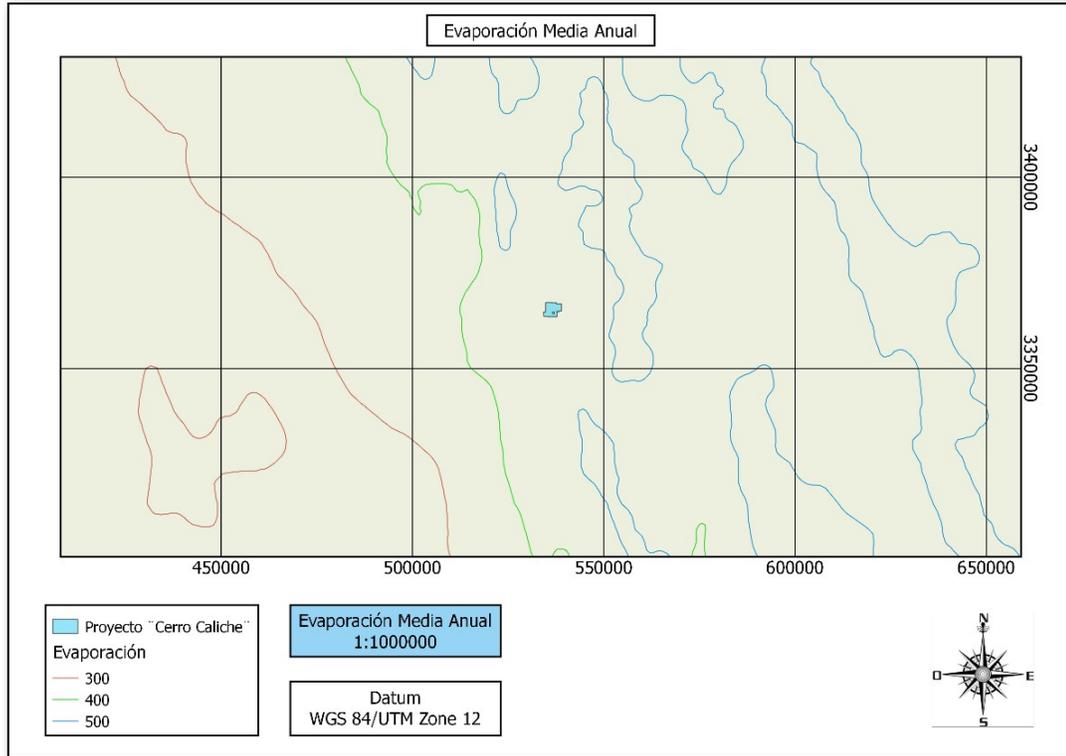
La precipitación a nivel región corresponde a lluvias de verano, ya que las cantidades máximas se presentan en los meses de julio a septiembre, período en el que se registra más del 60.0 % de la precipitación anual. La precipitación media mensual máxima ocurre en el mes de julio, con 267.5 mm, mientras que la mínima se registrar en mayo, con 43.5 mm.



**Figura 12.** Comportamiento de la Precipitación

**III.4.2.1.4. Evaporación.**

En cuanto la evaporación, se consultaron los datos (Shapes) de los rangos de evaporación disponibles en la página de INEGI, estos fueron procesados en el Software Qgis 2.18.16., se encontró que la evaporación en la zona del proyecto se encuentra en un rango de 400mm a 500mm.



**Figura 13.** Evaporación media anual en la zona del proyecto

**III.4.2.1.5. Fenómenos climatológicos**

El área de estudio está fuera de la zona de impacto directo de tormentas tropicales y huracanes. En general, para el período 1951 al 2010, se tienen un promedio de 49.4 días con lluvia al año y un promedio de 1.2 días con niebla anualmente. De acuerdo a la carta de efectos climáticos noviembre-abril, ocurren entre 1 y 8 días de heladas en los meses de diciembre, enero y febrero, aunque los datos disponibles nos indican que suceden 12, 12 y 6 respectivamente. Las granizadas son fenómenos raros. Según la información proporcionada por la CNA solamente granizó 0.6 días anuales y hay registro de 7.7 días al año de tormenta eléctrica, de acuerdo al siguiente estadístico:

**Cuadro 13.** Registro de eventos meteorológicos extremos

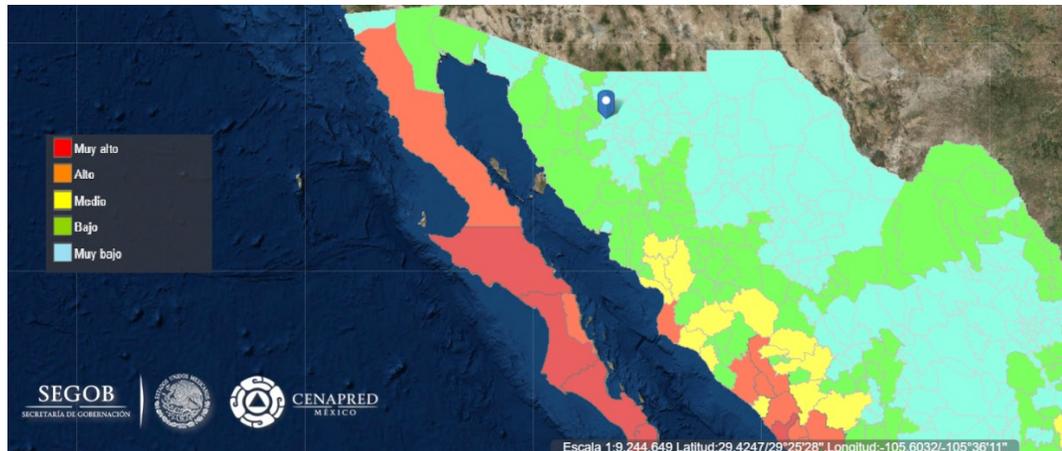
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													NORMALES CLIMATOLÓGICAS			
ESTADO DE: SONORA											PERIODO: 1951-2010					
ESTACION: 00026025 CUCURPE											LATITUD: 30°19'50" N.		LONGITUD: 110°42'22" W.		ALTURA: 853.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL			

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	3.9	3.2	2.2	0.9	0.7	2.7	11.8	10.1	5.3	2.5	2.4	3.7	49.4
AÑOS CON DATOS	40	43	42	41	42	41	44	43	43	42	42	42	
NIEBLA	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	1.2
AÑOS CON DATOS	33	35	35	35	35	35	38	37	37	35	36	37	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6
AÑOS CON DATOS	33	35	35	35	35	35	38	37	37	35	36	37	
TORMENTA E.	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.5	2.4	2.9	1.1	0.3	0.1	0.0	7.7
AÑOS CON DATOS	33	35	35	35	35	35	38	37	37	35	36	37	

Ciclones Tropicales.

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017) el riesgo de peligro por incidencia de ciclones tropicales, elaborado con base en la probabilidad de ocurrencia de ciclones tropicales en México, indica que para el Estado de Sonora se presentan tres categorías representadas por probabilidad Media, Baja y Muy Bajo. Para la zona donde se desarrollara el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” en el municipio de Cucurpe se presenta una zona con *posibilidades Muy Bajas*.



**Figura 14.** Riesgo por presencia de ciclones tropicales.  
 Fuente. Atlas Nacional de Riesgo.

Riesgo por Huracanes.

El índice de riesgo que existe por la presencia de huracanes en la entidad está clasificado en tres tipos; Medio, Bajo y Muy Bajo. Para la zona de Proyecto la clasificación a la que pertenece nos indica que el índice de *riesgo para huracanes es muy bajo*.

Riesgo por Granizo.

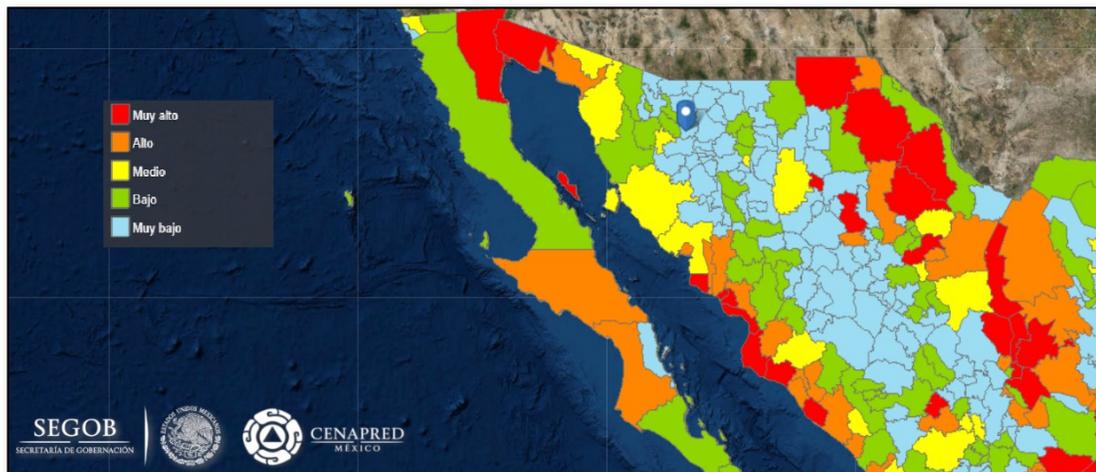
Normalmente dentro del estado no es muy común que se presente precipitación de granizo mas no es un fenómeno desconocido para la zona. En este caso para el Estado de Sonora los índices de riesgo son muy poco probables, desglosado en dos clasificaciones; Bajo y Muy Bajo. En concreto para el área de influencia del Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” la clasificación presentada representa un *índice Muy Bajo* de presentar un evento de tormenta por granizo.

#### Riesgo por Nevadas

La zona en la que el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**” se encuentra esta categorizado por la CENAPRED como una *zona de índices muy bajos* para determinar una probabilidad de ocurrencia por nevadas, a diferencia que en municipios cercanos como lo son Nogales y Cananea la los índices suben considerablemente a una categoría de probabilidad media de ocurrencia.

#### Riesgo por Inundación.

Según las zonas establecidas por el Atlas Nacional de Riesgo, el nivel de que se presenten inundaciones en el sitio donde se encuentra el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, es muy bajo.

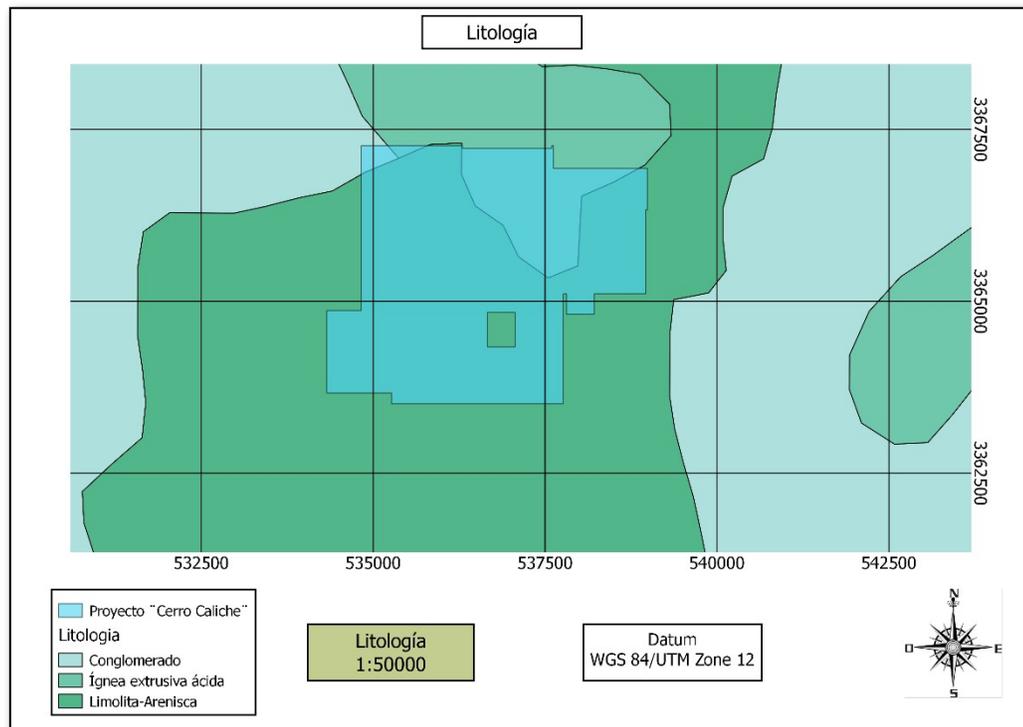


**Figura 15.** Riesgo por inundaciones.  
Fuente. Atlas Nacional de Riesgo.

#### III.4.2.1.2. Geología y morfología

### III.4.2.1.2.1. Geología

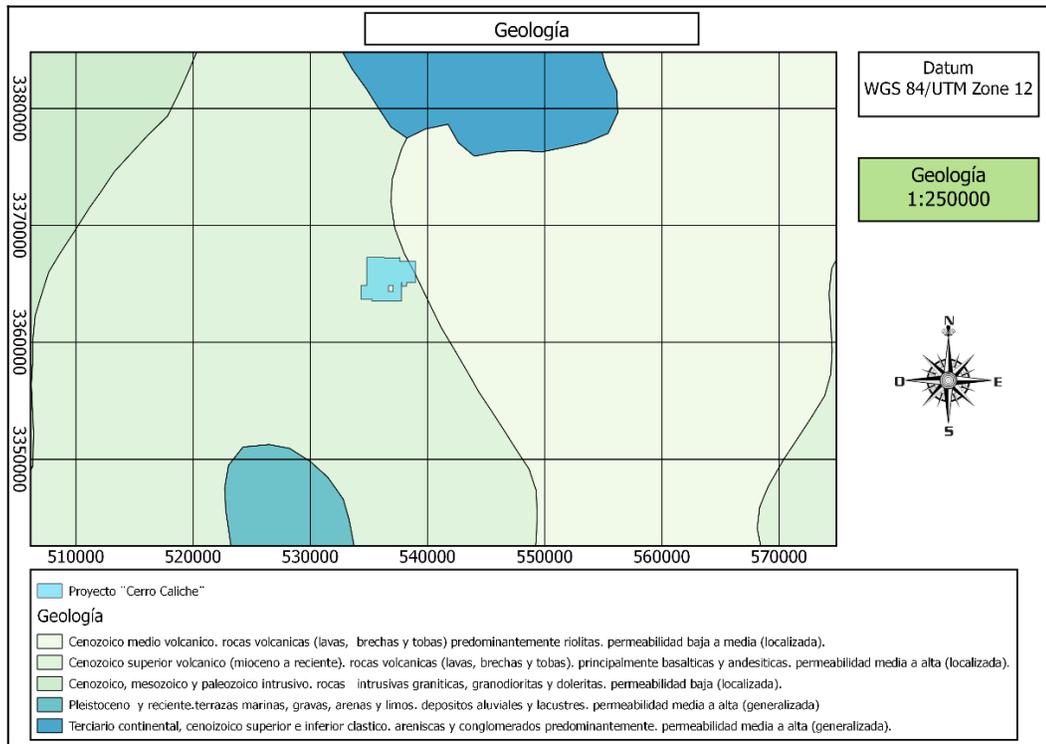
La litología de la zona se obtuvo mediante los datos disponibles en la base de datos (Shapes) de INEGI, que posteriormente fueron procesados en el Software Qgis 2.18.16. Para En el área de influencia del proyecto se encuentran dos zonas litológicas; 1) en esta zona se presentan rocas de clase Sedimentaria del tipo Limolita-Arenisca de la era Mesozoica, esta zona abarca alrededor del 80% del proyecto, 2) en esta zona se encuentran presentes rocas de clase Ígnea Extrusiva y del tipo Ígnea Extrusiva ácida y de la era cenozoica, esta última zona abarca alrededor del 20% del área de influencia del proyecto.



**Figura 16.** Litología de la zona del proyecto.

La geología de la zona se obtuvo mediante los datos disponibles en la base de datos (Shapes) de INEGI, y estos fueron posteriormente procesados mediante el uso del Software Qgis 2.18.16. Para En el área de influencia del proyecto se encuentran dos zonas geológicas; en la primera zona se presenta una geología con la siguiente descripción: cenozoico superior volcánico (mioceno a reciente). rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas), principalmente basálticas y andesíticas. permeabilidad media a alta (localizada)., esta zona abarca alrededor del 95% del proyecto. En la segunda zona se presenta una geología con la siguiente descripción: Cenozoico medio volcánico, rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas)

predominantemente riolitas. permeabilidad baja a media (localizada), esta zona abarca una parte muy pequeña del proyecto con alrededor del 5%.



**Figura 17. Geología de la zona del proyecto.**

#### III.4.2.1.2.2. Geomorfología y fisiografía

Las principales formas morfológicas que se encuentran expuestas en el área de estudio están representadas por valles, sierras y terrazas. Los valles están constituidos por materiales de relleno terciarios y cuaternarios; las sierras por rocas intrusivas, sedimentarias, volcánicas y metamórficas y las terrazas por los conglomerados. Se caracteriza geomorfológicamente por la presencia de una serie de sierras y lomas paralelas, con orientación noreste-sur, separadas entre sí por valles angostos. La zona norte está comprendida por la existencia de amplias cadenas montañosas separadas por valles Inter montanos que estructuralmente representan bloques desplazados por fallas normales.

Las principales depresiones topográficas se localizan en la mitad occidental del área, entre las que destaca el graben Los Pinos, relacionado con estructuras lineales de dimensiones regionales en las que se encuentran los principales arroyos que drenan el área. Rellenando los valles Inter montanos, existe una unidad constituida por conglomerados polimícticos y areniscas con intercalaciones de tobas riolíticas. En la parte central es posible reconocer las sierras Aconchi y Los Locos con elevaciones máximas de 2180 m.s.n.m.

De acuerdo con el conjunto de datos Fisiográficos de México disponibles en INEGI el proyecto "**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**" se ubica en la Provincia Fisiográfica (III) Sierra Madre Occidental, y en la Subprovincia Sierras y Valles del Norte.

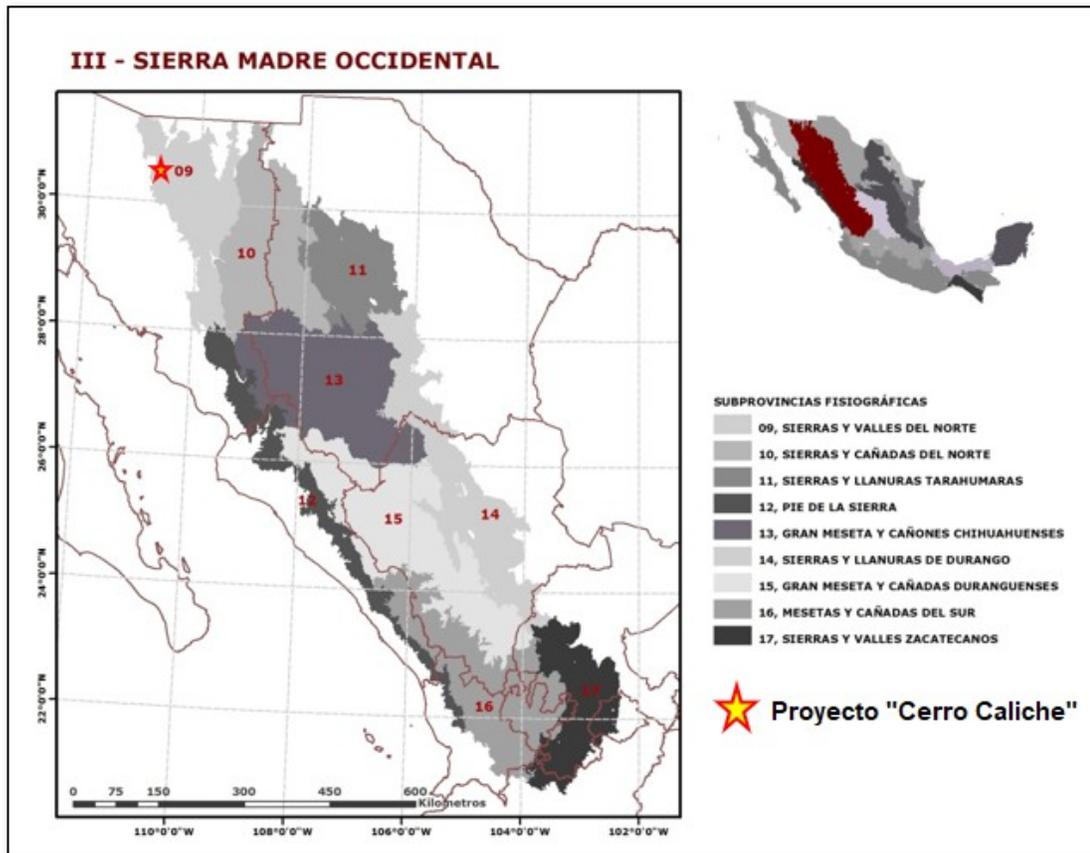


Figura 18. Provincia y subprovincias.

La Provincia Fisiográfica "Sierra Madre Occidental" está caracterizada por un gran sistema montañoso formado por material volcánico, con altitudes que alcanzan 3,000 msnm (fuera del AI). Sus particulares condiciones geológicas y climatológicas han favorecido la formación de profundos cañones. Este Provincia Fisiográfica comprende partes de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco, con orientación Noroeste-Sureste.

La subprovincia donde se encuentra el área del proyecto es: Sierras y Valles del Norte. Esta región está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. La altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el sur, de tal forma que en la sierra Los Ajos, al este de Cananea, se localiza la mayor altitud, con 2 620 m; al norte de Mazocahuí gran parte de las elevaciones exceden los 1 000 msnm, mientras que al sur de esta

población la mayoría de las cimas quedan por abajo de esa altitud. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas, sin embargo, un cuerpo ígneo intrusivo aflora desde la sierra Los Locos hasta Mazatán y Nácori Grande, pasando por Mazocahuí. En los valles abundan los materiales sedimentarios continentales (conglomerados del Terciario); en los ubicados al occidente fluyen los ríos San Miguel de Horcasitas y Sonora; y el Moctezuma y el Bavispe, ambos afluentes del Yaqui, corren por los valles orientales

La topografía Sierra Alta (Clave 100-0/01) donde queda inmerso el proyecto, está representada en sí como sierra definiéndose como una línea de montañas con altitud mayor a 600 msnm. Esta unidad es la segunda más extensa del territorio sonorense y conforma una especie de matriz de la Provincia III Sierra Madre Occidental. Los Terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud mayor de 600 msnm y tiene los climas menos extremos del estado. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas de bosques templados, bosques secos, dulceacuícolas, y pastizales.

#### **III.4.2.1.2.3. Presencia de fallas y fracturas**

Con base en su orientación se reconocen cuatro juegos de fallas: (1) E-W, (2) NW-SE a NNW-SSE; (3) NNW-SSE a N-S; y, (4) NE-SE. El primero está representado por fallas de alto ángulo de orientación E-W que comúnmente muestran desplazamiento de tipo normal. En el sitio del proyecto solamente cortan a las rocas intermedias de la secuencia volcánica inferior por lo que se puede decir que es el más antiguo. Sin embargo, en la imagen de satélite se aprecia que en la región ha afectado también a la secuencia volcánica superior y de hecho este tipo de fallamiento ha sido observado en distintas partes de la Sierra Madre Occidental.

Adicionalmente a los rasgos antes mencionados, tanto en el sitio del proyecto como en la región existen otro tipo de estructuras caracterizadas por su naturaleza curvilínea la cual es producto, por estar genéticamente relacionadas a los procesos de formación y emplazamiento, de las rocas ígneas volcánicas e intrusivas someras de esta parte de la Sierra Madre Occidental. En escala varía de pequeña a grande, siendo las mayores seguramente los vestigios de paleocalderas desarrolladas durante el vulcanismo ácido de la secuencia volcánica superior.

Por otra parte, el fracturamiento tectónico generado concomitantemente al vulcanismo fue también reducido por efecto del emplazamiento de material ígneo en las fallas y otros conductos, persistiendo en gran parte el formado posteriormente. Sin embargo, el fracturamiento tectónico es de naturaleza localizada encontrándose a lo largo de los elementos estructurales y en la intersección de los mismos.

En el área de estudio abundan las fallas, fracturas y lineamientos que varían en escala desde centímetros hasta varios kilómetros en longitud. En las imágenes de satélite y Figuragrafía aérea, se reconocieron primordialmente rasgos de alto ángulo que pueden corresponder, a juzgar por las observaciones de campo, a fallas normales y de desplazamiento horizontal, algunas de las cuales son de carácter regional. Así mismo, en los planos geológicos revisados (Servicio Geológico Mexicano, INEGI y de la compañía disponibles), muestran también elementos estructurales de alto ángulo. Sin embargo, no se puede descartar la presencia de fallas de bajo ángulo pero su detección está más allá del alcance de este trabajo. Por otro lado, también se reconocieron una gran cantidad de lineamientos circulares de distintas escalas.

#### **III.4.2.1.2.4. Susceptibilidad del sitio del Proyecto a sismos, deslizamiento y derrumbes**

##### Sismicidad

La región donde se ubica el proyecto es tectónicamente inactiva, cesando toda actividad en las fallas y fracturas observadas en tiempos geológicos muy remotos por lo que no se conoce de evidencias de movimientos recientes. Por lo tanto, es factible concluir que el riesgo sísmico en la zona es bajo y no se tiene registrada fallas o fracturas en sitio. Por otra parte en el área del proyecto no se identificaron rasgos geomorfológicos que pudieran indicar que se encuentra en una zona tectónica activa y por lo tanto susceptible al fenómeno de la sismicidad. De hecho dista cientos de kilómetros de las zonas sísmicas activas que son la región del Golfo de California y el NE del estado de Sonora.

El servicio sismológico Nacional, con el fin de contribuir al diseño antisísmico, clasifica al país en cuatro zonas con base a su sismicidad. El proyecto se localiza en la zona B de este esquema la cual se caracteriza por una frecuencia muy baja de sismos, y en caso de que se presenten, se esperaría una aceleración del suelo menor al 10% del valor de la gravedad.

La siguiente imagen muestra la clasificación sismológica del territorio nacional:

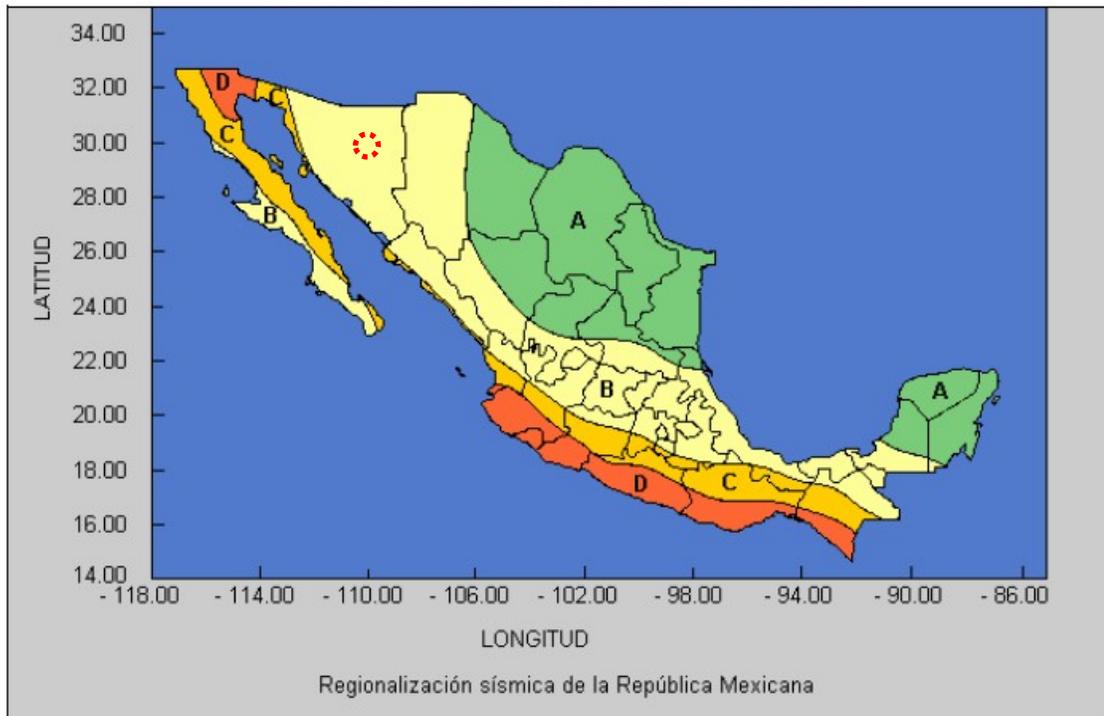


Figura 19. Regiones sísmicas de México.

Zonas potenciales de deslizamientos.

Según las zonas potenciales de deslizamientos determinadas por el Atlas Nacional de Riesgos, el Proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”, no se encuentra dentro de estas zonas.

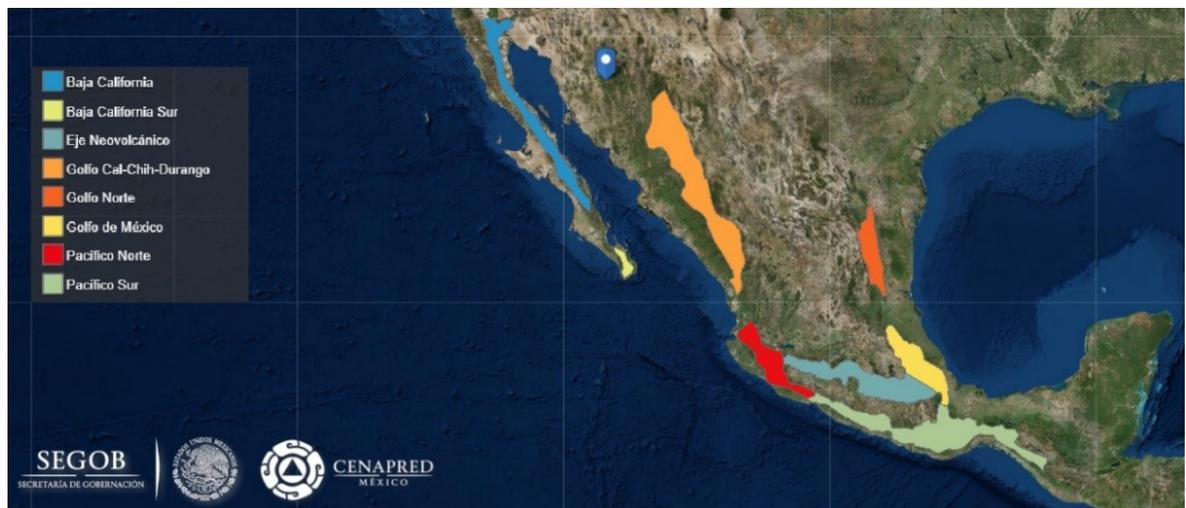


Figura 20. Zonas potenciales de deslizamientos.  
Fuente. Atlas Nacional de Riesgo.

### Derrumbes

Si bien las pendientes altas, son un factor que puede favorecer el movimiento de masa, se puede decir que el riesgo por este tipo de fenómenos geológicos es moderado. Durante el trabajo de campo no se observaron evidencias de deslizamientos o derrumbes de consideración dentro del perímetro que contendrá las obras mineras propuestas. Las zonas más susceptibles son las que presentan pendientes muy altas o escarpes francos pero éstas condiciones ocurren en extensiones relativamente muy limitadas.

### Otros (Actividad volcánica)

Por otro lado, la zona es inactiva desde el punto de vista volcánico, por lo que no existe riesgo relacionado a este aspecto. El vulcanismo por el cual es famosa la Sierra Madre Occidental cesó en el Mioceno Temprano, presentándose posteriormente actividad volcánica de forma esporádica hasta la formación de la unidad basáltica de la Mesa de Aterrizaje, que es la más joven. No existen dataciones para tal cuerpo pero se considera que no puede ser más joven que el Plioceno.

#### **III.4.2.1.3. Tipos de suelo**

Conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI, en el área de estudio se encuentran diversos suelos primarios, siendo para el proyecto la ocupación de los tipos Regosol Eutrico en asociación con Litosol con una Textura Media y Fase Física Lítica.

Regosol Eutrico (Re).- Es característico de algunas Sierras de Baja California Norte y Sur, llanura sonorensis, en las sierras y llanuras del norte, también es representativo de algunos lomeríos y cerros aislados en los sistemas. Se forman donde hay condiciones de inestabilidad, pero menos severas que en el caso del Litosol, aunque también se tiene como resultado un pequeño espesor (entre 15-25 cm) y un desarrollo ligero. Prosperan donde hay vegetación raquílica como pastizales; agaves o matorrales aportando poca materia orgánica y dando como resultado suelos de color claro. Se forman a partir de materiales con bajo contenido de bases (Ca, Mg, Na, K), sobre de estos se ha llevado a cabo solamente intemperización originando suelos con textura arenosa o limosa y una estructura 14 de bloques poco desarrollada. Su pH es neutro o ligeramente alcalino y su contenido de nutrientes es bajo. Actualmente se están dedicando a la ganadería o como áreas de reserva por su baja fertilidad, aunque en algunos sitios aislados se practica la agricultura de temporal con bajos rendimientos.

Litosol (L).- Suelo con un espesor menor de 10 cm. limitado por un contacto Lítico o paralítico, se ubica principalmente en las laderas de la Sierra San Pedro Mártir 15, en los cerros mesetas, lomas y en algunas llanuras valles dentro de los sistemas y provincias.

La ubicación de este suelo en geformas con pendientes muy pronunciadas (+30%), sin ninguna capa protectora contra la erosión o sobre materiales litológicos jóvenes, son elementos que originan un estado de inestabilidad dando lugar a suelos jóvenes y poco profundos.

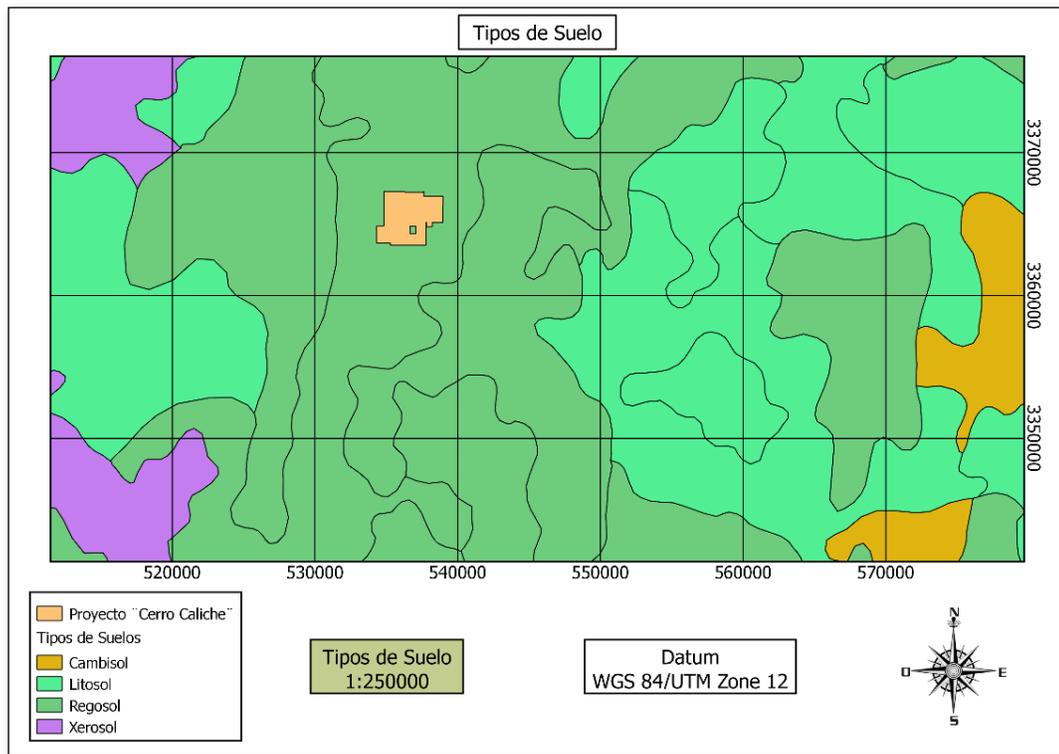
Cuando éstos se forman a partir de materiales calcáreos y sustentan una vegetación de matorral o arbórea como pino y encino, presentan una coloración oscura y cuando el material es ígneo y la vegetación pastizal es de color clara.

El escaso desarrollo forma principalmente una estructura de bloques subangulares de tamaño pequeño; solamente presenta un estrato denominado como horizonte A o C, tiene un porcentaje moderado de poros, su textura varía de arenosa a arcillosa.

El pH es ligeramente alcalino o neutro, su contenido de materia orgánica es moderada, no tiene sales solubles y sodio intercambiable y la cantidad de nutrientes es baja.

Puntualmente están dedicados a la agricultura, ganadería o a la silvicultura con bajos rendimientos ya que su potencialidad es baja, por lo tanto, las áreas que sustentan estos suelos deben considerarse como zonas de reserva para la fauna y la flora.

Textura media menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena. Fase Física Lítica roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.



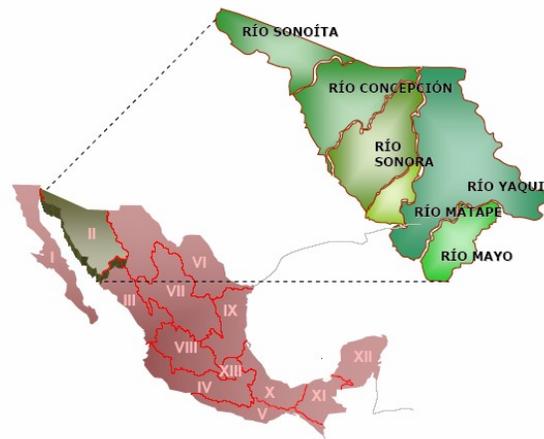
**Figura 21.** Suelos dominantes en el área del proyecto

#### III.4.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

##### III.4.2.1.4.1. Hidrología Superficial

El área del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 9 (RH09) llamada Sonora Sur. Se ubica en la cuenca del Río Sonora (Clave D), en particular en la subcuenca e del Río San Miguel Asimismo, cae dentro de la región hidrológico-administrativa II de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

El drenaje del área de estudio está constituido por una red de arroyos efímeros que conforman una red de drenaje con patrón paralelo orientado NE-SW que localmente presenta características de otros patrones, particularmente el dendrítico.



Fuente: Comisión Nacional del Agua

Macroarreglo hidrológico donde se ubica el proyecto.

La **Región Hidrológica Sonora Sur (RH-09)** es la que abarca mayor superficie en Sonora con 117,363 km<sup>2</sup>, lo que representa el 64.47% de la superficie estatal, que se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose

hasta Chihuahua. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. (INEGI, 2000). Está formada por las Cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Matape, Río Sonora y Río Bacoachi. (INEGI, 1993).

A su vez, dentro de la RH09 Sonora Sur, el proyecto queda delimitado en la **Cuenca D del Río Sonora**, que ocupa el segundo lugar dentro de la región en cuanto a superficie estatal (14.78%). En ella se ubica la zona este del Distrito de Riego No. 51 "Costa de Hermosillo". El río Sonora inicia su recorrido en las cercanías de Cananea, con rumbo general al sur hasta la capital estatal. El afluente más trascendente que lo alimenta es el río Bacanuchi. Esta cuenca posee además otros dos ríos, el San Miguel de Horcasitas y El Zanjón, que se unen justo antes de pasar por El Alamito, para confluir con el río Sonora en las afueras de la ciudad de Hermosillo. El rasgo hidrográfico más notable es el Río Sonora, originado en la sierra de Cananea, el cual recorre 294 Km hasta verter sus aguas en la presa Abelardo L. Rodríguez, lugar donde se le une por margen derecha el Río San Miguel de Horcasitas. El Río Sonora conserva una pendiente media de 0.38% y dirección preferencial norte-sur hasta Mazocahui donde cambia al suroeste hasta la Ciudad de Hermosillo. Los aprovechamientos hidráulicos más destacados del área son las presas Abelardo L. Rodríguez, en el Río Sonora y Teopari en el arroyo La Junta (INEGI, 1993). Estas corrientes alimentan a la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teopari en el arroyo La Junta. Se registra una precipitación media anual de 376 mm, volumen medio anual precipitado de 9 779.8 Mm<sup>3</sup>, coeficiente de escurrimiento de 2.8% que generan un escurrimiento de 273.83 Mm<sup>3</sup> anuales. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo.

Con mayor detalle, dentro de la Cuenca Río Sonora, el proyecto se ubica en la **subcuenca e llamada Río San Miguel** que tiene sus orígenes de escurrimientos de agua en el municipio de Cucurpe que se forman con las aportaciones del Río Dolores que nace en la Sierra Azul, el Río Saracachi que nace en la Sierra San Antonio y el Río Sasabe que al unirse forman el Río San Miguel, en el Municipio de Opodepe recibe las aportaciones del Río Bacuchi, para continuar al Municipio de Rayón donde recibe las aportaciones de los arroyos: los Apaches, La Cañada, Cajoncitos, Bajío Grande, Loreto y Palmarito y finalmente en el Municipio de San Miguel de Horcasitas une sus aguas al Río Sanjón. Es importante mencionar que este Municipio se encuentra 14 represas de abrevadores, 40 pozos perforados y 63 pozos a cielo abierto. La subcuenca Río San Miguel, cuenta con un área de 4,044.82 km<sup>2</sup>, y su forma es alargada con rumbo general aproximado de NW 10°Se, en su parte superior que es el lugar donde se ubicaran las instalaciones del Proyecto y NE 30°SW en la parte inferior. Es paralela a la subcuenca del Río Sonora – Banamichi con la que limita al este y a la subcuenca del Río Zanjón, con la que limita al oeste. Hacia el norte limita con las subcuencas de los Ríos Bacanuchi, Los

Alisos y Arroyo Cocospera; al sur nuevamente con el Río Sonora – Banamichi, y en menor proporción con la subcuenca Río Sonora – Hermosillo.

Las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente, por lo que no se ha logrado tomar muestras de agua de estos arroyos a la fecha. En cuanto a embalses de agua en el entorno al proyecto, en el área solamente existen pequeños represas para uso de abrevadero del ganado y no representan, por tanto, ninguna repercusión hidrológica.

El proyecto en cuestión no tiene injerencia alguna con los cuerpos de agua más cercanos.

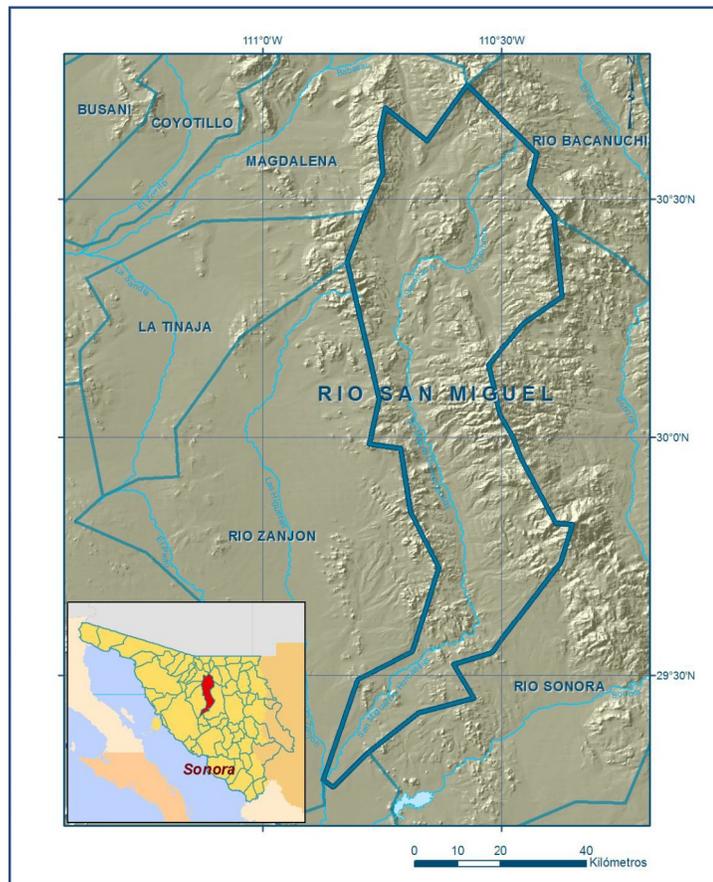
#### **III.4.2.1.4.2. Hidrología subterránea**

De acuerdo con Vega\_Granillo, et. al. (2011) Sonora cuenta con varias zonas de potencial hídrico subterráneo (60 acuíferos, anteriormente visto) agrupadas en las provincias hidrogeológicas Planicie Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental y Cuencas Aluviales del Norte, tres de las once provincias hidrogeológicas definidas para la república mexicana (Velázquez A. & Ordaz A., 1992). En particular, la zona de interés de este estudio queda dentro de la provincia hidrogeológica Sierra Madre Occidental (acuífero río Sonora), cuyas características de lluvia, escurrimiento y composición geológica hacen que tenga bajas posibilidades de acuíferos productivos (Velázquez y Ordaz, 1992). El proyecto se encuentra dentro del **acuífero 2625 llamado Río San Miguel**.

El Acuífero del Río San Miguel está contenido en un medio poroso y permeable constituido de boleos, gravas, arenas, no consolidados, restringidas a los cauces del río y arroyos tributarios, presentan buena porosidad granular y por tanto son sedimentos regularmente de buena permeabilidad y más aún cuando presentan buena clasificación. Estos sedimentos constituyen actualmente el acuífero de la localidad. Es del tipo libre cuyas fronteras laterales corresponden a rocas ígneas intrusivas del tipo granítico y extrusivas del tipo riolítico y andesítico.

En las partes altas y profundas de los rellenos, el acuífero Río San Miguel, está contenido en rocas extrusivas fracturadas del tipo riolítico. En algunos pozos perforados en esta unidad litológica se han encontrado aguas con temperatura anormal (superiores a 35° C) por lo que se les atribuye en cierta forma que son las causantes de transmitir la alta temperatura de las aguas subterráneas. Estos casos se presentan en las áreas de Cerro Pelón, Ejido San Miguel de Horcasitas, Fábrica de los Ángeles y en las estribaciones de la sierra de San Miguel. La profundidad del basamento impermeable varía desde unos 15 m en los estrechamientos del cauce a más de 200 m en las partes bajas del acuífero.

El acuífero constituido por los conglomerados, es explotado únicamente en la zona comprendida desde la confluencia del río San Miguel y Zanjón hasta el Rancho Cerro Pelón; las perforaciones que captan el agua de este acuífero, se encuentran localizadas dentro de los límites de los depósitos aluviales del río, pero atraviesan totalmente el espesor de estos depósitos y captan el agua contenida en los conglomerados. En el río San Miguel se establecen dos niveles de agua subterránea: un nivel correspondiente al acuífero constituido por los depósitos aluviales y fluviales del río (Acuífero Superior) que es explotado principalmente por norias de poca profundidad, y otro nivel que corresponde al del acuífero constituido por los conglomerados (Acuífero Inferior) que es explotado por los pozos profundos. En el tramo del río San Miguel, entre Cerro Pelón y su confluencia el Río Zanjón, los niveles del agua del acuífero superior se encuentran a profundidades que varían entre 10 y 15 metros, mientras que los correspondientes al acuífero inferior varían entre 20 y 30 metros, aumentando la profundidad en ambos, hacia la mencionada confluencia. En el acuífero superior, las elevaciones del nivel estático varían entre 330 msnm en la cabecera del valle y 250 metros a la entrada de la Mesa del Seri, en las proximidades de la Hacienda El Alamito.



**Figura 22.** Localización del acuífero 2625 Río San Miguel, donde se ubica el proyecto

Existen alrededor de 285 aprovechamientos, principalmente norias, que descargan un volumen medio anual de 65 millones de m<sup>3</sup>, con gastos promedios para cada obra de 27 l.p.s. y para los pozos, diámetros de tubería de descarga que van de 10.2 a 25.4 cm (4 a 10"). Mientras que la recarga media anual del acuífero alcanza los 63 millones de m<sup>3</sup>, generados esencialmente por la infiltración que ocurre a lo largo del cauce del Río San Miguel. La relación que existe entre la recarga y la descarga permite clasificar esta zona en situación hidrológica de equilibrio. La profundidad de los niveles estáticos, al igual que en la zona del Río Sonora, oscilan entre 1 y 30 m. La calidad del agua varía de dulce a tolerable con un rango de contenido de sales que fluctúa entre los 200 y 900 mg/l. De acuerdo con la clasificación de Chase Palmer, la familia de agua predominante es la cálcica, magnésica-bicarbonatada.

La dirección de flujo del agua subterránea presenta semejanza con la dirección que siguen los escurrimientos superficiales, en un entorno regional ésta se considera de norte a sur. El agua extraída es utilizada para actividades domésticas, agrícolas y pecuarias.

#### **III.4.2.2. Características Bióticas**

##### **III.4.2.2.1. Vegetación**

###### **III.4.2.2.1.1. Tipos de Vegetación**

Para la descripción de la vegetación presente en la zona del Proyecto "**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**", se consultaron los datos disponibles en la página de INEGI, en donde se desprende que se presentan dos tipos de Vegetación: Matorral Desértico Micrófilo y Bosque de Encino.

Adicionalmente la determinación de la vegetación dentro del proyecto, se realizó a través de levantamientos y observaciones directas en campo.

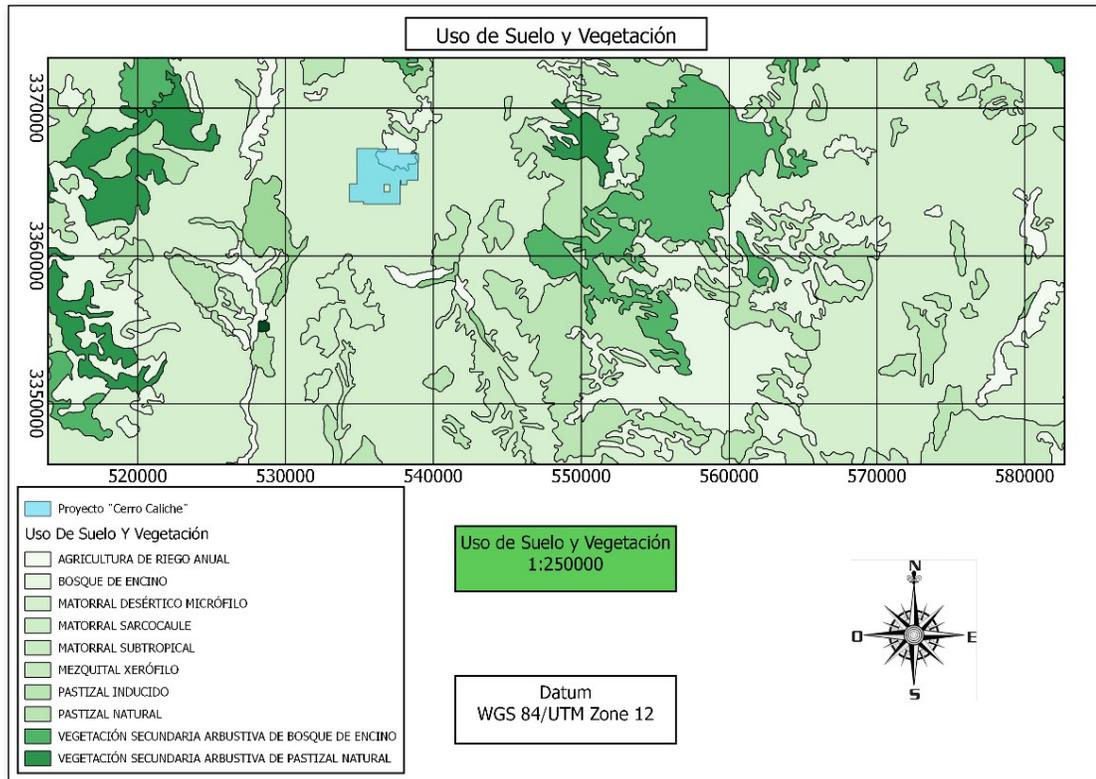


Figura 23. Tipos de Vegetación en el área del proyecto.

#### *Matorral Desértico Microfilo (MDM).*

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etc.

En el desierto sonorenses se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.

La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000 m, se trata del matorral de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, que también se

desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150 mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500 mm.

*Larrea tridentata* a menudo es la única dominante, otras veces, junto con *Flourensia*, forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de *Flourensia* son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad.

#### *Bosque de Encino (BQ)*

Estas comunidades vegetales, están distribuidas en los macizos montañosos de México, en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca en los estados de Baja California, Baja California Sur, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Michoacán México, Jalisco, Guerrero, entre otros, a excepción de la península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras.

Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magno liifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son arboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

### III.4.2.2.1.2. Especies de Vegetación

La diversa vegetación que se encuentra presente la zona donde se llevará a cabo el proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa” se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 14.** Inventario de vegetación presente en la zona del proyecto.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote blanco	
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	Monosperma tascate	
Fabaceae	<i>Cercidium sonora</i>	Brea	
Fabaceae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín, chilicote	
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce	
Fabaceae	<i>Lysiloma guatemalensis</i>	Tepehuaje	
Fabaceae	<i>Phitecellobium mexicanum</i>	Palo chino	
Fagaceae	<i>Quercus arizonica</i>	Encino	
Fagaceae	<i>Quercus emoryi</i>	Encino prieto	
Ulmaceae	<i>Celtis reticulata</i>	Cumaro	
Agavaceae	<i>Yucca elata</i>	Palmilla	
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya	
Cactaceae	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal	
Euphorbiaceae	<i>Croton sonora</i>	Vara blanca	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria macdougallii</i>	Ocotillo macho	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	
Cactaceae	<i>Opuntia arbuscula</i>	Sibiri	
Cactaceae	<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	
Cactaceae	<i>Opuntia spinosior</i>	Tasajillo	
Fabaceae	<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui del norte	
Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarillas	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Tarachique, Jarilla	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Juan Loco	
Cactaceae	<i>Carnegiea gigantea</i>	Sahuaro	Amenazada
Agavaceae	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Lluvia de oro	
Cactaceae	<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Viejito	
Chenopodiaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Costilla de vaca, Chamizo	
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus angustidens</i>	Mala mujer	
Euphorbiaceae	<i>Sapium biloculare</i>	Hierba de la flecha	
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>	Vinorama	
Fabaceae	<i>Acacia greggii</i>	Tesota falsa	

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin	
Fabaceae	<i>Caesalpinia pumila</i>	Piojito	
Fabaceae	<i>Cassia biflora</i>	Flor de iguana	
Fabaceae	<i>Cassia covesii</i>	Hojasén	
Fabaceae	<i>Coursetia glandulosa</i>	Zámota	
Fabaceae	<i>Desmanthus covillei</i>	Dais	
Fabaceae	<i>Krameria parvifolia</i>	Cósahui del sur	
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de cristo	
Malpighiaceae	<i>Mascagnia macroptera</i>	Gallinita	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia capitata</i>	Garambullo	
Polygalaceae	<i>Polygala macradenia</i>	Dama china	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Abrojo	
Rubiaceae	<i>Randia mitis</i>	Papache borracho	
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Salicieso	
Fabaceae	<i>Mimosa laxiflora</i>	Gatuño	
Poaceae	<i>Guadua amplexifolia</i>	Otatillo	
Liliaceae	<i>Dasyilirion wheeleri</i>	Sotol	
Asteraceae	<i>Baccharis sarathroides</i>	Romerillo	
Asteraceae	<i>Baccharis thesioides</i>	Barchata	
Malvaceae	<i>Gossypium thurberi</i>	Algodón del desierto	
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus palmeri</i>	Bledo, quintonil tropical	
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo, dondiego	
Asteraceae	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>	Hierba del perro, quelite de puerco	
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Pintapan, alache	
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo o chicalote amarillo	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	
Solanaceae	<i>Solanum amazonium</i>	Mala mujer, rabo de iguana	
Asteraceae	<i>Gnaphalium attenuatum</i>	Gordolobo	
Fabaceae	<i>Lupinus arizonicus</i>	Hierba de la borrachera	
Poaceae	<i>Aristida adscencionis</i>	Zacate cola de zorra	
Poaceae	<i>Leptochloa panicea</i>	Zacate salado	
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	Toloache	
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	Escobillo, metezurras	
Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla, aceitilla	
Asteraceae	<i>Heterotheca subaxillaris</i>	Gordolobo	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i>	Bledo blanco	
Asteraceae	<i>Selloa glutinosa</i>	Jecota, tatalencho	
Asteraceae	<i>Ageratum</i>	Ambrosia, confertiflora Estafiate	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Confiturilla	
Acanthaceae	<i>Beloperone californica</i>	Chuparroza	
Asteraceae	<i>Artemisia filifolia</i>	Estafiate	
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosamaria	

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Labiatae	<i>Salvia parryi</i>	Salvia	
Lamiaceae	<i>Hyptis stellulata</i>	Salvia	
Malpighiaceae	<i>Janusia gracilis</i>	Fermina	
Malvaceae	<i>Abutilon incanum</i>	Pelotazo	
Malvaceae	<i>Abutilon sonora</i>	Pintapan	
Poaceae	<i>Atistida adscencionis</i>	Zacate de semilla	
Poaceae	<i>Bouteloua rothrockii</i>	Zacate liebrero	
Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>	Barba de viejo	
Ruscaceae	<i>Nolina matapensis</i>	Sotol	
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto	
Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga de cochi	
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Sabila	
Malvaceae	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Malva	
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguelito	
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	Verbena del desierto	
Solanaceae	<i>Capsicum baccatum</i>	Chiltepin	

#### III.4.2.2.1.3. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene como objetivo identificar a las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro de la República Mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. En la zona del proyecto se encontró el Sahuaro como especie de flora silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como amenazada.

#### III.4.2.2.1.4. Especies de interés biológico

Las especies de interés biológico que se identificaron para el AI, se mencionan y describen a continuación.

Maguey (*Agave angustifolia*). La flor es alimento para aves e insectos melíferos, el tallo y tronco es fuente de líquido en época de extrema sequía y es utilizado como percha para aves y como sitio para anidación de aves, roedores y pequeños reptiles. La planta completa funciona como nodriza para especies vegetales menores, como colonizadora y puede ser precursora de islas de vegetación; su raíz fibrosa retiene suelo.

A la Familia Fabaceae en general se le considera importante desde el punto de vista biológico por varias características, entre ellas, la propiedad de fijar nitrógeno debido a la naturaleza de las leguminosas para entrar en simbiosis con las bacterias en el suelo. Las vainas y semillas sirven de alimento a mamíferos. La planta completa funciona como hogar para aves, sombreaderos para el ganado y sus raíces

profundas son capaces de extraer agua en sitios donde otras especies no pueden acceder. El inconveniente es que se le considera especie invasiva, principalmente del pastizal, y aunque no es propia de este tipo de vegetación es muy abundante, como ejemplo el Cósahui del norte (*Calliandra eriophylla*).

La Familia Fagaceae es la que durante varios miles de años se ha adoptado al clima de la zona y está en equilibrio con ella. Las hojas son caducas. La semilla no presenta endospermo, en los cotiledones se acumula gran cantidad de reservas, por eso muchos de ellos son comestibles, tanto para mamíferos como el jabalí, ardillas, conejos y roedores, así como para el ganado y para habitantes de la región. La propiedad de hojas deciduas, introduce en el sistema una capa de material vegetal que al descomponerse recicla nutrientes y sirve como protección para la germinación de semillas de diferentes especies, en ocasiones los límites entre el bosque y el pastizal no son claros, existiendo un ecotono donde conviven especies de ambos tipos de vegetación.

#### **III.4.2.2.1.4. Especies utilizadas en la Región**

Los zacates forman un tapiz (de diferente densidad en cada especie) con varias funciones, de las cuales, las más importantes son el mantenimiento del suelo (lo que evita la erosión), a través del entramado que conforman sus raíces, y el ser alimento para ganado (principalmente vacuno).

#### **III.4.2.2.2. Fauna**

Nuestro país alberga cerca del 10% de las especies silvestres registradas en el mundo, gran parte de ellas endémicas: es quinto lugar con mayor número de especies de plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y primero en reptiles. No obstante que más de 108,000 especies en el país han sido descritas - entre ellas 864 especies de reptiles, 528 especies de mamíferos, 361 de anfibios y 1,800 especies de mariposas-, se calcula que podrían ser millones las que habitan nuestros suelos, aguas u otros sitios recónditos.

Es importante mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no existen corredores biológicos (cañadas, cauces de corrientes superficiales, entre otras), sitios de congregación de especies de fauna (lagos, represas, áreas de alimentación, entre otras) y áreas dedicadas a la conservación (áreas naturales protegidas, unidades de manejo ambiental, áreas de importancia ecológica, entre otras) que podrían ser afectadas por el desarrollo del proyecto de exploración.

#### **III.4.2.2.2.1. Inventario faunístico**

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

La fauna existente en la zona donde se llevará a cabo el proyecto de exploración en estudio se detalla en el siguiente Cuadro:

**Cuadro 15.** Inventario de Fauna Silvestre

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Mamíferos</b>		
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí	
<i>Canis latrans</i>	Coyote	
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	
<i>Linx rufus</i>	Gato montes	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope	Sujeta a protección especial
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño	
<b>Reptiles</b>		
<i>Crotalus durissus</i>	Serpiente cascabel	Sujeta a protección especial
<i>Callisaurios draconoides</i>	Lagartija	
<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón	
<i>Bufo alvarius</i>	Sapo del desierto sonorense	
<b>Aves</b>		
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Sujeto a protección especial
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooperii	Sujeto a protección especial
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán azor	Amenazada
<i>Buteo nitidus</i>	Águila gris	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón	Sujeto a protección especial

#### **III.4.2.2.2. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En la zona del proyecto dentro de los mamíferos se encontró la Liebre antílope como especie sujeta a protección especial listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dentro de los reptiles a la Serpiente cascabel como sujeta a protección especial; para la avifauna se encuentran sujetos a protección especial el Cardenal, Gavilán de cooperii y el Halcón, mientras que el Gavilán azor como amenazada.

#### **III.4.2.2.3. Especies con valor utilitario o de aprovechamiento**

Para el grupo de los reptiles, el aprovechamiento se da principalmente para las culebras y las víboras de cascabel por su carne y piel, ya que se tiene la creencia que el consumo de carne, sana enfermedades malignas, tal como el cáncer o en algunos casos contienen sustancias afrodisiacas. En algunos otros lugares se cree que su consumo proporciona fortaleza sexual, lo cual es erróneo hasta la fecha, ya que científicamente no se le atribuye ningún tipo de atributo a la carne de cascabel, salvo como alimento.

En cuanto al grupo de las aves, éstas presentan un mayor número de especies con valor utilitario y aprovechamiento especialmente de mascotas, ya que se suelen llevar a las grandes ciudades en donde se venden a la población como mascotas. En menor número se presenta un aprovechamiento como alimento.

El aprovechamiento de los mamíferos se da en mayor medida como del tipo deportivo, por medio de la caza, carne y obtención de su piel, ya que en algunos sitios se cotizan muy bien la preparación de su piel.

#### **III.4.2.3. Aspectos socioeconómicos**

El estado de Sonora se encuentra ubicado en la región Noroeste de la República Mexicana, se sitúa entre los 32°29' y los 26°14' de latitud Norte y entre los 108°26' y los 105°02' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Limita al Norte con los Estados Unidos de América, al Sur con el Estado de Sinaloa, al Este con Chihuahua y al Oeste con el Golfo de California y el estado de Baja California.

El polígono del sitio del Proyecto se ubica políticamente dentro del municipio de Cucurpe, el cual se encuentra en la zona media del estado de Sonora, su cabecera municipal es la población de Cucurpe, mientras que el área de influencia para el proyecto queda también contemplada en el mismo municipio de Cucurpe. Dentro del área de influencia no se encuentran asentamientos humanos.

El Municipio de Cucurpe posee una extensión de 1577.9 km<sup>2</sup> y una densidad poblacional de 0.5 hab/Km<sup>2</sup>. Colinda al sur con el municipio de Opodepe, al este con Arizpe, al norte con Imuris y Magdalena y al oeste con Santa Ana. Su territorio es del 0.9 por ciento del total estatal.



#### III.4.2.3.1. Demografía

La población total de Cucurpe de acuerdo al Censo INEGI 2020 es de 863 habitantes, siendo 45.5% mujeres y 54.5% hombres

La población económicamente activa es del 50.1%, de los cuales el 54.6% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar y el 25.9% son estudiantes.

El 1% de la población no tiene especificada actividad.



a) Agricultura.- La actividad agrícola en el municipio se desarrolla en una superficie de mil 202 hectáreas, de las cuales 420 son de riego y 782 de temporal. La agricultura ocupa el primer lugar en la economía del municipio, ya que genera 246 empleos directos lo que representa el 70% de la población ocupada. La producción agrícola es para la elaboración de forrajes destinados principalmente al apoyo de la ganadería. Según datos del año de 2015 y en cuanto a la tenencia de la tierra, existían un total de 67 parvifundistas, quienes tenían distribuida una superficie total

de 135,891 hectáreas; los ejidatarios en ese año sumaban 352, con 39,916 hectáreas. La superficie total en hectáreas sumaba 175,807.

b) La ganadería junto con la agricultura es una de las principales actividades. Cuenta con una extensión aproximada de 177,885 hectáreas de terreno que constituyen su potencial de agostadero. El principal problema que representa la actividad es la falta de infraestructura. El municipio cuenta con las siguientes cabezas de ganado: 29.628 bovinos, 1041 equinos, 40 porcinos, 157 caprinos, 65 mular, 43 asnal y 51 ovinos. Según cifras de COTECOCA–SARH, el coeficiente de agostadero recomendado para ese municipio es de 19.0 hectáreas por unidad animal, sin embargo el índice de agostadero actual es de 9.93 ha por U.A. Los productores de ganado en Cucurpe, Los Janos, Chupi-Sonora, se cuenta con alrededor de 1560 cabezas de ganado de varias razas (Brangus, Limosin, Simental, entre otros), con un manejo de 10 vacas por toro.

c) Minería.- El estado de Sonora ha sido afectado a través del tiempo geológico por varios eventos tectónicos de gran importancia, los cuales conjuntamente con otras características geológicas ocasionaron que Sonora fuera un lugar privilegiado. Según datos de la Dirección General de Promoción Minera y de la Dirección de Promoción de la Secretaría de Economía, existen empresas mineras con capital extranjero operando en México, las cuales manejan un portafolio de diversos proyectos. Actualmente se encuentran en operación en la zona, las minas Mercedes, de la compañía Equinox Gold y minera Cerro Prieto.

d) Comercio.- La actividad comercial que se desarrolla en el municipio es mínima ya que únicamente opera el giro de abarrotes y tienda de conveniencia.

e) Agua potable.- En el municipio todas las comunidades disponen de este vital líquido beneficiando a todos los habitantes. En el área de estudio se tienen 7 pozos y el 94.9% de la población cuenta con agua entubada.

f) Alcantarillado.- En lo que se refiere a alcantarillado la cabecera municipal cuenta con la mayor parte del servicio. Cuenta una cobertura municipal del 97.5 por ciento, beneficiando a gran parte de los habitantes.

g) Electricidad.- Se cuenta con energía eléctrica beneficiando al 92.1% de los habitantes. El servicio se presta en la cabecera municipal y en las localidades El Pintor, Cañada Ancha y el Sahuarito. Existen alrededor de 18 ranchos con el sistema de energía solar.

h) Pavimentación.- Cucurpe cuenta en la mayoría de sus calles pavimentadas con obra de concreto hidráulico.

i) Educación.- El municipio cuenta con tres planteles escolares, integrados por un jardín de niños (Cucurpe), una primaria (Cuauhtémoc), y una telesecundaria (Telesecundaria 81), En el Municipio se cuenta con una biblioteca pública "Rafael Grijalva Carranza".

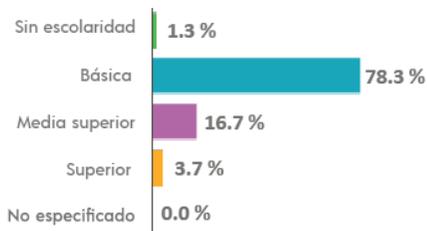
De los habitantes de 15 años y mas el 78.3% cuenta con educación básica, el 16.7% con media superior y el 3.7% con educación superior. El 1.3% no cuenta con escolaridad.

La tasa de alfabetización es del 100% para las edades de 15 a 24 años, mientras que de 25 años y mas es del 96.0%.

De los pobladores de 15 a 24 años solamente el 31.7% recibe educación, teniéndose tasas altas para las edades de 6 a 14 años.

### CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS

**Población según nivel de escolaridad<sup>5</sup>**

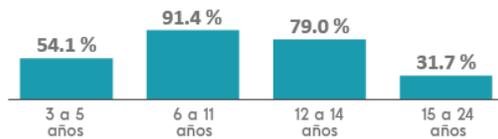


<sup>5</sup> De 15 años y más.

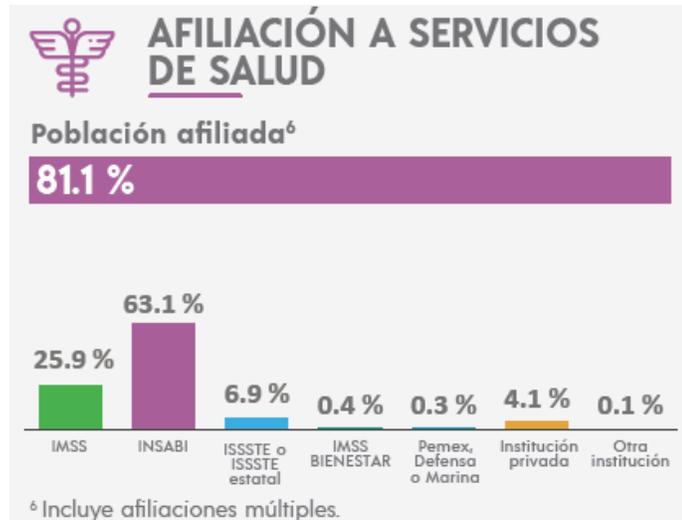
**Tasa de alfabetización**

15 a 24 años	100.0 %
25 años y más	96.0 %

**Asistencia escolar**



j) Salud.- En el rubro de Salud, 700 (81.1%) habitantes presentan condición de derechohabiente del INSABI, IMSS, ISSSTE, ISSSTESON, etc., mientras que 163 habitantes no cuentan formalmente con derechohabiencia, cuando se trata de enfermedades mayores se acude al hospital o clínica de Magdalena, Santa Ana o Nogales.



k) Abasto.- Se lleva a cabo a través de tiendas de abarrotes, panaderías, farmacias, tortillerías, carnicerías, ferreterías, perfumerías y otros establecimientos por medio de los cuales distribuyen lo básico para el consumo y servicio de la población. Asimismo cuenta con talleres de servicios, almacenes y mercado, así como, con estación de abastecimiento de combustibles.

l) Deporte y recreación.- En lo que respecta a la recreación y al deporte, se cuenta con cines y centros recreativos, todos con acceso popular (Estadio Luis Encinas y Antonio B. Loreto). Los deportes se practican gracias a que el municipio cuenta con diversas canchas.

m) Vivienda: Existen en el municipio un total de 315 viviendas, con una ocupación promedio de 2.7, las viviendas con piso diferente a tierra es del 98.4% y viviendas con piso de tierra 1.6%; con agua dentro de la vivienda es del 94.9% y con drenaje es del 97.5% y con energía eléctrica es del 92.1%.



## VIVIENDA

**Total de viviendas particulares habitadas**

**315**

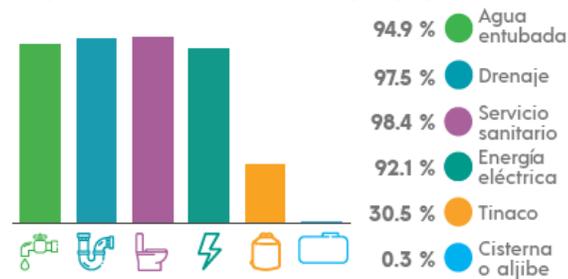
representa menos del 0.1 % del total estatal

**Promedio de ocupantes por vivienda 2.7**

**Promedio de ocupantes por cuarto 0.7**

**Viviendas con piso de tierra 1.6 %**

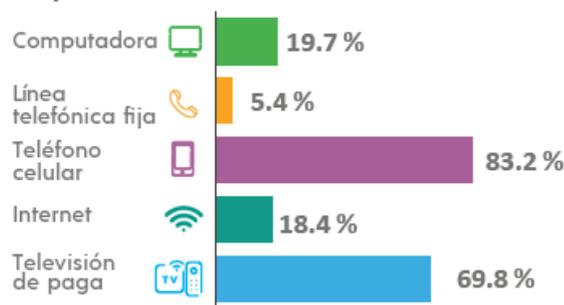
### Disponibilidad de servicios y equipamiento



n) Medios de comunicación.- Respecto a los medios de comunicación cuenta con servicios de correo, radiocomunicación, telefonía y señal de la televisión.

El 83.2% de la población cuenta con teléfono celular, el 69.8% con televisión de paga, el 19.7% con computadora y el 18.4% con internet.

### Disponibilidad de TIC



o) Vías de comunicación: Lo constituyen 138 kilómetros de terracería y 35 kilómetros de brecha, haciendo un total de 173 kilómetros y de línea eléctrica de 4,036 km.

p) Turismo.- Tomando en cuenta el Programa para el Desarrollo del Ecoturismo en el Estado de Sonora, este sitio corresponde a la Ruta de las Misiones. El municipio cuenta con un hotel el cual cuenta con 15 cuartos.

El objetivo del programa de turismo rural del gobierno del estado es el de Propiciar mejores niveles de vida a través de la promoción del desarrollo sustentable, la identidad regional, el rescate de la cultura, las costumbres y tradiciones, así como el impulso de actividades turístico recreativas de alojamiento y alimentación con la participación directa de la comunidad.

La iglesia de "Los Santos Reyes", la pintura del sagrado corazón que se encuentra en el templo que todavía está en funciones y las pinturas rupestres constituyen los principales lugares turísticos de Cucurpe. Las fiestas tradicionales del municipio son las del 24 de junio para celebrar a San Juan Bautista con bailes, música y feria popular; el 29 del mismo mes, tiene lugar la de San Pedro y San Pablo, también con música, bailes y feria popular; también se festeja a San Isidro Labrador. La bebida regional es el Bacanora, el cual se exporta a diferentes partes del mundo, especialmente a Estados Unidos.

q) Sitios de relevancia Arqueológica.- El patrimonio arqueológico de Sonora tiene una enorme profundidad temporal, como lo demuestran las evidencias que nos dejaron los grupos que hace unos 13,000 años ya se desplazaban por este espacio. El municipio cuenta con al menos 19 sitios arqueológicos en los cuales el gobierno del estado tiene proyectos turísticos. Por nombrar algunas están las pinturas rupestres y petroglifos en el arroyo Saracachi, Los Pies del Viejito, y La Cueva de la Pulsera. Las ruinas de la iglesia de los Santos Reyes de Cucurpe, fundada por el Padre Kino, así como las pinturas del Sagrado Corazón guardadas por muchos años en el templo del pueblo.

### **III.4.3. Funcionalidad**

#### **III.4.3.1. Importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales que promueven los componentes ambientales del AI**

Los ecosistemas naturales suministran una importante gama de servicios ambientales que son cruciales para el bienestar humano.

Algunos de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas y que resultan por demás benéficos a los seres humanos, son los siguientes: [i] suministro (provisión) de alimentos y agua; [ii] regulación de inundaciones, sequías, enfermedades y degradación del suelo; y [iii] servicios culturales, como recreacionales, espirituales, religiosos y algunos otros intangibles; además de estos servicios de base o de soporte necesarios para mantener otros, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes (Alcamo *et al.*, 2003). Muchos de estos servicios ambientales están relacionados entre sí y algunos de ellos pueden caer en más de una categoría; como el agua que puede considerarse como un servicio de

provisión o de soporte, ya que es indispensable para la vida. Debido a estas interrelaciones, la modificación de un servicio ambiental repercute en los demás componentes del ecosistema, y por lo tanto, modifica otro servicio.

En el **Cuadro 3.21** se presentan los principales Servicios Ambientales que ofrecen los ecosistemas en el AI. La descripción y evaluación se desarrolló con base en los estudios “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (Alcamo *et al.*, 2003), y “Conceptos de la ecología de los ecosistemas (Chapin *et al.*, 2002).

**Cuadro 16.** Importancia y/o relevancia de los servicios ambientales y sociales que ofrecen los componentes ambientales en el AI

Servicios Ambientales	Función y descripción general (Alcamo <i>et al.</i> , 2003)	Funcionalidad, importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales en el AI
<b>DE SOPORTE.</b> Son aquellos necesarios para la producción de los demás bienes ambientales (base para la producción de las tres categorías restantes). Sus beneficios se reciben de manera indirecta y a través de períodos muy largos de tiempo.		
Biodiversidad	“Biodiversidad” y “Ecosistema” son dos conceptos estrechamente relacionados. La biodiversidad es la variabilidad que existe entre los organismos cualquiera que sea su origen, -terrestre o marino-, y los complejos ecológicos de los cuales forman parte. Incluye la diversidad al interior de las especies y entre éstas, así como de ecosistemas. Entre los productos de la biodiversidad se incluyen muchos de los servicios que producen los ecosistemas, como los alimentos y los recursos genéticos; por ello, los cambios en la biodiversidad pueden influir en el resto de los servicios que brindan los ecosistemas.	En el AI se desarrollan dos tipos de vegetación: Matorral Desértico Micrófilo y Bosque de Encino. Cada tipo de ecosistema se caracteriza por tener vegetación propia y proveer el hábitat a la fauna silvestre.  Los ecosistemas dentro del AI no han perdido su diversidad y funciones ambientales dado que es bajo el disturbio en la zona. En comparación con la diversidad que se encuentra en los alrededores, la importancia de este servicio ambiental es alta.
Formación de Suelo	Este servicio ambiental también incluye su estado de conservación y fertilidad. El tipo de suelo y su calidad es determinado por diferentes factores, entre los que se encuentran: el clima, topografía, geología, tiempo, la biota potencial y la influencia humana. El suelo es muy importante para el	En el AI este servicio se ha visto ligeramente reducido debido a la pérdida de suelo por la erosión hídrica y eólica.  Martínez y Fernández (1983) determinaron la erosión en el país con base en la relación entre la producción de sedimentos el área de drenaje de las diferentes subregiones hidrológicas. De acuerdo a esto, el proyecto se encuentra ubicado en la Subregión 9, en la que la erosión de los suelos se ubica entre 2 y 3 ton/ha/año, la

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

Servicios Ambientales	Función y descripción general (Alcamo <i>et al.</i> , 2003)	Funcionalidad, importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales en el AI
	funcionamiento de los ecosistemas; este recurso representa uno de los principales -reguladores de algunos ciclos, como el del agua, nutrientes y del carbono.	cual se considera como una erosión leve.
Ciclos Biogeoquímicos	Se refiere principalmente a los ciclos de nutrientes por los medios geológico, biológico y químico. Los nutrientes entran al ecosistema por la erosión de rocas, fijación de nitrógeno atmosférico por plantas y deposición de partículas. A partir de la Revolución Industrial, la cantidad de nutrientes en los ecosistemas ha aumentado, por la combustión de energía fósil, el uso de fertilizantes biológicos y químicos (nitrógeno, fósforo, etc.), entre otros. Los nutrientes son un recurso importante en la producción primaria.	En el AI se estima buena presencia de nutrientes en los ecosistemas por la presencia de plantas fijadoras de nitrógeno (como el mezquite); provocando que los suelos sean más ricos en este elemento que existe naturalmente en la atmósfera.
Ciclo Hidrológico	El ciclo de agua es determinado por el balance energético en un ecosistema; es controlado por el albedo, flujo latente y sensible. Este ciclo incluye el desplazamiento y distribución del agua en el espacio y el tiempo, y entre sus fases líquida, gaseosa y sólida.	Las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente.  En cuanto a embalses de agua en el entorno al proyecto, en el área solamente existen pequeños represas para uso de abrevadero del ganado y no representan, por tanto, ninguna repercusión hidrológica
Producción Primaria	Los ecosistemas capturan carbono en el proceso de fotosíntesis; en este proceso, las plantas transforman energía solar a energía química y convierten el dióxido de carbono de la atmósfera en azúcares que son retenidos en sus diferentes órganos y en forma de materia orgánica en el suelo. Los principales reguladores de la producción primaria son: el potencial de aprovechamiento de luz solar (longitud del día, temporada de crecimiento); los recursos de	Por el tipo del clima templado y la menor disponibilidad de agua en el suelo, el potencial de captura de carbono de la vegetación natural en el AI es medio-bajo. Los diferentes tipos de vegetación en el AI son abiertos de lento crecimiento y de menor altura; su potencial de capturar carbono y el reservorio del mismo, es relativamente pequeño.  Los pastizales naturales retienen más carbono en el suelo en forma de materia orgánica; por lo que se constituyen en una fuente apreciable de carbono.  Por otro lado, la presencia de vegetación leñosa

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

Servicios Ambientales	Función y descripción general (Alcamo <i>et al.</i> , 2003)	Funcionalidad, importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales en el AI
	suelo (agua y nutrientes); y los factores ecofisiológicos, como el índice del área foliar, la conductancia estomática, tipo de metabolismo de las plantas (C3 o C4), entre otros.	mantiene la producción primaria a nivel local.
<b>DE REGULACIÓN.</b> Son aquellos beneficios obtenidos a partir de la regulación de los procesos de los ecosistemas (procesos ecológicos que regulan el estado de la biosfera local, regional y aún, la global).		
Regulación de Aire	Regulación de la composición química de la atmósfera. Los ecosistemas participan en el intercambio de gases, partículas y sustancias químicas entre la tierra y el aire.	Es un servicio importante en la región. Los ecosistemas filtran grandes cantidades de contaminantes y polvos del aire, generados por los diferentes procesos naturales por el clima seco.
Regulación de Clima	Los ecosistemas influyen en el clima local, regional y global. Por ejemplo, en el proceso de cambio de uso de suelo pueden verse alterados la temperatura y la precipitación, como resultado de las variaciones en el albedo, flujo sensible y latente. En la escala global los ecosistemas toman una doble función como reguladores del clima; por su contribución en el efecto invernadero los ecosistemas retienen y liberan carbono.	El microclima varía por los diferentes tipos de vegetación en el AI; por ejemplo, en el bosque y zonas con mayor vegetación, el clima es más fresco por el incremento de la transpiración, mientras que en los pastizales y zonas con escasa vegetación se presentan temperaturas más elevadas por mayor flujo sensible.  El potencial para mitigar el efecto invernadero a escala global es menor debido a un bajo potencial de producción primaria, comparado con otros ecosistemas de México. Sin embargo, en caso de cambio de uso de suelo, estos ecosistemas contribuyen al calentamiento global por la liberación de carbono que está secuestrado en los diferentes órganos de las plantas y el suelo.
Regulación de Agua	Regulación de los flujos hidrológicos por el predominio y proporción de la precipitación que se infiltra, transpira, evapora y se desplaza en las cuencas; en la velocidad y volumen (escurrimientos superficiales); y por ende, en el caudal de los ríos y la recarga de los acuíferos. Por otro lado, los ecosistemas son muy importantes en relación a la calidad del agua. Los ecosistemas filtran, limpian y transforman compuestos químicos y detritos, por medio de procesos realizados en el	La vegetación es un importante regulador en la velocidad y retención del agua en el AI. Los suelos limpian y transforman compuestos químicos del agua antes de que lleguen al acuífero.  Por otro lado, en temporadas de mayor precipitación, la vegetación controla el flujo de agua en su velocidad y volumen. Estas características son muy importantes en una zona donde el agua es el factor limitante.

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

Servicios Ambientales	Función y descripción general (Alcama <i>et al.</i> , 2003)	Funcionalidad, importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales en el AI
	suelo y subsuelo, y actúan como barreras físicas contra el movimiento de contaminantes hacia el suelo y el agua.	
Regulación de Disturbios	Capacidad de los ecosistemas para amortiguar disturbios en el ambiente. Protección en tormentas, inundaciones, sequías y respuestas del hábitat a cambios ambientales.	La vegetación en el AI representa un importante factor en el caso de sequías, por su capacidad de regulación en el ciclo del agua. Por otro lado, es un hábitat natural para especies de fauna.  Este servicio se verá restablecido completamente después de los trabajos de barrenación.
Retención de Sedimentos y Control de Erosión	La flora y fauna tienen un papel importante en la retención del suelo y en la regulación de las tasas de erosión; la traslocación de partículas (por aire y agua) y la deposición de éstas en cuerpos de agua, planicies y bancos de aluvión (terrestres y acuáticos).	En zonas donde la vegetación se encuentra intacta, los ecosistemas son un importante regulador debido a la retención de suelo, tal es el caso del AI donde no se ha menguado esta función, salvo por sobreexplotación de la vegetación que se evidencia por la red de caminos existente.
Polinización, Control de Plagas y Pestes	La presencia de especies polinizadoras, depredadores de plagas y pestes, regulan la productividad del ecosistema y de los agroecosistemas (producción agropecuaria).	La agricultura tiene menor importancia en la región, el enfoque de este servicio ambiental se concentra más al funcionamiento de los ecosistemas naturales.
<b>DE PROVISIÓN.</b> Son aquellos que generan bienes, productos y recursos materiales obtenidos a partir de los ecosistemas.		
Alimento, Fibras, Materia Prima	Todos los que se derivan de las plantas (madera, algodón, ixtle, lechuguilla hojas); animales (pieles, carne); hongos; microorganismos; y materia inorgánica (tierra, arcilla, grava, entre otros).	El ecosistema pastizal natural en el AI es usado para la producción de ganado; la vegetación secundaria arbustiva se usa como postes para los cercos. Frutas, bellotas, piñas y otras semillas son recolectados por la población del lugar para autoconsumo y venta local. En el pasado, el bosque fue una importante fuente de madera para la construcción.
Combustible	Los derivados de los tejidos leñosos y lignificados de las plantas, las excretas de los animales y otros materiales biológicos que sirven como energía.	El bosque de encino y las especies arbustivas (mezquite), continúan siendo una importante fuente de energía en forma de leña para las zonas rurales cercanas al AI. La población produce carbón vegetal para su venta en la ciudad de Cananea.
Recursos Genéticos	Derivados de la flora, fauna, hongos y microorganismos de origen natural, semi-domesticados o domesticados, para el mejoramiento de	No muy significativo. La superficie a afectar es mínima y no representa al total de las especies en el AI.

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

Servicios Ambientales	Función y descripción general (Alcamo <i>et al.</i> , 2003)	Funcionalidad, importancia y/o relevancia de los Servicios Ambientales en el AI
	productos alimenticios o farmacéuticos; para uso en la biorremediación; y en la producción de compuestos químicos, entre otros.	
Agua Potable	Agua potable para humanos y animales.	Los arroyos en el AI principalmente son de temporal. El agua superficial es capturada en repesos y su uso es ganadero. El agua subterránea es la principal fuente para uso humano e industrial.
Recursos medicinales	Productos y subproductos de origen natural utilizados en el tratamiento de enfermedades.	Aunque existen varias plantas y productos con propiedades medicinales, su uso no es muy relevante o es desconocido.
Recursos ornamentales	Plantas, animales, hongos y microorganismos; así como sus partes y derivados (flores, hojas, plumas, pieles, conchas, tintes, entre otros). Muchas veces son de origen cultural.	Históricamente importante por los grupos étnicos originales de la región, en el presente son poco significativos.
<b>CULTURALES.</b> Los servicios ambientales culturales son los beneficios no materiales que pueden derivarse de los ecosistemas; pudiendo ser tangibles o intangibles; y producto de las percepciones individuales o colectivas, dependientes del contexto socio - cultural. Intervienen en la forma como se interactúa con el entorno y con las demás personas.		
Valor cultural	Las culturas adjudican distintos valores a los ecosistemas y sus componentes.	No muy significativo para el AI.
Valor espiritual o religioso	La naturaleza como una muestra de poder divino o superior, o del poder creativo de los procesos naturales.	No se encontró información publicada que describa un uso sobre este tipo de servicio ambiental en el AI; asimismo, se desconoce la presencia de grupos étnicos que cuenten con sitios espirituales o religiosos en el AI.
Recreación, Valor Estético y de Inspiración	Proveer oportunidades para actividades recreativas, artísticas, folklóricas o patrióticas.	En el AI no se desarrolla el turismo. El uso de la tierra es principalmente ganadero. Es un área de tránsito para la población local.
Valor educativo o científico	El estudio de la naturaleza con fines educativos o de investigación.	Existe poca información científica relacionada con el Sitio del Proyecto y el AI.

#### III.4.4. Diagnóstico ambiental

Con base en todo lo antes expuesto en este capítulo, enseguida se analizan los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del AI, haciendo

énfasis en su grado de conservación mediante un análisis de valoración de sus diferentes componentes y de sus capacidades de asimilar probables impactos ambientales (homeostasis y resiliencia).

En general, se puede mencionar que existen diversos agentes de presión sobre el AI, tales como la presencia de actividad humana, que lleva consigo acciones como la apertura de caminos y la presencia de ganado. Para describir el diagnóstico ambiental, es necesario realizar una breve descripción de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que se presentan en el AI y en el Sitio del Proyecto.

#### **III.4.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental**

Los factores meteorológicos tienen un papel fundamental para una región en particular. En el AI, se presenta un tipo de clima BS1hw(x'), *seco templado*, tiene un régimen de lluvias de verano, y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2%. Semicálido con invierno fresco donde la lluvia invernal oscila entre 5 y 10.2% y la temperatura media anual entre 12 y 18°C. Tiene una extensión de 2 618.97 km<sup>2</sup>, se encuentra en las sierras Aconchi, San Antonio, Cucurpe, Buenos Aires y Los Ajos, en altitudes que oscilan entre 1 100 y 1 600 m s.n.m. Este clima se manifiesta en zonas de piedemonte de la sierras donde predomina la vegetación de bosque de encino, bosque de mezquite, matorral desértico micrófilo, matorral desértico microfilo, pastizal inducido y Matorral desértico micrófilo.

En cuanto al relieve y la geomorfología, el AI y el Sitio del Proyecto, se encuentran ubicados dentro de la Subprovincia "Sierras y Valles del Norte", que forma parte de la Provincia "Sierra Madre Occidental". La subprovincia está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. La altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el sur, de tal forma que en la sierra Los Ajos, al este de Cananea, se localiza la mayor altitud, con 2 620 m; al norte de Mazocahuí gran parte de las elevaciones exceden los 1 000 msnm, mientras que al sur de esta población la mayoría de las cimas quedan por abajo de esa altitud. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas, sin embargo, un cuerpo ígneo intrusivo aflora desde la sierra Los Locos hasta Mazatán y Nácori Grande, pasando por Mazocahuí. En los valles abundan los materiales sedimentarios continentales (conglomerados del Terciario); en los ubicados al occidente fluyen los ríos San Miguel de Horcasitas y Sonora; y el Moctezuma y el Bavispe, ambos afluentes del Yaqui, corren por los valles orientales

En el área de influencia del proyecto se encuentran dos zonas litológicas; 1) en esta zona se presentan rocas de clase Sedimentaria del tipo Limolita-Arenisca de la era Mesozoica, esta zona abarca alrededor del 80% del proyecto, 2) en esta zona se encuentran presentes rocas de clase Ígnea Extrusiva y del tipo Ígnea Extrusiva ácida y de la era cenozoica, esta última zona abarca alrededor del 20% del área de influencia del proyecto. En el área de estudio abundan las fallas, fracturas y lineamientos que varían en escala desde centímetros hasta varios kilómetros en longitud, corresponden a juzgar por las observaciones de campo, a fallas normales y de desplazamiento horizontal. El proyecto, conforme el servicio sismológico

Nacional, se localiza en la zona B la cual se caracteriza por una frecuencia muy baja de sismos.

Conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI, en el área de estudio se encuentran diversos suelos primarios, siendo para el proyecto la ocupación de los tipos Regosol Eutrítico en asociación con Litosol con una Textura Media y Fase Física Lítica. Se ubica en la Región Hidrológica 9 (RH09) llamada Sonora Sur, en la cuenca del Río Sonora (Clave D), en particular en la subcuenca del Río San Miguel Asimismo, cae dentro de la región hidrológico-administrativa II de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente, En cuanto a embalses de agua en el entorno al proyecto, en el área solamente existen pequeños represas para uso de abrevadero del ganado y no representan, por tanto, ninguna repercusión hidrológica..

El AI se encuentra dentro del **acuífero 2625 llamado Río San Miguel**, dicho acuífero está contenido en un medio poroso y permeable constituido de boleos, gravas, arenas, no consolidados, restringidas a los cauces del río y arroyos tributarios, presentan buena porosidad granular y por tanto son sedimentos regularmente de buena permeabilidad y más aún cuando presentan buena clasificación. Estos sedimentos constituyen actualmente el acuífero de la localidad. Es del tipo libre cuyas fronteras laterales corresponden a rocas ígneas intrusivas del tipo granítico y extrusivas del tipo riolítico y andesítico. El acuífero constituido por los conglomerados, es explotado únicamente en la zona comprendida desde la confluencia del río San Miguel y Zanjón hasta el Rancho Cerro Pelón; las perforaciones que captan el agua de este acuífero, se encuentran localizadas dentro de los límites de los depósitos aluviales del río, pero atraviesan totalmente el espesor de estos depósitos y captan el agua contenida en los conglomerados. En el río San Miguel se establecen dos niveles de agua subterránea: un nivel correspondiente al acuífero constituido por los depósitos aluviales y fluviales del río (Acuífero Superior) que es explotado principalmente por norias de poca profundidad, y otro nivel que corresponde al del acuífero constituido por los conglomerados (Acuífero Inferior) que es explotado por los pozos profundos. En el acuífero superior las elevaciones del nivel estático varían entre 330 msnm en la cabecera del valle y por la altura topográfica en el AI se estima una mayor profundidad, condición que cumple con la restricción marcada en el numeral 4.1.4 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.

*4.1.4 Antes de realizar cualquier actividad de exploración minera directa se deberá verificar la posible existencia de mantos acuíferos en la zona en que se pretende desarrollar dicha actividad, de tal manera que la obra de exploración no llegue al nivel freático. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se sujetará a lo establecido en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.*

En el AI se desarrollan dos tipos de vegetación, destacando el Matorral Desértico Microfilo (MDM) y con menor cobertura el Bosque de Encino (BQ). En la zona del proyecto se encontró el Sahuaro como especie de flora silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como amenazada.

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no existen corredores biológicos (cañadas, cauces de corrientes superficiales, entre otras), sitios de congregación de especies de fauna (lagos, represas, áreas de alimentación, entre otras) y áreas dedicadas a la conservación (áreas naturales protegidas, unidades de manejo ambiental, áreas de importancia ecológica, entre otras) que podrían ser afectadas por el desarrollo del proyecto de exploración. Dentro de los mamíferos se encontró la Liebre antílope como especie sujeta a protección especial listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dentro de los reptiles a la Serpiente cascabel como sujeta a protección especial y a la Tortuga del desierto como amenazada; para la avifauna se encuentran sujetos a protección especial el Cardenal, Gavilán de cooperii y el Halcón, mientras que el Gavilán azor como amenazada.

El polígono del sitio del Proyecto se ubica políticamente dentro del municipio de Cucurpe, el cual se encuentra en la zona media del estado de Sonora, su cabecera municipal es la población de Cucurpe, mientras que el área de influencia para el proyecto queda también contemplada en el mismo municipio de Cucurpe. Dentro del área de influencia no se encuentran asentamientos humanos. El Municipio de Cucurpe posee una extensión de 1577.9 km<sup>2</sup>, una densidad poblacional de 0.5 hab/Km<sup>2</sup> y su territorio es del 0.9 por ciento del total estatal. La población total de Cucurpe de acuerdo al Censo INEGI 2020 es de 863 habitantes, siendo 45.5% mujeres y 54.5% hombre; la población económicamente activa es del 50.1%, de los cuales el 54.6% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar y el 25.9% son estudiantes

En el **Cuadro 3.22** se muestran los diferentes componentes del AI por separado y se describen sus características más destacadas.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

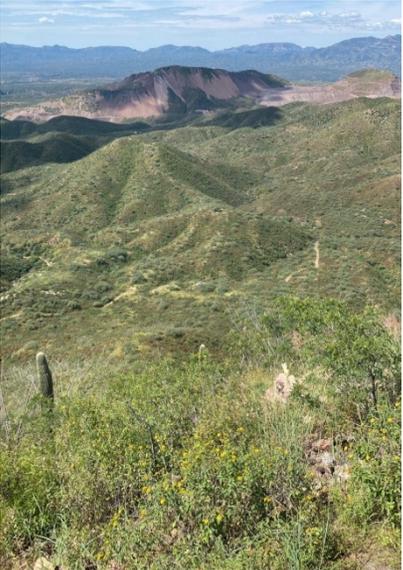
**Cuadro 17.** Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales.

Componente del Área de Influencia	Interacciones con otros elementos	Capacidad de asimilación de los impactos ambientales y grado de conservación
<p style="text-align: center;"><b>Clima</b></p> 	<p>Un cambio en la cobertura vegetal puede provocar alteraciones en el microclima; una remoción de la cobertura vegetal provoca cambios de los patrones energéticos (el flujo latente y sensible) y el albedo. Estos cambios se pueden percibir en el aumento de temperatura y en la reducción de precipitación. Es importante mencionar que la vegetación juega un rol importante en el control del efecto invernadero, por su potencial de secuestrar carbono mediante la fotosíntesis. Sin embargo, la vegetación también puede ser una fuente de carbono durante el cambio de uso de suelo, al grado de ser la segunda fuente más importante de carbono en la escala global, después de las emisiones de energía fósil.</p>	<p>El cambio de uso de suelo en superficies grandes de terrenos forestales podría provocar cambios en el micro y mesoclima debido a una alteración de flujos de masa y energía que provocara un aumento de temperatura y reducción de la precipitación a escala local, debido a la disminución en la transpiración y la infiltración del líquido en el suelo. Sin embargo, la remoción de vegetación que se realizará como parte del desarrollo del Proyecto, se realizará en una superficie relativamente pequeña, por lo que no existe posibilidad de que provoque alteraciones de este tipo.</p> <p>Es importante mencionar que se utilizarán pocas unidades de maquinaria para las actividades de desmonte y de barrenación, por lo que no representarán una considerable fuente de emisión de carbón a nivel regional.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Relieve y geomorfología</b></p>	<p>Las unidades geológicas y el desarrollo tectónico del sitio determinan la imagen paisajística, junto con las diferentes topofomas geomorfológicas y el relieve, y además de ello, en combinación con los elementos climatológicos, influyen en el nivel de erosión hídrica y eólica. Por ejemplo, el tipo de material geológico puede influir en el aumento de la escorrentía turbulenta en caso de precipitaciones máximas. Es importante mencionar también que la vegetación juega un rol importante en la mitigación del efecto de erosión hídrica; en zonas donde la densidad vegetal es mayor, la erosión hídrica es menor. Por otro lado, las características del relieve y de las unidades geológicas juegan un rol importante en la regulación hídrica de un sitio, dado que controlan la infiltración, velocidad y volúmenes de escurrimientos, y de esta manera, la recarga de acuíferos. Además las diferentes unidades geológicas son un</p>	<p>En el sitio de Proyecto no se presentan fallas, solo fracturas en las rocas. La alta permeabilidad de las fracturas es una característica geológica importante para la infiltración de agua y la resultante recarga de los acuíferos. El relieve del sitio no será alterado, ya que los caminos sólo siguen el contorno del relieve, y los sitios en que se ubicarán las planillas representan una superficie relativamente pequeña. Tampoco se prevén modificaciones en escurrimientos y cambios de flujos, por lo que este componente no se verá afectado.</p>

INFORME PREVENTIVO  
"EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA"

---

**Cuadro 17.** Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales.

Componente del Área de Influencia	Interacciones con otros elementos	Capacidad de asimilación de los impactos ambientales y grado de conservación
	<p>importante filtro de contaminantes del agua, antes de su llegada a los acuíferos.</p>	

INFORME PREVENTIVO  
 “EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”

**Cuadro 17.** Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales.

Componente del Área de Influencia	Interacciones con otros elementos	Capacidad de asimilación de los impactos ambientales y grado de conservación
<p style="text-align: center;"><b>Suelo</b></p> 	<p>Las propiedades del suelo tienen una gran influencia en diferentes controles de procesos ecológicos. Este recurso juega un rol muy importante en los ciclos de carbono, nitrógeno y agua, y es importante para el crecimiento de vegetación. Por otro lado, las acciones humanas influyen directamente en este recurso, pues el uso agropecuario, el uso de fertilizantes, la irrigación y el cambio de uso de suelo, pueden provocar cambios en sus propiedades. Los procesos de erosión eólica (temporada de sequía) e hídrica (temporada de lluvias torrenciales), clima, topografía, vegetación y características particulares del tipo y uso del suelo, determinan su vulnerabilidad.</p>	<p>Los siguientes factores en el AI han provocado el aumento de la erosión hídrica en la región: (i) existencia de cañones y barrancas muy sensibles a la erosión hídrica (especialmente en zonas donde la cubierta vegetal no es muy densa y/o falta por completo), (ii) reducción de la densidad de gramíneas (provocada por el manejo de la ganadería extensiva en la región) que representan un control importante del escurrimiento superficial, y (iii) topografía del relieve montañoso. En las partes donde la erosión está muy avanzada, el proceso de sucesión es muy lento, o puede llegar a estar ausente por falta de sustrato.</p> <p>Dado que las obras a desarrollar por el Proyecto se realizarán en superficies reducidas, y que se contempla que los caminos a construir cuenten con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del mismo, no se prevé que su ejecución aumente los niveles de erosión del AI.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Hidrología superficial</b></p> 	<p>Las condiciones climatológicas y geológicas del sitio determinan los patrones de drenaje y los caudales de los escurrimientos. Cualquier modificación en las características geomorfológicas y del relieve, ya sea de forma natural o por acciones humanas, influye en los patrones y caudales. Disturbios ocasionados por la actividad humana afectan la cantidad y/o calidad del escurrimiento, tales como el cambio de uso de suelo (alteran la infiltración y el escurrimiento), construcción de viviendas (disminuyen la cantidad de agua para abastecimiento y generan aguas residuales), nivelación de terrenos y pavimentación (alteran el escurrimiento), entre otros.</p>	<p>La construcción de caminos durante el desarrollo del Proyecto modificará el relieve del sitio, sin embargo, dado que se contempla la construcción de obras de drenaje durante la vida útil del mismo, no se prevén cambios en la hidrología superficial, aunado a que en el AI las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente</p>

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**Cuadro 17.** Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales.

Componente del Área de Influencia	Interacciones con otros elementos	Capacidad de asimilación de los impactos ambientales y grado de conservación
<p style="text-align: center;"><b>Hidrología subterránea</b></p> 	<p>Los acuíferos constituyen una fuente de agua muy importante para concentraciones humanas e industriales, especialmente en zonas áridas y semiáridas; asimismo, el agua constituye un soporte a los ecosistemas naturales. A medida que una población o la industria crecen, se incrementa la demanda de fuentes alternas de agua; por esta razón, es importante un manejo sustentable, y se tiene que mantener la recarga de acuíferos, así como la buena calidad del agua y evitar que se contamine. Las principales fuentes de contaminación son las aguas residuales municipales, aguas residuales industriales y la agricultura (uso de fertilizantes y pesticidas). La calidad del agua extraída del acuífero Río San Miguel es buena, apta para cualquier uso por su bajo contenido iónico. Se considera que el agua es de reciente infiltración, con poca circulación por el material granular y/o volcánico.</p>	<p>El Proyecto no representa la disminución de la superficie de captación del agua de lluvia en el AI, debido la reducida superficie a afectar y a que se realizarán actividades de restauración y reforestación en la etapa de abandono.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Vegetación y uso de suelo</b></p> 	<p>El tipo de vegetación es uno de los componentes más importante de un ecosistema. Varios procesos ecológicos y biológicos dependen de este recurso, presentando un papel importante en la regulación del clima, retención de suelo y regulación de ciclos de agua, nitrógeno y carbono, el control de erosión, el hábitat para la fauna silvestre, entre otros. Por otro lado, la vegetación es usada como materia prima para la generación de energía, material para la construcción, alimento y forraje para animales domésticos.</p>	<p>El proyecto contempla remoción de vegetación en superficies reducidas y acciones de restauración y reforestación, durante la etapa de abandono del mismo, por lo que no se prevé pérdida de cobertura vegetal en el AI.</p>

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**Cuadro 17.** Caracterización de la situación actual de los diferentes componentes del Área de Influencia (AI), descripción de las principales interacciones entre elementos, grado de conservación y capacidad de asimilación de probables impactos ambientales.

Componente del Área de Influencia	Interacciones con otros elementos	Capacidad de asimilación de los impactos ambientales y grado de conservación
<p style="text-align: center;"><b>Fauna</b></p> 	<p>La presencia de fauna silvestre depende mucho de la cobertura vegetal, tipo de uso de suelo y calidad de su hábitat natural. Características como presencia, composición, diversidad y abundancia, son indicadores de la calidad de un ecosistema. Los disturbios humanos (cacería, fragmentación del paisaje, destrucción del hábitat natural y competencia con animales domésticos) afectan directamente e indirectamente la presencia de la fauna silvestre. Las consecuencias del proceso de fragmentación, desencadena modificaciones en los procesos ecológicos y por consecuencia impacta las poblaciones y comunidades de fauna silvestre.</p>	<p>El desarrollo del Proyecto no supone impactos en la fauna, dado que ésta sólo se verá afectada por el ruido generado por el tránsito de vehículos y las actividades de barrenación. La restauración y reforestación de los sitios afectados permitirá que la fauna desplazada regrese, por lo que no se considera que se vaya a fragmentar algún hábitat.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Socioeconómico</b></p> 	<p>En el componente socioeconómico podemos encontrar cuatro grupos de factores fundamentales: socio demográficos, socioculturales, socioeconómicos y servicios de salud (Alfonso y Calderín, 2002). Estos factores interactúan constantemente y algunas de sus repercusiones se ven reflejadas en la satisfacción de las necesidades básicas, la alimentación, uso del suelo, salud, vivienda, trabajo, educación, cultura infraestructura, entre otros. Alteraciones de este componente están vinculadas con los medios bióticos y abióticos; comportándose al mismo tiempo como sistema receptor.</p>	<p>La actividad minera es la fuente de trabajo más importante en la región. En las zonas rurales todavía domina el sector primario, principalmente la ganadería. Los habitantes de la región recibirán los beneficios económicos con el desarrollo del Proyecto.</p>

### **III.5. Identificación, prevención y medidas de mitigación de los impactos ambientales provocados por el Proyecto**

#### **III.5.A Impactos ambientales provocados por el Proyecto**

El objetivo principal de este apartado es identificar, caracterizar y evaluar los posibles impactos ambientales provocados por el desarrollo del Proyecto durante sus diferentes etapas y con esto prevenir situaciones de deterioro estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente.

Bajo este contexto, esta evaluación permite anticipar los futuros impactos negativos y positivos de acciones humanas, buscando incrementar los beneficios y disminuir las alteraciones humanas no deseadas. Para ello, es necesario asegurar que las variables ambientales de interés se identifiquen desde el inicio y se protejan a través de decisiones pertinentes, haciéndolas compatibles con las políticas y regulaciones ambientales establecidas, con la finalidad de proteger el entorno.

Dentro del proceso de evaluación del impacto ambiental, la etapa del pronóstico y análisis de impactos ambientales, se realiza sobre la base de revisar el carácter significativo de los impactos, poniendo especial atención en aquellos que presentan un nivel crítico o irreversible. Esta etapa permite reconocer los impactos directos, indirectos, acumulativos y los riesgos inducidos sobre los componentes ambientales. Para lo anterior, deben utilizarse variables ambientales representativas que permitan identificar impactos y sus umbrales de aceptación, así como las medidas de mitigación y seguimiento.

Se describen para cada uno de los atributos del entorno que se verán afectados, utilizando como base los datos mostrados más adelante, que señala los parámetros ambientales, y en su caso las normas o estándares aplicables, que permitirán cuantificar o evaluar en forma más objetiva los efectos y eficiencia en la aplicación de las medidas de mitigación que se proponen en este apartado.

Con base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales en el área que se pretende llevar a cabo la exploración de minería directa, presenta impactos en el suelo ya existentes, debido a la construcción de accesos y rehabilitación de accesos que fueron realizados con anterioridad por personas que llevaron actividades de exploración, así como construcción de caminos por parte de los habitantes aledaños al sitio y que se dedicaban a la ganadería como actividad económica.

Por otro lado, se detectó con base en datos de CONAGUA que el área del proyecto se encuentra en un acuífero (Rio San Miguel) con disponibilidad, sin embargo, se presente disminuir lo más posible el uso del agua.

No será necesaria la construcción de campamento.

Se contemplará que durante la vida útil del proyecto se conserve el dren natural del agua. El material removido será colocado en un lugar donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de aguas.

### **III.5.A.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada amplia y detalladamente para la descripción del proyecto), vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables y la descripción del sistema ambiental, se estima que la técnica idónea para la identificación y evaluación de impactos ambientales es mediante la Matriz de Leopold (Leopold et. al., 1971) adaptada a las condiciones particulares del proyecto “**Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa**”.

Este método consiste en elaborar una matriz en la cual se presentan, en las columnas las principales acciones de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, y en el lado de las filas los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socioeconómico.

#### **III.5.A.1.1 Indicadores de Impacto**

Para realizar una identificación de impactos ambientales de manera efectiva, se determinó la índole y la magnitud de las perturbaciones que se generarán por el proyecto.

Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y éstos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental presentado anteriormente. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto, por otra parte, los indicadores elegidos tienen el propósito de atender lo solicitado en la guía para la presentación del Informe Preventivo de la SEMARNAT.

### III.5.A.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Conesa-Fernandez (1997), considerando las características de construcción del proyecto y su localización geográfica.

En el siguiente **Cuadro 18** se muestra la lista indicativa de los Factores seleccionados aplicables para el presente Proyecto, así como sus sub-factores que más adelante nos servirán para definir nuestra matriz de Leopold.

**Cuadro 18.** Factores aplicables para el Proyecto

No.	FACTORES	SUBFACTORES
1	Abióticos	Atmósfera, agua superficial y subterránea, suelo
2	Bióticos	Flora, fauna
3	Paisaje	Paisaje
4	Socioeconómicos	Servicios, población económica

Una vez definidos los factores y sub-factores, se procede a identificar los componentes, para cada uno de estos sub-factores, que tendrán un impacto por la implementación del Proyecto en cada una de sus etapas para cada obra y/o actividad realizada.

En el **Cuadro 19** se presentan los componentes identificados para los factores abióticos, mismos que serán impactados en las diferentes etapas del proyecto. A su vez, en el **Cuadro 20** se presenta para los factores bióticos, en el **Cuadro 21** para el Paisaje y **Cuadro 22** para el factor socioeconómico.

**Cuadro 19.** Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores abióticos

<b>Atmosfera</b>	Generación de polvos
	Ruido y vibraciones
	Humos y olores
<b>Agua superficial y subterránea</b>	Escurrimiento
	Calidad
	Recarga
	Calidad
<b>Suelo</b>	Relieve
	Uso actual
	Uso Potencial
	Calidad

**Cuadro 20.** Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores bióticos

<b>Flora</b>	Cubierta vegetal
	Especies protegidas o de interés especial
	Especies de interés especial
<b>Fauna</b>	Fauna silvestre
	Especies protegidas
	Especies de interés especial

**Cuadro 21.** Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para el factor paisaje

<b>Paisaje</b>	Unidades y elementos de paisaje
	Calidad del paisaje

**Cuadro 22.** Componentes que serán impactados por la ejecución del Proyecto, para los factores socioeconómicos

<b>Servicios</b>	Residuos sólidos
	Residuos peligrosos
	Agua de suministro
	Aguas residuales
<b>Población</b>	Calidad de vida
	Gestión ambiental
	Empleo / Mano de obra
	Comercio

### III.5.A.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La técnica comúnmente más utilizada que ha sido considerada en algunos casos como método de evaluación de impactos es la Matriz de Leopold (Canter, 1998) con sus múltiples modificaciones y adaptaciones; en este caso no es la excepción, dada la naturaleza del proyecto y el constante uso de esta técnica en la evaluación de impactos ambientales de proyectos de esta índole, se utilizó esta matriz de causa efecto, para poder tener puntos de comparación en el ámbito regional.

#### III.5.A.1.3.1 Criterios

Los criterios utilizados en el proyecto se basan en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del

proyecto, cubriendo cada una de sus diferentes etapas (Preparación del sitio, operación-mantenimiento y abandono del sitio).

Mediante una evaluación exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado tres etapas del proyecto, que involucran un total de 15 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 9 actividades, la Operación y mantenimiento presenta 2 actividades, mientras que la etapa de abandono presentó 4, mismas que se señalan en el **Cuadro 23**.

**Cuadro 23.** Actividades de las diversas etapas identificadas para la identificación de impactos

ETAPA	ACTIVIDADES
<b>Preparación del sitio</b>	Delimitación de la superficie de los caminos a construir
	Ejecución de actividades de protección de individuos de flora silvestre
	Ejecución de actividades de protección de individuos de fauna silvestre
	Desmonte de los caminos a construir
	Despalme de los caminos a construir
	Remoción de vegetación en planillas
	Acondicionamiento de la superficie de la planilla
	Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos
<b>Operación y mantenimiento</b>	Barrenación a circulación inversa
	Ensayos y pruebas de laboratorio
	Mantenimiento
<b>Abandono</b>	Limpieza del sitio
	Retiro de maquinaria y equipo
	Restauración del sitio
	Reforestación de caminos y planillas

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje y socioeconómico, un total de 27 atributos ambientales, estos atributos son considerados los indicadores ambientales del proyecto, de acuerdo a lo señalado en los Cuadros 19, 20, 21 y 22.

### III.5.A.1.3.2 Metodologías de evaluación

#### III.5.A.1.3.2.1 Matriz de cribado ambiental

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre si, donde los elementos (i,j), fueron calificados de acuerdo a:

**Dirección del impacto.**

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en qué dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

**Duración del impacto.**

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el factor es menor a un año
MEDIANO PLAZO	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años
LARGO PLAZO	El impacto durará más de 10 años
PERMANENTE	Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

**Magnitud del impacto.**

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA	Cuando se calcula o predice que menos del 1%
------	--

	del recurso es afectado
MEDIA	Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado
ALTA	Cuando se calcula o predice que más del 10% del factor es impactado

**Importancia del impacto.**

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO	Cuando se presente significancia sobre el factor.
NO SIGNIFICATIVO	Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

**Valores**

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

VALORES			
DIRECCION	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

Mencionado lo anterior y ya definida la Metodología y sus componentes, se procede a realizar la matriz de identificación de impactos para realizar su descripción y poder valorar cada uno de los impactos que se generarán, mismos que se detallan en el siguiente apartado.

**III.5.A.2 Identificación, descripción y valorización de impactos**

**III.5.A.2.1 Matriz de identificación de impactos**

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una “x” las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

En la Cuadro 24 se observa la matriz de identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del Proyecto en las etapas de preparación del sitio, operación-mantenimiento y abandono.

Ya que se identifican cada una de las interacciones de los impactos ambientales entre los componentes del Sistema Ambiental y las obras y actividades del proyecto en la etapa de preparación del sitio, operación-mantenimiento y abandono, se procede a valorizar cada una de estas interacciones, como se presenta en el Cuadro 25.

De manera general, la valorización consiste en identificar la dirección en que va el impacto, ya sea benéfico o adverso; también su magnitud, que puede ser baja, mediana y alta; otro rubro es la duración del impacto, que se divide en 4, siendo: corto plazo, mediano plazo, largo plazo y permanente; por último, se valoriza su importancia, ya sea significativo o no significativo.

**Cuadro 24** Matriz de identificación de impactos

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS</b>								
<b>Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”</b>								
			PREPARACIÓN DEL SITIO					
			Delimitación de superficie de caminos	Protección y conservación de flora silvestre	Protección y conservación de fauna silvestre	Desmante	Despalme	
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos			X	X	
			Ruido/Vibraciones			X	X	
			Humos/gases			X	X	
		<b>AGUA</b>	Superf	Escurrimiento				X
				Calidad				
			Subter	Recarga				X
				Calidad				
		<b>SUELO</b>	Relieve				X	
			Uso Actual					
			Uso Potencial					
	Calidad					X		
	<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal			X		
			Especies Protegidas	X	X			
			Especies Interés Especial	X	X			
		<b>FAUNA</b>	Fauna Silvestre			X		
			Especies Protegidas	X	X			
			Especies Interés Especial	X	X			
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos				X	
			Residuos Peligrosos				X	
			Agua de suministro				X	
			Aguas residuales				X	
			Paisaje				X	
			Calidad de Vida				X	
Gestión Ambiental						X		
Empleo/Mano de Obra						X		
Comercio						X		

**Cuadro 24** Matriz de identificación de impactos (continuación)

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS</b>									
<b>Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”</b>									
			<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>						
			Remoción de vegetación en planillas	Acondicionamiento de la superficie de la planilla	Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos				
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
			Ruido/Vibraciones	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
			Humos/gases	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
		<b>AGUA</b>	Superf	Escurrimiento		<b>X</b>			
				Calidad					
			Subter	Recarga		<b>X</b>			
				Calidad					
				<b>SUELO</b>	Relieve				
					Uso Actual				
		Uso Potencial							
		Calidad							
		<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal	<b>X</b>				
	Especies Protegidas								
	Especies Interés Especial								
	<b>FAUNA</b>		Fauna Silvestre	<b>X</b>					
			Especies Protegidas						
			Especies Interés Especial						
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos						
			Residuos Peligrosos						
			Agua de suministro						
			Aguas residuales						
			Paisaje						
			Calidad de Vida						
			Gestión Ambiental						
Empleo/Mano de Obra									
Comercio									

**Cuadro 24** Matriz de identificación de impactos (continuación)

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS</b>	
<b>Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”</b>	
	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

			Barrenación a circulación inversa	Ensayos y pruebas de laboratorio	Mantenimiento			
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos					
			Ruido/Vibraciones	<b>X</b>				
			Humos/gases	<b>X</b>				
		<b>AGUA</b>	Superf	Escurrimiento				
				Calidad				
			Subter	Recarga				
				Calidad				
		<b>SUELO</b>	Relieve					
			Uso Actual					
			Uso Potencial		<b>X</b>			
			Calidad			<b>X</b>		
		<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal				
	Especies Protegidas							
	Especies Interés Especial							
	<b>FAUNA</b>		Fauna Silvestre					
			Especies Protegidas					
			Especies Interés Especial					
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos	<b>X</b>				
			Residuos Peligrosos			<b>X</b>		
			Agua de suministro	<b>X</b>				
			Aguas residuales	<b>X</b>				
			Paisaje	<b>X</b>				
			Calidad de Vida	<b>X</b>				
Gestión Ambiental			<b>X</b>					
Empleo/Mano de Obra			<b>X</b>					
Comercio			<b>X</b>					

**Cuadro 24** Matriz de identificación de impactos (continuación)

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS</b>	
Proyecto “Exploración Minera Directa Cerro Caliche Tercera Etapa”	
	<b>ABANDONO</b>

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

				Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Restauración del sitio	Reforestación de caminos y planillas	
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos	X	X	X		
			Ruido/Vibraciones	X	X	X		
			Humos/gases	X	X	X		
		<b>AGUA</b>	Superf	Escurrimiento			X	
				Calidad	X			
			Subter	Recarga			X	X
				Calidad	X			
		<b>SUELO</b>	Relieve					
			Uso Actual					
			Uso Potencial					
			Calidad	X		X	X	
		<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal				X
	Especies Protegidas						X	
	Especies Interés Especial						X	
	<b>FAUNA</b>		Fauna Silvestre				X	
			Especies Protegidas				X	
			Especies Interés Especial				X	
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos				X	
			Residuos Peligrosos					
			Agua de suministro				X	
			Aguas residuales				X	
			Paisaje				X	
			Calidad de Vida				X	
			Gestión Ambiental				X	
			Empleo/Mano de Obra				X	
			Comercio				X	

**Cuadro 25. Matriz de valorización de las interacciones**

VALORES CUALITATIVOS SIMBOLOGIA	PREPARACIÓN DEL SITIO				
	Delimitación de superficie de caminos	Protección y conservación de flora silvestre	Protección y conservación de fauna silvestre	Desmante	Despalme
<b>DIRECCION</b> 1.0 INDETERMINADO <input type="checkbox"/> 2.0 BENEFICIO <input type="checkbox"/> 3.0 ADVERSO					
<b>MAGNITUD</b> 1.0 BAJA <input type="checkbox"/> 2.0 MEDIA <input type="checkbox"/> 3.0 ALTA					
<b>DURACION DEL IMPACTO</b> 1.0 CORTO PLAZO <input type="checkbox"/> 2.0 MEDIANO PLAZO <input type="checkbox"/> 3.0 LARGO PLAZO <input type="checkbox"/> 4.0 PERMANENTE					
<b>IMPORTANCIA</b> 1.0 NO SIGNIFICATIVA <input type="checkbox"/> 2.0 SIGNIFICATIVA					

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos							3	1	3	1		
			Ruido/vibraciones								1	1	2	2	
			Humos/gases								3	1	3	1	
		<b>AGUA</b>	<b>Superf</b>	Escurrimiento										3	2
				Calidad										1	1
			<b>Subter</b>	Recarga										3	2
				Calidad										1	1
		<b>SUELO</b>	Relieve											3	2
			Uso Actual											1	1
			Uso Potencial												
			Calidad											3	2
		<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal								3	2		
	Especies Protegidas				2	2	2	2			1	1			
	Especies Interés Especial				2	1	2	1							
	Especies Interés Especial				2	2	2	2							
	<b>FAUNA</b>		Fauna Silvestre									3	2		
			Especies Protegidas		2	2	2	2			1	1			
			Especies Interés Especial		2	1	2	1							
			Especies Interés Especial		2	1	2	1							
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>		<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos										3	2
				Residuos Peligrosos										1	1
				Agua de suministro										3	2
				Aguas residuales										1	1
		Paisaje											3	1	
Calidad de Vida												1	1		
Gestión Ambiental												3	1		
Empleo/Mano de Obra												2	2		
Comercio												1	1		
												2	1		
												1	1		

**Cuadro 25. Matriz de valorización de las interacciones (continuación)**

<b>VALORES CUALITATIVOS</b> <b>SIMBOLOGIA</b> DIRECCION <input type="checkbox"/> 1.0 INDETERMINADO <input type="checkbox"/> 2.0 BENEFICIO <input type="checkbox"/> 3.0 ADVERSO  DURACION DEL IMPACTO <input type="checkbox"/> 1.0 CORTO PLAZO <input type="checkbox"/> 2.0 MEDIANO PLAZO <input type="checkbox"/> 3.0 LARGO PLAZO <input type="checkbox"/> 4.0 PERMANENTE	MAGNITUD <input type="checkbox"/> 1.0 BAJA <input type="checkbox"/> 2.0 MEDIA <input type="checkbox"/> 3.0 ALTA  IMPORTANCIA <input type="checkbox"/> 1.0 NO SIGNIFICATIVA <input type="checkbox"/> 2.0 SIGNIFICATIVA	<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>			
		Remoción de vegetación en planillas	Acondicionamiento de la superficie de la planilla	Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos	



**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos									
			Ruido/vibraciones	3	2							
			Humos/gases	3	2							
		<b>AGUA</b>	<b>Superf</b>	Escurrimiento								
				Calidad								
			<b>Subter</b>	Recarga								
				Calidad								
		<b>SUELO</b>	Relieve									
			Uso Actual									
			Uso Potencial			2	2					
	Calidad				1	2			3	2		
	<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal									
			Especies Protegidas									
			Especies Interés Especial									
		<b>FAUNA</b>	Fauna Silvestre									
			Especies Protegidas									
			Especies Interés Especial									
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos	3	2							
				1	1							
			Residuos Peligrosos							3	2	
										1	1	
			Agua de suministro	3	2							
				1	1							
			Aguas residuales	3	2							
				1	1							
			Paisaje	3	2							
				2	2							
Calidad de Vida			3	2								
	2	2										
Gestión Ambiental	2	2										
	1	1										
Empleo/Mano de Obra	2	2										
	1	1										
Comercio	2	2										
	2	2										

**Cuadro 25.** Matriz de valorización de las interacciones (continuación)

	<b>ABANDONO</b>
--	-----------------

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

VALORES CUALITATIVOS SIMBOLOGIA		Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Restauración del sitio	Reforestación de caminos y planillas							
<b>DIRECCION</b> 1.0 INDETERMINADO 2.0 BENEFICIO 3.0 ADVERSO <b>DURACION DEL IMPACTO</b> 1.0 CORTO PLAZO 2.0 MEDIANO PLAZO 3.0 LARGO PLAZO 4.0 PERMANENTE		<b>MAGNITUD</b> 1.0 BAJA 2.0 MEDIA 3.0 ALTA		<b>IMPORTANCIA</b> 1.0 NO SIGNIFICATIVA 2.0 SIGNIFICATIVA								
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTORES ABIOTICOS</b>	<b>AIRE</b>	Generación de polvos	3	1	3	1	3	2			
			Ruido/vibraciones	1	1	1	1	1	1			
			Humos/gases	3	1	3	1	3	2			
		<b>AGUA</b>	Superf	Escurrimiento					2	2		
				Calidad	2	2			1	1		
			Subter	Recarga					2	2	2	2
		Calidad		2	2			1	1	1	1	
		<b>SUELO</b>	Relieve									
			Uso Actual									
			Uso Potencial									
			Calidad	2	2			2	2	2	2	
		<b>FACTORES BIOTICOS</b>	<b>FLORA</b>	Cubierta Vegetal						2	2	
	Especies Protegidas								1	1		
	Especies Interés Especial								2	2		
	<b>FAUNA</b>		Fauna Silvestre						2	2		
			Especies Protegidas						1	1		
			Especies Interés Especial						2	2		
									2	1		
									2	2		
									2	1		
	<b>FACTORES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	Residuos Sólidos						3	1		
			Residuos Peligrosos						1	1		
			Agua de suministro						3	1		
			Aguas residuales						1	1		
			Paisaje						2	2		
			Calidad de Vida						2	2		
			Gestión Ambiental						2	1		
			Empleo/Mano de Obra						1	1		
Comercio								2	1			
								1	1			
								1	1			

**TABLA RESUMEN DE INTERACCIONES**

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

---

No. de interacciones	86
No. de interacciones de factores físicos	42
No. de interacciones de factores bióticos	18
No. de interacciones de factores socioeconómicos	23
No. de interacciones de factores de paisaje	3

**DIRECCION**

Benéficos	34
Adversos	52

**DURACION**

	<b><u>BENEFICOS</u></b>	<b><u>ADVERSOS</u></b>
Corto plazo	6	23
Mediano plazo	28	29
Largo plazo	0	0
Permanente	0	0

**IMPORTANCIA**

	<b><u>BENEFICOS</u></b>	<b><u>ADVERSOS</u></b>
No significativo	16	47
Significativo	18	5

**MAGNITUD**

	<b><u>BENEFICOS</u></b>	<b><u>ADVERSOS</u></b>
Baja	27	47
Media	7	5
Alta	0	0

**CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS**

Una vez identificados los impactos, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y paisaje. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono.

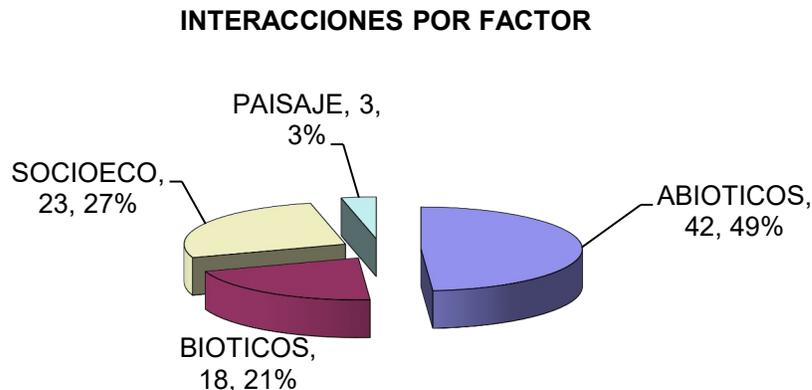
Dentro de la matriz se aprecian 86 interrelaciones, de las cuales 52 corresponden a impactos adversos y 34 a impactos benéficos, como se resume gráficamente en la Figura V 24.

**Figura 24.** Número de interacciones de los impactos ambientales y su dirección



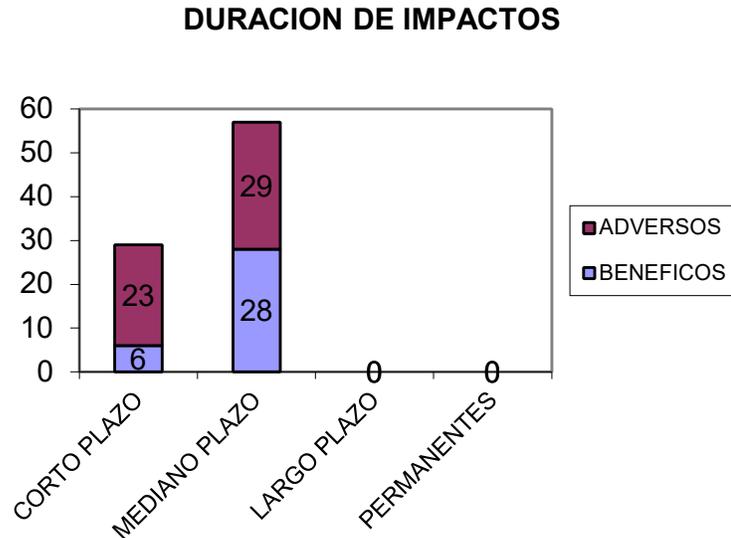
En cuanto a las interacciones por **FACTORES**, se tiene que el 27% del total corresponden a factores socioeconómicos, 49% a factores abióticos, 21% a factores bióticos y 3% al factor paisaje, como se presenta en la Figura 25.

**Figura 25.** Porcentaje de interacciones por cada factor aplicable al Proyecto



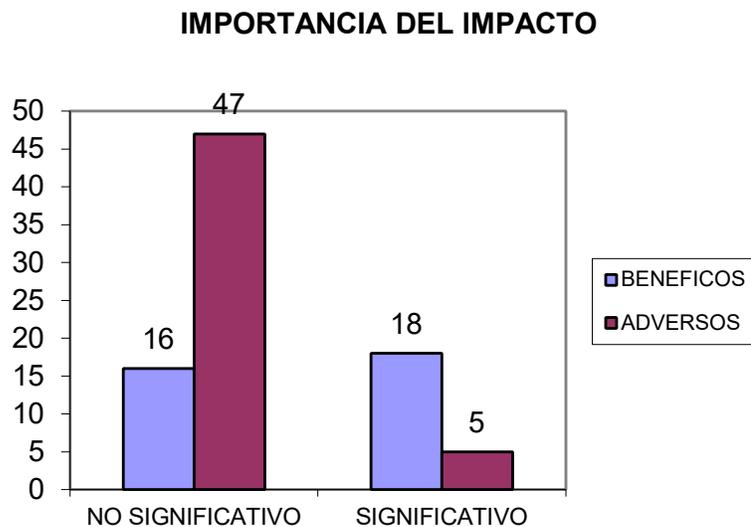
Analizado lo anterior, en cuanto a la **DURACIÓN** de los impactos se tiene que el 33.7% de los impactos son de corto plazo y el 66.3% son de mediano plazo (Ver Figura 26).

**Figura 26.** Gráfica de la duración, corto y largo plazo, de los impactos benéficos y adversos



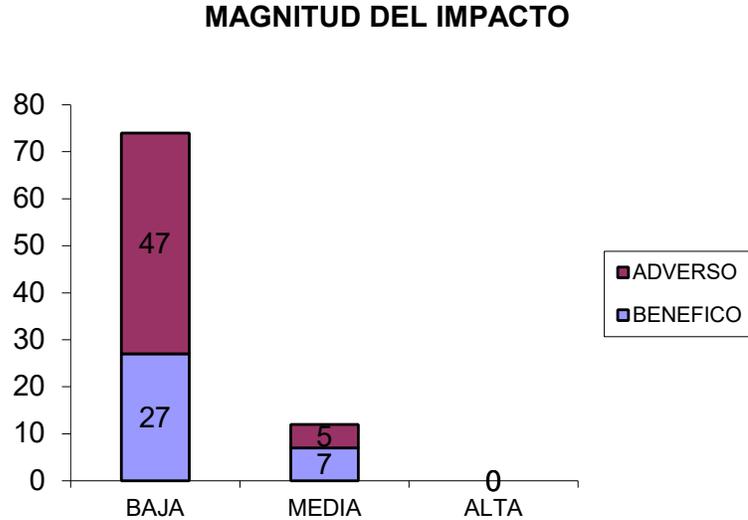
Ahora bien, en cuanto a la **IMPORTANCIA** de los impactos se tiene que el 73.3% de los impactos son no significativos y el 26.7% restante son significativos, gráfica presentada en la Figura 27.

**Figura 27.** Gráfica de la Importancia (No significativo y significativo) de los impactos benéficos y adversos



Finalmente, en cuanto a la **MAGNITUD** de los impactos se tiene que el 86% de los impactos son de baja magnitud y el 14% de mediana magnitud (Ver Figura 28).

**Figura 28.** Gráfica de la Magnitud (Baja, media y alta) de los impactos benéficos y adversos



### **DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS**

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en cuatro conjuntos principales de factores ambientales: abióticos, bióticos, socioeconómicos y paisaje.

A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales para las etapas correspondientes a la preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono del proyecto.

Se describen los impactos adversos previstos en la matriz de interacción de impactos, para ser atendidos en el apartado de las medidas de mitigación, asimismo se describen los impactos benéficos a efecto de contar con más elementos que permitan valorar la congruencia ambiental del proyecto.

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS**

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARÁ EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO O RIESGO	VALORACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL
Preparación del sitio	Aire	Desmante, Remoción de vegetación en planillas, Acondicionamiento de la superficie de la planilla	Alteración de la calidad del aire por emisión de partículas de polvos por la circulación de maquinaria y por manejo del suelo, actividad a cielo abierto con facilidad de dispersión	Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARÁ EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO O RIESGO	VALORACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL
Abandono		Despalme		Adverso, de corto plazo, de mediana magnitud y significativo
		Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
		Limpieza del sitio, Retiro de maquinaria y equipo		Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo
		Restauración del sitio		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Preparación del sitio		Desmante, Remoción de vegetación en planillas, Acondicionamiento de la superficie de la planilla	Alteración de la calidad del aire por emisión de ruido por la operación de maquinaria y equipo, actividad a cielo abierto con facilidad de dispersión	Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo
		Despalme		Adverso, de corto plazo, de mediana magnitud y no significativo
		Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Operación y mantenimiento		Barrenación a circulación inversa		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Abandono		Limpieza del sitio, Retiro de maquinaria y equipo		Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo
		Restauración del sitio		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Preparación del sitio		Desmante, Remoción de vegetación en planillas, Acondicionamiento	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión interna por la operación de maquinaria y equipo, actividad a cielo abierto	Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARÁ EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO O RIESGO	VALORACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	
		de la superficie de la planilla			
		Despalme		Adverso, de corto plazo, de mediana magnitud y significativo	
		Traslado de maquinaria, equipo, insumos y vehículos		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo	
Operación y mantenimiento		Barrenación a circulación inversa	con facilidad de dispersión	Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo	
Abandono		Limpieza del sitio, Retiro de maquinaria y equipo		Adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo	
		Restauración del sitio		Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo	
Preparación del sitio	Agua	Despalme, Acondicionamiento de la superficie de la planilla	Modificación del drenaje natural en el sitio intervenido	Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo	
			Reducción de la recarga de acuífero		
Abandono			Limpieza Restauración y del sitio	Mejoramiento del drenaje natural y la calidad del agua superficial	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
			Restauración del sitio, Reforestación de caminos	Mejoramiento de la recarga	
		Limpieza del sitio	Mejoramiento de la calidad del agua subterránea		
Preparación del sitio	Suelo	Despalme	Modificación de la topografía de los sitios	Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo	
			Alteración de la calidad física del suelo al removerse la capa superficial del suelo	Adverso, de mediano plazo, de mediana magnitud y no significativo	
Operación y mantenimiento		Ensayos y pruebas de laboratorio	Utilización del material producto de la barrenación para cuantificar y evaluar económicamente los depósitos minerales	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y significativo	

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARÁ EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO O RIESGO	VALORACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL
		Mantenimiento	Afectación a la calidad del suelo por manejo inadecuado de residuos del tipo sólidos urbanos, peligrosos y sanitarios	Adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Abandono		Limpieza del sitio, Restauración del sitio, Reforestación de caminos	Mejoramiento de la calidad del suelo al recuperarse el suelo orgánico	Benéfico, de mediano plazo, de mediana magnitud y significativo
Preparación del sitio	Flora	Desmante, Remoción de vegetación en planillas	Eliminación de la cubierta vegetal	Adverso, de mediano plazo, de mediana magnitud y no significativo
		Protección y conservación de flora silvestre	Rescate de especies en protección, como el sahuaro Rescate de especies de interés especial, como las de lento crecimiento o difícil regeneración	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y significativo
Abandono		Reforestación de caminos y planillas	Recuperación de la cubierta vegetal	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
			Recuperación de especies protegidas	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y significativo
			Recuperación de especies de interés	
Preparación del sitio	Fauna	Desmante, Remoción de vegetación en planillas	Disminución del hábitat de la fauna silvestre por la eliminación de la cubierta vegetal	Adverso, de mediano plazo, de mediana magnitud y no significativo
		Protección y conservación de fauna silvestre	Rescate de especies en protección Rescate de especies de interés especial	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y significativo
Abandono		Reforestación de caminos y planillas	Recuperación del hábitat por la presencia de la cubierta vegetal	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
			Recuperación del hábitat de especies protegidas por la presencia de la cubierta vegetal	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y significativo
			Recuperación del hábitat de especies de interés por la presencia de la cubierta vegetal	
Todas las etapas	Requerimiento de servicios	Todas las actividades	Requerimiento de servicio de disposición final de residuos del	Adverso, de mediano plazo,

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARÁ EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO O RIESGO	VALORACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL
Operación y mantenimiento		Mantenimiento	tipo sólido urbano Requerimiento de servicio de disposición final de residuos peligrosos	de baja magnitud y no significativo
Todas las etapas		Todas las actividades	Requerimiento de servicio de suministro de agua	
			Requerimiento de servicio de disposición de aguas residuales sanitarias	
Preparación del sitio	Paisaje	Todas las actividades	Alteración del paisaje por la presencia de las diversas actividades del proyecto, que se suma a otras alteraciones existentes	Adverso, de mediano plazo, de magnitud media y significativo
Operación y mantenimiento				
Abandono		Todas las actividades	Recuperación del paisaje por la aplicación de acciones de restauración	Benéfico, de mediano plazo, de magnitud media y significativo
Preparación del sitio	Calidad de vida	Todas las actividades	Disminución de la calidad de vida por la incidencia del proyecto en la zona	Adverso, de mediano plazo, de magnitud media y significativo
Operación y mantenimiento				
Abandono		Todas las actividades	Recuperación de la calidad de vida por la restauración del sitio	Benéfico, de mediano plazo, de magnitud media y significativo
Todas las etapas	Gestión ambiental	Todas las actividades	Realización de acciones de capacitación dirigidas al personal que labora en el proyecto, con temas alusivos al cuidado del medio ambiente	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Todas las etapas	Empleo	Todas las actividades	Generación de empleos para la ejecución del proyecto	Benéfico, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo
Todas las etapas	Comercio y servicios	Todas las actividades	Contratación de equipo y maquinaria especializada en barrenación a circulación inversa y suministro de insumos	Benéfico, de mediano plazo, de mediana magnitud y significativo
Todas las etapas	Comercio y servicios	Todas las actividades	Contratación de equipo y maquinaria especializada en barrenación a circulación inversa y suministro de insumos	Benéfico, de mediano plazo, de mediana magnitud y significativo

Aunque la cantidad de impactos adversos sea de una cantidad moderada (52) y que de su evaluación 47 son no significativos y 5 impactos resultaron estar dentro de la categoría de significativos, la mayoría identificados en la etapa de preparación del sitio (por las actividades de desmonte y despalme), se verán reflejados de manera puntual e irán disminuyendo conforme el Proyecto forme parte del paisaje y se apliquen correctamente las medidas encaminadas a prevenir los impactos y a minimizar su afectación en cada uno de los indicadores ambientales, además de aquellas medidas encaminadas a la compensación de impactos.

La mayoría de los impactos benéficos se identificaron durante la etapa de Abandono del sitio por la ejecución de actividades como: (i) Limpieza del sitio, (ii) Retiro de maquinaria y equipo, (iii) Restauración del sitio y (iv) Reforestación. Para este tipo de impactos identificados que tienen una categoría de benéficos, no se contempla la aplicación de medidas de mitigación específicas, ya que prácticamente se convierten en una medida de mitigación y compensación a las actividades realizadas.

Aun cuando este Proyecto no genera un número significativo de empleos directos en cualquiera de sus etapas, éste forma parte del desarrollo integral de la empresa a través de sus unidades proyectadas con un enfoque socioeconómico, que promueve el empleo de personas nativas de la región, llevando con esto un beneficio en la generación de empleos a nivel local y de manera directa e indirecta, a niveles estatal y nacional.

Por otra parte el Proyecto favorece el consumo de bienes y servicios de la zona, tales como combustibles, refacciones, productos alimenticios, renta de casa-habitación, etc. Lo anterior, trae un aporte económico a los negocios del lugar, durante el desarrollo del Proyecto. Por la realización de este proyecto, los contratistas y proveedores de servicios locales y regionales obtendrán ingresos económicos importantes por los servicios contratados. Sin embargo, una vez que concluya la obra, terminará el beneficio.

### **III.5.B Medidas de prevención y mitigación**

En este apartado se identifican y describen las medidas ambientales, preventivas y de mitigación, que se relacionan directamente con los impactos identificados.

De inicio, se considera que la implementación de un Proyecto trae consigo una serie de impactos adversos sobre el ambiente. Por ello, atendiendo el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA (SEMARNAT, 2011), donde se define: [i] las medidas de prevención, como el conjunto de acciones que deberá de ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente; [ii] las medidas de mitigación, como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el

Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un Proyecto en cualquiera de sus etapas.

Por lo anterior, una vez conocidas las definiciones de lo que son las medidas, e identificados los impactos ambientales que ocasionará el Proyecto, se proponen las medidas necesarias que sean aplicables en cada una de las etapas y actividades del Proyecto. Es importante mencionar, que todo Proyecto durante la ejecución de obra, tiene impactos en mayor o menor grado, por lo que el propósito de este capítulo es de plasmar algunas medidas preventivas en todos los casos que sea posible y el corregir, mitigar controlar y compensar todos aquellos impactos ambientales generados por la implantación del Proyecto.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo a su importancia, siendo las “Preventivas” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales y las que se deberán de implementar principalmente antes de la ejecución del Proyecto; mientras que las de “Mitigación” pueden disminuir impactos ambientales negativos ocasionados por la implementación del Proyecto; y por último, las de “Compensación” promueven la restauración, restitución, reparación, sustitución, reemplazo de los impactos ambientales ocasionados al medio. Por lo tanto el éxito de la implementación de estas medidas depende básicamente de la ejecución y seguimiento que se hagan a las mismas, durante la ejecución del Proyecto.

Como aspecto a destacar, es importante mencionar que toda la infraestructura requerida por el Proyecto, así como del planteamiento de medidas para cada una de sus actividades, se realizará tomando como base la normatividad ambiental y en particular aquella contenida en la NOM-120-SEMARNAT-2011.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas ambientales que se ejecutarán durante las diversas etapas que integran el Proyecto, se tomaron en cuenta las actividades a desarrollar para el Proyecto.

Los impactos residuales identificados (impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación), son escasos y afectan únicamente a los componentes ambientales de flora, fauna y al suelo. Por lo tanto, estos impactos aunque se les aplicarán medidas preventivas y de mitigación, que se describen en este apartado, son los que realmente indican el impacto final por la implementación del Proyecto, ya que no serán totalmente eliminados.

Las actividades en las que se deberá poner atención, por el tipo y generación de los impactos, es por la remoción de vegetación y suelo, ya que ésta trae consigo la eliminación de la flora y desplazamiento de fauna y dejará desprotegido el suelo, lo

cual a su vez impacta a la fragilidad, calidad visual y estética del paisaje, además de la utilización de la barrenación como actividad.

A continuación se enlistan las principales medidas de prevención, mitigación y compensación para el Proyecto que nos ocupa, presentándolas en cada una de las etapas del Proyecto.

En el **Cuadro 26**, se presenta el listado con las medidas preventivas y de mitigación propuestas para los impactos generados por el desarrollo del Proyecto, para los diferentes factores ambientales de acuerdo a las actividades del Proyecto, el impacto, su indicador y observaciones.

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapas en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Designar personal técnico encargado de supervisar el cumplimiento de las especificaciones establecidas y autorizadas para el Proyecto.	P	Todas	Nombramiento del personal asignado y bitácoras mensuales de ejecución de medidas de mitigación	El personal asignado tendrá la capacidad técnica necesaria para identificar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental, así como para tomar decisiones y establecer las acciones que aseguren el cumplimiento de las especificaciones contenidas en el presente estudio y las que se deriven su evaluación.
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Ejecutar un Programa de Vigilancia Ambiental, durante el tiempo de vida útil del Proyecto.	P y M	Todas	Informe mensual de ejecución	La ejecución tiene por objetivo general, verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de los términos y condicionantes establecidos en el Resolutivo emitido como resultado de la evaluación del presente estudio.
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Implementar un “Reglamento Interno de Protección Ambiental”, para regular la generación y manejo de residuos, la protección de la flora y	P y M	Todas	Informe mensual de cumplimiento del Reglamento Interno de Protección Ambiental;	Se contempla la ejecución de un Reglamento Interno de Protección Ambiental y del Programa de Vigilancia Ambiental para fomentar la

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	fauna silvestre, así como la conservación de la calidad del agua, aire y suelo, entre otros aspectos; a través de capacitación y supervisión ambiental al personal participante en el Proyecto.			Sanciones en caso de incumplimiento de las disposiciones ambientales; Listas de asistencia;	concientización en el cuidado de los medios del ambiente por parte del personal participante, directa o indirectamente, en el Proyecto, a través de la capacitación ambiental. La finalidad es tener un buen cumplimiento de las medidas establecidas y de las emitidas por la evaluación del estudio. Llevar a cabo un seguimiento de la calidad y resultados del Reglamento, mediante evaluación al personal participante en el Proyecto y al mejoramiento del cumplimiento y desempeño ambiental.
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Colocar señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva, en la que se informe adecuadamente al personal y a los pobladores del lugar sobre los trabajos que se realizan.	P	Todas	Evidencia de colocación de señalizaciones; Registro fotográfico	La medida tiene como objetivo mantener informado al personal que va laborar en el Proyecto y a las personas de asentamientos cercanos, sobre las precauciones o limitantes que deberán atender durante el desarrollo del Proyecto, para evitar accidentes y dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Restringir la construcción de los nuevos caminos de acceso a un máximo de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0 % (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por	P	Operación y mantenimiento	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo disminuir la superficie por afectar en el desarrollo del Proyecto.

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros).				
Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje	Restringir las actividades a las superficies de afectación contempladas por el proyecto sin afectar superficies adicionales ni cauces naturales.	P	Preparación del sitio; Operación y mantenimiento	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo evitar afectaciones a sitios aledaños no autorizados.
Aire	Realizar riego sobre los caminos	P y M	Preparación del sitio y Operación y mantenimiento	Bitácoras de riego; Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo prevenir el deterioro de la calidad del aire, durante las diferentes actividades del Proyecto, por la generación de polvo.
Aire y Suelo	Implementar y ejecutar un Programa de mantenimiento y verificación de maquinaria, equipo y vehículos automotores empleados en el Proyecto. En caso de realizar mantenimiento correctivo en el sitio del Proyecto, se prevé que se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo por contaminación con hidrocarburos.	P	Todas	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria; Comprobantes de cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en dichas Normas; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo prevenir el deterioro de la calidad del aire, por la operación de la maquinaria y vehículos de transporte, minimizando las emisiones a la atmósfera (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , entre otros) por combustión; además de disminuir el nivel de ruido y las vibraciones producidas durante el movimiento de éstos.
Aire	Establecer límites de velocidad máximos (40 km/h) para los vehículos que circulen por el sitio del Proyecto y en las zonas aledañas.	P	Todas	Evidencia de colocación de señalizaciones; Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo prevenir el deterioro de la calidad del aire durante las diferentes actividades del Proyecto.
Aire	Prohibir la realización de fogatas y quema de cualquier tipo de material o residuo, en sitios aledaños o con vegetación forestal; así como utilizar fuentes de	P	Todas	Informe mensual de ejecución; Formato de incumplimientos; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo: [1] Prevenir el deterioro de la calidad del aire por emisión de gases contaminantes provenientes de la combustión de material

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	ignición (cerillos, encendedores) donde haya residuos peligrosos.				vegetal y residuos; [2] La conservación del suelo vegetal para actividades de Restauración; y [3] Evitar incendios.
Suelo y Vegetación	La remoción de la vegetación se realizará por medios mecánicos, sin utilizar fuego, herbicidas o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación, se hará por secciones de manera direccionada en función del avance de las actividades de barrenación y en los caminos por construir y en las planillas.	P	Preparación del sitio	Bitácora de cambio de uso de suelo; Informe mensual de ejecución; Formato de incumplimientos ; Registro fotográfico	Con estas medidas se evitará la afectación de áreas aledañas al sitio del Proyecto.
Suelo y Vegetación	Recuperar el material orgánico producto de la remoción de vegetación para su posterior uso en las actividades de restauración y reforestación de las áreas afectadas en la etapa de abandono del sitio.	P	Preparación del sitio	Bitácora de desmonte; Informe mensual de ejecución; Formato de incumplimientos ; Registro fotográfico	La medida tiene por objeto evitar la pérdida del suelo removido de las superficies afectadas por el Proyecto y garantizar su utilización en las actividades de restauración y reforestación.
Suelo, Agua y Fauna	Realizar la restauración de cada barreno dentro de la delimitación de la planilla , se deberá de cementar en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno, con sus respectivos datos de identificación	M	Operación y mantenimiento, Abandono del sitio	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo la rápida identificación de los barrenos, durante la operación y el abandono del sitio del Proyecto; así como la restauración de los suelos y la protección del recurso agua. Por otra parte, evitar que el barreno sirva de trampa a especies faunísticas de menor tamaño.
Suelo y Agua	Construir o rehabilitar las obras de drenaje necesarias en todos los caminos de acceso, para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida	M	Todas	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objeto evitar que se obstruya las corrientes que puedan cruzar los caminos del Proyecto y así evitar afectaciones a los cauces y erosión

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	útil del Proyecto.				hídrica al suelo.
Suelo y Agua	Evitar arrojar residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos), en, o cerca de, cuerpos de agua (natural y artificial), y sobre cualquier área de suelo, incluyendo aquellas que pudieran tener escurrimientos superficiales.	P y M	Todas	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico; Informe mensual de cumplimiento del Reglamento Interno de Protección Ambiental; Sanciones en caso de incumplimiento de las disposiciones ambientales	La medida tiene por objetivo prevenir la contaminación del suelo y del agua, durante las diferentes actividades del Proyecto, por el manejo inadecuado de Residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos).
Suelo, Agua Vegetación, y Paisaje	Diseñar e implementar un Programa permanente de control, manejo y disposición de residuos.	P y M	Todas	Informe mensual de ejecución, Bitácoras de manejo para los diferentes tipos de residuos; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo, el manejo adecuado de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto además de prevenir la contaminación del suelo y agua, durante las diferentes actividades del Proyecto por el manejo inadecuado de Residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos); así como evitar la acumulación de material en diversas áreas del sitio del Proyecto
	Colocar conforme a las políticas y reglas operativas de la empresa, contenedores debidamente rotulados y en número suficiente, para la correcta disposición de los residuos generados (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos).				
	Contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la disposición de residuos peligrosos y productos de la limpieza de suelo contaminado por hidrocarburos				
	Recuperar, almacenar y reutilizar los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación.				
	Recuperar, almacenar y reutilizar el suelo producto del despalle				

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Suelo	Recolectar los residuos sólidos urbanos generados para su disposición final en sitios autorizados por autoridades municipales. En el caso de materiales susceptibles de reuso como papel, cartón, vidrio, madera, plásticos, entre otros, deberán ser canalizados a compañías dedicadas al reciclaje de estos materiales	P	Todas	Bitácoras de manejo de residuos peligrosos; Manifiestos de entrega, recepción y transporte de los residuos peligrosos generados; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo evitar la contaminación del suelo por posibles derrames de productos contaminantes utilizados en el equipo de sondajes.
	Restringir el periodo de almacenamiento de los residuos peligrosos a un periodo no mayor a seis meses, como lo marca el Artículo 106, Fracción VII, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)				
	Colocar material impermeable bajo el equipo de barrenación para evitar posibles derrames de aceites, aditivos y/o productos contaminantes en el suelo. Construir un pretil de retención de derrames en el perímetro del equipo y bajo el elemento protector para derrames.	P	Preparación del sitio; Operación y mantenimiento	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	
Suelo y Agua	En su caso, el abastecimiento de combustible se realizará a través de vehículos especializados (orquestas), para evitar la contaminación del suelo por posibles	P	Todas	Bitácoras de insumo; Almacén temporal de combustibles y lubricantes; Orquestas	La medida tiene por objetivo prevenir la contaminación del suelo y agua, durante las diferentes actividades del Proyecto por el manejo inadecuado de hidrocarburos.

**INFORME PREVENTIVO**  
**“EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA CERRO CALICHE TERCERA ETAPA”**

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	derrames.				
Suelo y Agua	Prohibir la defecación al aire libre y colocar sanitarios portátiles y la señalización respectiva, en cada frente de trabajo. Se contratará una empresa especializada y autorizada para el manejo (acciones periódicas de limpieza y recolección), transporte y disposición final de aguas residuales, y en su caso, de la remediación de los impactos que se generen, por los sanitarios.	P	Todas	Contrato de renta de sanitarios portátiles y señalizaciones; Bitácora de mantenimiento de sanitarios portátiles; Registro fotográfico; Informe mensual de cumplimiento del Reglamento Interno	La medida tiene por objetivo evitar la contaminación del suelo, por posibles infiltraciones al subsuelo de aguas residuales. Además, de garantizar condiciones adecuadas de higiene en los frentes de trabajo.
Agua	Efectuar suministro de agua de fuentes autorizadas	P y M	Todas	Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo el aprovechamiento sustentable del recurso agua.
Vegetación y Fauna	Ejecutar previo a las actividades de remoción de la vegetación actividades de protección y conservación de flora silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de interés biológico. Ejecutar acciones para ahuyentar y rescatar individuos de fauna silvestre previa a las actividades de remoción de la vegetación.	P	Preparación del sitio	Informe mensual de ejecución; Bitácoras de identificación, ahuyentar, rescate, mantenimiento y reubicación; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo evitar afectar la flora y fauna presente en el sitio del Proyecto; además de promover la conservación de la biodiversidad.
Fauna	Rescatar y reubicar los individuos de fauna silvestre encontrados durante todas las actividades del Proyecto. Permitir el desplazamiento y libre tránsito de los individuos encontrados, hacia las áreas aledañas al sitio del	P	Todas	Informe mensual de ejecución; Bitácoras de identificación, ahuyentar, rescate, mantenimiento y reubicación; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo evitar afectar la fauna presente en el sitio del Proyecto; promoviendo la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	Proyecto. Reubicar en sitios con condiciones ambientales similares al sitio de rescate.				
Vegetación y Fauna	Colocar señalización para prohibir la cacería, captura, colecta, consumo, comercialización, tráfico y la extracción de especies de flora y fauna silvestres, tanto en el área del Proyecto, como en sus caminos de acceso y colindancias, por el personal que labore en el mismo.	P	Todas	Evidencia de colocación de la señalización; Informe mensual de cumplimiento del Reglamento Interno de Protección Ambiental; Sanciones en caso de incumplimiento de las disposiciones ambientales; Informe mensual de ejecución; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo la conservación de especies de flora y fauna silvestres nativas de la región y presentes en el sitio del Proyecto.
Vegetación, Suelo y Paisaje	Implementar un Programa de Restauración de Suelo que incluye: [i] la recuperación de la capa orgánica durante el despalme; [ii] enriquecimiento de la capa orgánica con material producto del desmonte; [iii] descompactación de suelos, para asegurar que el grado de compactación no sea mayor del que existía antes del inicio de la construcción de caminos y planillas; y [iv] recubrimiento de piso, de tal forma que se nivele el terreno y se alcance un espesor similar al que se tenía originalmente.	M y C	Abandono del sitio	Reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio; Mapa con la ubicación de los sitios objeto de restauración; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo mitigar los impactos y garantizar la restauración del suelo y la reforestación, de todas las áreas que durante la realización del Proyecto serán afectadas por la construcción de nuevos caminos y planillas; además de proteger el suelo contra la erosión y reforzar su perfil para facilitar la infiltración de agua y disminuir así la escorrentía superficial, que es el principal promotor de la erosión.
	Implementar un Programa de Reforestación en las				

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, por factor ambiental a proteger, impacto a mitigar y etapa por aplicar.

(Donde = Preventiva, M = Mitigación y C = Compensación)

Factor ambiental afectado	Medida a implementar	Tipo de medida	Etapa en que se instrumentará	Indicador de cumplimiento	Observaciones
	superficies afectadas con partes vegetativas de plantas de algunas de las especies presentes en cada sitio antes de la perturbación y recolectadas con este fin previo a los trabajos de restauración.				
Paisaje	Realizar las actividades de Restauración y Reforestación acordes a las condiciones ecológicas imperantes de la zona y con especies nativas rescatadas y/o producidas en vivero	M	Abandono del sitio	Reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio; Mapa con la ubicación de los sitios objeto de restauración; Registro fotográfico	La medida tiene por objetivo la utilización de especies nativas de la región, para evitar la introducción de especies exóticas y/o invasoras; así como restaurar la armonía visual del Paisaje del sitio del Proyecto.
Medio Socio-Económico	Contratar en lo posible, mano de obra y servicios de las comunidades o localidades cercanas al sitio del Proyecto.	P y M	Todas	Contrato Individual de Trabajo	La medida tiene por objetivo la contratación de mano de obra local no especializada.

Los impactos generados al paisaje (estética, visibilidad y fragilidad) tienen relevancia debido a que no hay medidas para mitigarlos en su totalidad. La remoción de vegetación y suelo es una actividad que se llevará durante la preparación del sitio y que consistirá en el retiro total de la cubierta vegetal, por lo cual el impacto al paisaje será evidente, al igual que el almacenamiento de suelo vegetal, el uso de maquinaria, será un impacto temporal que prevalecerá durante la etapa de preparación de sitio, por lo cual las medidas serán exclusivamente de compensación y se llevaran a cabo una vez se haya concluido con la vida útil del Proyecto, mediante el retiro de infraestructura, limpieza del sitio y llevando a cabo las actividades de restauración del sitio (incluida instalación de la cubierta) y revegetación del sitio.

### III.6 Procedimiento para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención de impactos

Como parte del cumplimiento de las medidas establecidas para el Proyecto se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental, donde se muestran los

cumplimientos y la forma de darle seguimiento considerando la legislación ambiental vigente aplicable, las medidas de mitigación establecidas en el presente documento y los términos y/o condicionantes que de su evaluación se deriven.

Dicho Programa de cumplimiento de las especificaciones, considerará los impactos ambientales ocasionados a los diferentes componentes ambientales, conteniendo las obligaciones, en materia de protección y conservación ambiental.

Servirá para vigilar el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación que el Promovente propone en el presente estudio y las establecidas en puntos NOM-120-SEMARNAT-2020.

Así como para llevar a cabo un programa de supervisión, designándose un responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental de conformidad con el punto 4.1.3 de la citada Norma.

### **III.6.1 Objetivo general**

Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación comprometidas en el Informe Preventivo.

### **III.6.2 Objetivos específicos**

- i. Dar seguimiento a los impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del Proyecto y poder determinar, de manera inmediata, que los niveles de los mismos no se acerquen a un nivel crítico no deseado.
- ii. Valorar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación.
- iii. Proponer, en su caso, ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales.

Con la finalidad de mostrar su correcta ejecución y aplicación las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, 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 residuos sobre áreas forestales). El intervalo de control que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicará si se cumple o no con tal actividad. Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificará en el documento Informe Final de Inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

- I. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de mitigación
- II. Estimación de los indicadores de éxito
- III. Evidencia fotográfica.

Estos informes serán entregados de manera mensual dentro de los primeros diez días calendario de cada mes.

Las actividades de vigilancia ambiental, tienen el fin de cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en el presente estudio y las establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020. Tales medidas establecen la obligación del Promoviente de garantizar la realización y cumplimiento todas y cada una de las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación que él mismo propuso en dicho estudio las cuales deberán ser consideradas por la autoridad ambiental como viables de ser instrumentadas y congruentes para la protección al ambiente.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de cumplir con la supervisión de la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación el cual se realizará mediante visitas de inspección a los frentes de trabajo del Proyecto, con el fin de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas establecidas.

El análisis de los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, determinará si el Promoviente y las empresas subcontratistas cumplen adecuadamente con las medidas y acciones para proteger el ambiente y, en caso de no ser así, se establecerán las medidas correctivas.

### **III.6.3 Estrategia de ejecución del programa de vigilancia ambiental**

#### **III.6.3.1 Áreas sujetas a inspección**

La ejecución de las actividades de vigilancia ambiental se realizan en los frentes de trabajo (planilla de barrenación y caminos), y en los sitios fuera de ésta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el Proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como lo son el almacén temporal de residuos peligrosos donde se trasladarán y dispondrán de manera temporal los residuos generados para el Proyecto.

#### **III.6.3.2 Rubros de inspección**

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente susceptibles a ser afectados: Aire, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna y Paisaje, dejando a un lado el sector económico y social debido a que se carecería de evidencia de impactos benéficos ambientales para presentar la repercusión favorable a los indicadores ambientales de empleo y sector productivo (uso de bienes y servicios locales), hasta no hacer un estudio socio-económico posterior a la implementación del Proyecto, actividad que queda fuera del alcance del presente Proyecto.

#### **III.6.3.3 Días de inspección**

La inspección realizada por especialistas se llevará a cabo de manera diaria y permanente durante las horas de jornada laboral de la empresa para ejecutar el Proyecto.

#### **III.6.3.4 Ejecución de la inspección**

Durante las inspecciones, el personal técnico recorrerá el área del Proyecto que abarca todos los frentes de trabajo, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Las evidencias encontradas serán registradas en una lista de verificación. Se tomarán también evidencias fotográficas, que conforman el registro fotográfico de los cumplimientos. Al finalizar la inspección se dejan asentados los incumplimientos en una bitácora ambiental. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por los especialistas encargados de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento en los informes semestrales y/o anuales que deben de presentarse a la SEMARNAT. La bitácora ambiental es firmada por los inspectores, como declarantes de los incumplimientos, y por el representante ambiental de la empresa, como enterado de los mismos. En caso de que, resultado de la inspección, se detecten situaciones críticas de riesgo

ambiental, éstas se informan inmediatamente a la empresa, con el fin de que se realicen las acciones inmediatas necesarias para controlar, minimizar o eliminarlas.

### **III.7 Planos de localización en el área que se pretende desarrollar el Proyecto**

Los planos referidos en esta sección son los considerados en las **Figuras 1,2, 3 y 4**, así como en el archivo KMZ que se anexa al presente Informe Preventivo en el cual se contemplan los componentes del proyecto señalados en los **Cuadros 1, 2 y 3**.

### **III.8 Condiciones adicionales**

En el presente apartado se describe las condiciones adicionales que se proponen para la sustentabilidad del ecosistema involucrado, como son las medidas de compensación y desarrollo de actividades tendientes a la preservación, protección o conservación del ecosistema de sitios aledaños donde se pretende instalar el Proyecto.

La Sostenibilidad o Sustentabilidad, se refieren al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo. Desde la perspectiva de la prosperidad humana, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Cuando se excede el límite de la sostenibilidad, es más fácil seguir aumentando la insostenibilidad que volver a ella. La sostenibilidad se estudia y maneja a varios niveles de tiempo y espacio y en muchos contextos de organización económica, social y ambiental. Se enfoca desde la sostenibilidad total del planeta a la sostenibilidad de sectores económicos, países, municipios, barrios, casas individuales; bienes y servicios, ocupaciones, estilos de vida, etc. En resumen puede incluir el total de las actividades humanas y biológicas o partes especializadas de ellas.

#### **III.8.1 Medida de la Sostenibilidad y el ambiente**

Los ecosistemas saludables proporcionan bienes y servicios a los seres humanos y a otros organismos. Hay dos formas principales de reducir el impacto humano negativo y de potenciar los servicios de los ecosistemas:

- Manejo ambiental. Esta táctica directa emplea principalmente la información obtenida de las ciencias de la tierra, ciencias ambientales y de biología de la conservación. Sin embargo, este manejo es el punto final de una serie de factores causales iniciados por el consumo humano.

- Manejo del consumo de recursos por los seres humanos, una táctica indirecta se basa principalmente en información obtenida por las ciencias económicas.

Si bien es cierto que se afectará vegetación Matorral Desértico Micrófilo y Bosque de Encino donde se instalará el Proyecto, su selección se basó en la búsqueda de la distribución natural de la mineralización que es minada y beneficiada en el predio bajo concesión de la empresa Compañía Minera Mar de Plata, S.A. de C.V., el aprovechamiento de minerales metálicos y las estrategias de mercado para asegurar el abastecimiento de metales no ferrosos como materia prima, tomando en cuenta el factor económico.

Aun cuando este Proyecto no genera un número significativo de empleos directos en cualquiera de sus etapas, éste forma parte del desarrollo integral de la empresa a través de sus unidades proyectadas, todos con un enfoque socioeconómico que promueve el empleo de personas nativas de la región, llevando con esto un beneficio en la generación de empleos a nivel local y de manera directa e indirecta, a niveles estatal y nacional. Lo anteriormente descrito lo hace un Proyecto tecnológica, económica y socialmente viable, y ambientalmente mitigable, manteniendo con ello los principios de la sustentabilidad.

### **III.8.2 Actividades tendientes a la preservación, protección o conservación del ecosistema**

Por conservación se entiende "el manejo del uso humano de organismos y ecosistemas", con el fin de garantizar la sustentabilidad de dicho uso. Aparte del uso sostenible, la conservación incluye protección, mantenimiento, rehabilitación, restauración y mejoramiento de poblaciones y ecosistemas"; mientras que por preservación, se refiere a "mantener algo en su estado actual". De esta manera, el término preservación ve acotada su aplicabilidad a los ecosistemas que pretendemos mantener sin cambios, tal como las sub-zonas de protección dentro de las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas. Mientras que conservación, se aproxima al concepto de manejo de la biodiversidad, entendido como el uso racional de los recursos naturales, respetando la capacidad de carga de los ecosistemas, en apego a las premisas del desarrollo sustentable.

La restauración ecológica trata de restituir el ecosistema perturbado a un estado lo más próximo a su condición natural. Para ello hay que reparar el ecosistema degradado por el impacto humano reconstruyendo las estructuras y funciones. No se trata sólo de rescatar especies, sino de recuperar las interacciones y procesos ecológicos, donde las especies están relacionadas entre sí y con el medio abiótico. Tampoco se trata de recuperar escenarios físicos, sino también a los organismos que protagonizan la función en el ecosistema. Se trata de generar sistemas que

funcionen de acuerdo con los principios ecológicos, que logren una sustentabilidad y que se integren en su contexto.

El valor de la restauración estará en función a estudios previos de inventario y caracterización de ecosistemas, mediante criterios que pueden ser; la diversidad biológica, fragilidad del ecosistema, perturbación y degradación del sitio (vegetación y suelo), potencialidad de recuperación, viabilidad de la restauración, objetivos y metas del área, habitantes del área, visitantes, así como el efecto relativo de la restauración en la región ecológica. Dichos datos se han obtenido y se describen en el presente estudio, por lo que será sencillo para el Promovente del Proyecto, proponer las medidas de compensación y acciones de compensación las cuales fueron descritas anteriormente, planeando la recuperación de las áreas que se intervendrán por el Proyecto, orientando de manera prioritaria a la preservación de los ecosistemas y garantizando la reforestación del suelo.