



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



**INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN
MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.
Septiembre, 2019**

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO	6
I.1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO	6
I.1.1	<i>Ubicación del proyecto</i>	6
I.1.2	<i>Superficie total del predio y del proyecto</i>	7
I.1.3	<i>Inversión requerida</i>	9
I.1.4	<i>Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto</i>	10
I.1.5	<i>Duración del proyecto</i>	10
I.2	INFORMACIÓN DEL PROMOVENTE	10
I.2.1	<i>Registro Federal de Contribuyentes</i>	10
I.2.2	<i>Nombre y cargo del representante legal</i>	10
I.2.3	<i>Dirección</i>	10
I.3	RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.....	11
I.3.1	<i>Nombre o razón social</i>	11
I.3.2	<i>Registro Federal de Contribuyentes</i>	11
I.3.3	<i>Nombre del responsable técnico del estudio</i>	11
I.3.4	<i>Profesión y número de cédula profesional</i>	11
I.3.5	<i>Dirección</i>	11
II.	LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEPA), REFERENCIAS A LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31	12
II.1	NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, DESCARGAS, APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PUDIERAN PRODUCIR	12
II.1.1	<i>Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora (LEEPAES)</i>	12
II.1.2	<i>Ley de Promoción y Fomento Minero para el Estado de Sonora (LPFMES)</i>	13
II.2	LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	14
II.2.1	<i>Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sonora (PEDES)</i>	14
II.2.2	<i>Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Pitiquito (PMD)</i>	15
II.2.3	<i>Ordenamientos Ecológicos</i>	16
II.3	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	19
III.	ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	20
III.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN	20
III.1.1	<i>Localización del proyecto</i>	20
III.1.2	<i>Dimensiones del proyecto</i>	20
III.1.3	<i>Características del proyecto</i>	21
III.1.4	<i>Uso actual del suelo</i>	30
III.1.5	<i>Programa de trabajo</i>	33
III.1.6	<i>Programa de abandono del sitio</i>	34
III.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS A EMPLEARSE	34
III.3	IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS	34
III.3.1	<i>Emisiones</i>	34
III.3.2	<i>Descargas</i>	36
III.3.3	<i>Residuos</i>	36
III.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL	36
III.4.1	<i>Área de influencia</i>	36
III.4.2	<i>Descripción biótica</i>	37
III.4.3	<i>Descripción abiótica</i>	52

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

III.4.4	Funcionalidad.....	63
III.4.5	Diagnóstico ambiental.....	65
III.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.....	67
III.5.1	Metodología para la evaluación de los impactos ambientales.....	67
III.5.2	Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.....	69
III.5.3	Supervisión de las medidas de mitigación.....	76
III.5.4	Programa de restauración.....	81
IV.	PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	81
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	85
I.	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	85
II.	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL ÁREA DEL ESTUDIO.....	85
III.	PLANO GENERAL DE LAS OBRAS EXPLORATORIAS PROYECTADAS.....	85
IV.	FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FLORA OBSERVADAS.....	85
V.	FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA OBSERVADAS.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL ESTADO DE SONORA.....	7
FIGURA 2.	ÁREA DE ESTUDIO.	8
FIGURA 3.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO RESPECTO DE LA ASIGNACIÓN MINERA.....	9
FIGURA 4.	RETÍCULA PRELIMINAR DEL ÁREA DE ESTUDIO.	21
FIGURA 5.	ESQUEMA DE PERFORACIÓN CON CORONA DE DIAMANTE.....	23
FIGURA 6.	VÍAS DE ACCESO.	26
FIGURA 7.	ESQUEMA DE LA PREPARACIÓN DE LA PLANILLA EN CASO DE QUE EL TERRENO PRESENTE PENDIENTE MAYOR A 15°.....	29
FIGURA 8.	USO DE SUELO PRESENTE EN EL ÁREA ESTUDIO.	31
FIGURA 9.	VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO ACORDE CON LA CARTOGRAFÍA DE INEGI.....	37
FIGURA 10.	MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	54
FIGURA 11.	TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	59
FIGURA 12.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	61
FIGURA 13.	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	DESGLOSE DE INVERSIÓN REQUERIDA.....	10
TABLA 2.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESPECIFICACIONES EN MATERIA MINERA DE LA LEEPAES.....	13
TABLA 3.	ELEMENTOS VINCULANTES DEL PEDES CON EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN.....	14
TABLA 4.	ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES A LA UAB 8.	16
TABLA 5.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA RHP 14. ISLA TIBURÓN-RÍO BACOACHI.	19
TABLA 6.	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO A UTILIZAR.	22
TABLA 7.	LOCALIZACIÓN DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN.	24
TABLA 8.	SUPERFICIES DE AFECTACIÓN POR OBRA EXPLORATORIA Y TOTAL.	30
TABLA 9.	CRONOGRAMA DE TRABAJOS A REALIZAR.	33
TABLA 10.	EQUIVALENCIAS ENTRE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN SEGÚN RZEDOWSKI E INEGI.....	39
TABLA 11.	ESPECIES DE PROBABLE INCIDENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	40
TABLA 12.	TIPO DE VEGETACIÓN EN LAS PLANILLAS.....	42
TABLA 13.	ESPECIES DE VERTEBRADOS DE PROBABLE INCIDENCIA Y REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	48
TABLA 14.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA DE ESTUDIO.....	60
TABLA 15.	CRITERIOS A CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	68
TABLA 16.	ESCALA DE IMPACTOS GLOBALES.	69

TABLA 17.	LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA NOM-120-SEMARNAT-2011.	69
TABLA 18.	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN MINERA LA MURALLA, EN EL MUNICIPIO DE PITIQUITO, SONORA.	74
TABLA 19.	ACTIVIDADES A REALIZAR CON RELACIÓN A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	78
TABLA 20.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL POR FACTOR.....	80
TABLA 21.	CONSIDERACIONES DEL PROYECTO EN REFERENCIA A LA ESPECIFICACIÓN 4.1.18 DE LA NOM-120-..... SEMARNAT-2011.	81

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1.	PERFORADORA TIPO EGD III.	22
FOTOGRAFÍA 2.	TESTIGO DE ROCA.....	23
FOTOGRAFÍA 3.	CAMINOS EXISTENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	27
FOTOGRAFÍA 4.	VEREDAS EXISTENTES EN AL ÁREA DE ESTUDIO.....	28
FOTOGRAFÍA 5.	USO DEL SUELO PECUARIO.	32
FOTOGRAFÍA 6.	ÁREA DESPROVISTA DE ESTRATO HERBÁCEO DEBIDO A LA GANADERÍA.	33
FOTOGRAFÍA 7.	CAMINOS DE TERRACERÍA EN ÓPTIMAS CONDICIONES DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	35
FOTOGRAFÍA 8.	VEREDAS EXISTENTES EN ÓPTIMAS CONDICIONES DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	35
FOTOGRAFÍA 9.	PANORÁMICA DE LA CUBIERTA VEGETAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	38
FOTOGRAFÍA 10.	FOTOGRAFÍA REPRESENTATIVA DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO.....	39
FOTOGRAFÍA 11.	FOTOGRAFÍA PANORÁMICA DE LAS PLANILLAS PLM-03, PLM-05, PLM-10 Y PLM-11.....	44
FOTOGRAFÍA 12.	PANORÁMICAS DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO, PLANILLAS PLM-18, PLM-19, PLM-23, PLM-28.....	45
FOTOGRAFÍA 13.	LA ESCASA VEGETACIÓN PRESENTE EN LAS PLANILLAS PLM-06, PLM-08, PLM-09 Y PLM-12.....	46
FOTOGRAFÍA 14.	LA NULA VEGETACIÓN EN LAS PLANILLAS PLM-15, PLM-20, PLM-29 Y PLM-30.....	47
FOTOGRAFÍA 15.	VISTA DE NORTE A SUR DE LA SIERRA LA ANGOSTURA COMPUESTA DE ROCAS VOLCÁNICAS DE LA FORMACIÓN TARAHUMARA.....	55
FOTOGRAFÍA 16.	PANORÁMICA DE AFLORAMIENTO DE CONGLOMERADO-ARENISCA DE LA FORMACIÓN BAÚCARIT. 55	
FOTOGRAFÍA 17.	DETALLE DE LA OBRA MINERA EN EL PROSPECTO LOS CAMALEONES.....	57
FOTOGRAFÍA 18.	CAUCES DE CORRIENTES INTERMITENTES IDENTIFICADAS DONDE SE PUEDE OBSERVAR ALGUNAS PARALELAS A LOS CAMINOS O VEREDAS EXISTENTES.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1.	VALORES NORMALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA PARA LA ESTACIÓN 26035 FÉLIX GÓMEZ DEL ESTADO DE SONORA DE 1951-2010.	53
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

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

I.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto nombrado “**Exploración Minera en la Asignación La Muralla**”, ubicado en el municipio de Pitiquito, estado de Sonora, tiene proyectado ejecutar obras de exploración minera directa, correspondientes a la perforación de 33 barrenos de 6.35 de diámetro interior, distribuidos en 33 planillas de barrenación por acondicionar. Para la ejecución de los trabajos de perforación, se contempla utilizar el método de barrenación a diamante, mismo que permite obtener muestra del macizo rocoso denominado testigo, en el cual se espera encontrar minerales de oro.

I.1.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica a 110 km en línea recta al noroeste de la ciudad de Hermosillo, Sonora (Figura 1), entre las coordenadas 434358 mE y 3300462 mN 12R, a una elevación promedio de 730 msnm.

Para acceder al área de estudio, se parte de la ciudad de Hermosillo sobre la carretera federal No. 15 en dirección a Nogales por 72 km, hasta pasar el entronque a Carbó, se avanzan 2.3 km y se gira a la izquierda donde se toma el entronque que lleva a Félix Gómez (El Dipo), en dicho camino de terracería se avanza por 49 km, antes de entrar a la localidad mencionada se gira en dirección Suroeste rumbo al rancho de Santa María (La Nopalera) y se continua por 25 km, posteriormente en dirección Norte hacia el rancho de La Saucedá por 30 km de terracería que llevan directo hasta el área de estudio.

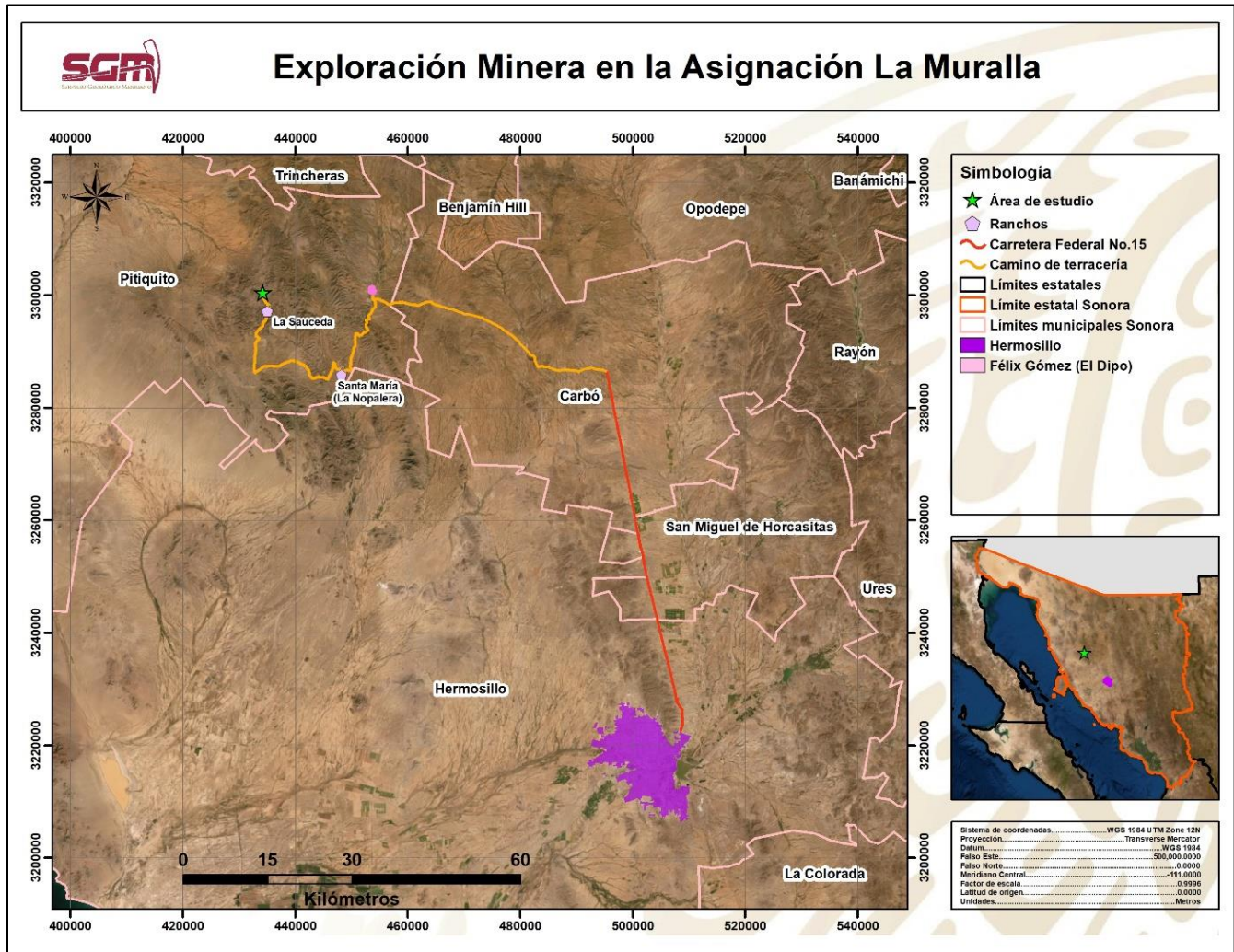


Figura 1. Localización del área de estudio en el estado de Sonora.
 Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2017.

I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto

Con base en el desarrollo de las actividades programadas en el proyecto se contempla un área total de 117.75 ha (ver apartado III.1.2), en la que se hace uso de caminos y veredas existentes que son utilizadas por los pobladores cercanos para acceder a sus áreas de pastoreo, considerando que las actividades por desarrollar se ubican en zonas distantes, la conformación del área de estudio se encuentra dividida en tres zonas las cuales se nombraron según su ubicación cardinal como se especifica en la Figura 2.

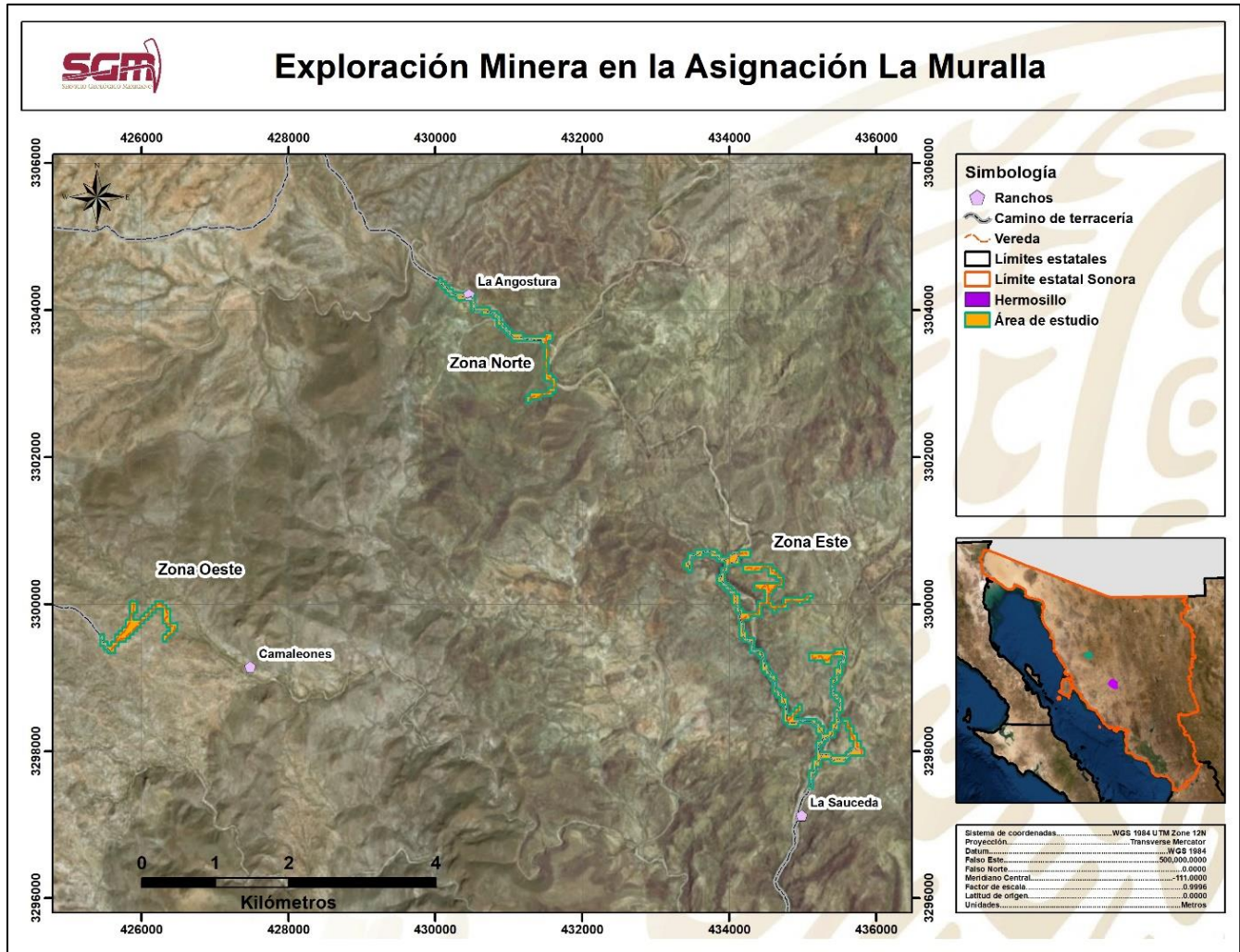


Figura 2. Área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2017.

Las actividades programadas corresponden a obras de exploración minera directa por el método de barrenación a diamante y se pretenden desarrollar en la Asignación Minera La Muralla (Figura 3), a favor del Servicio Geológico Mexicano, con número de Título 395 (Anexo I).

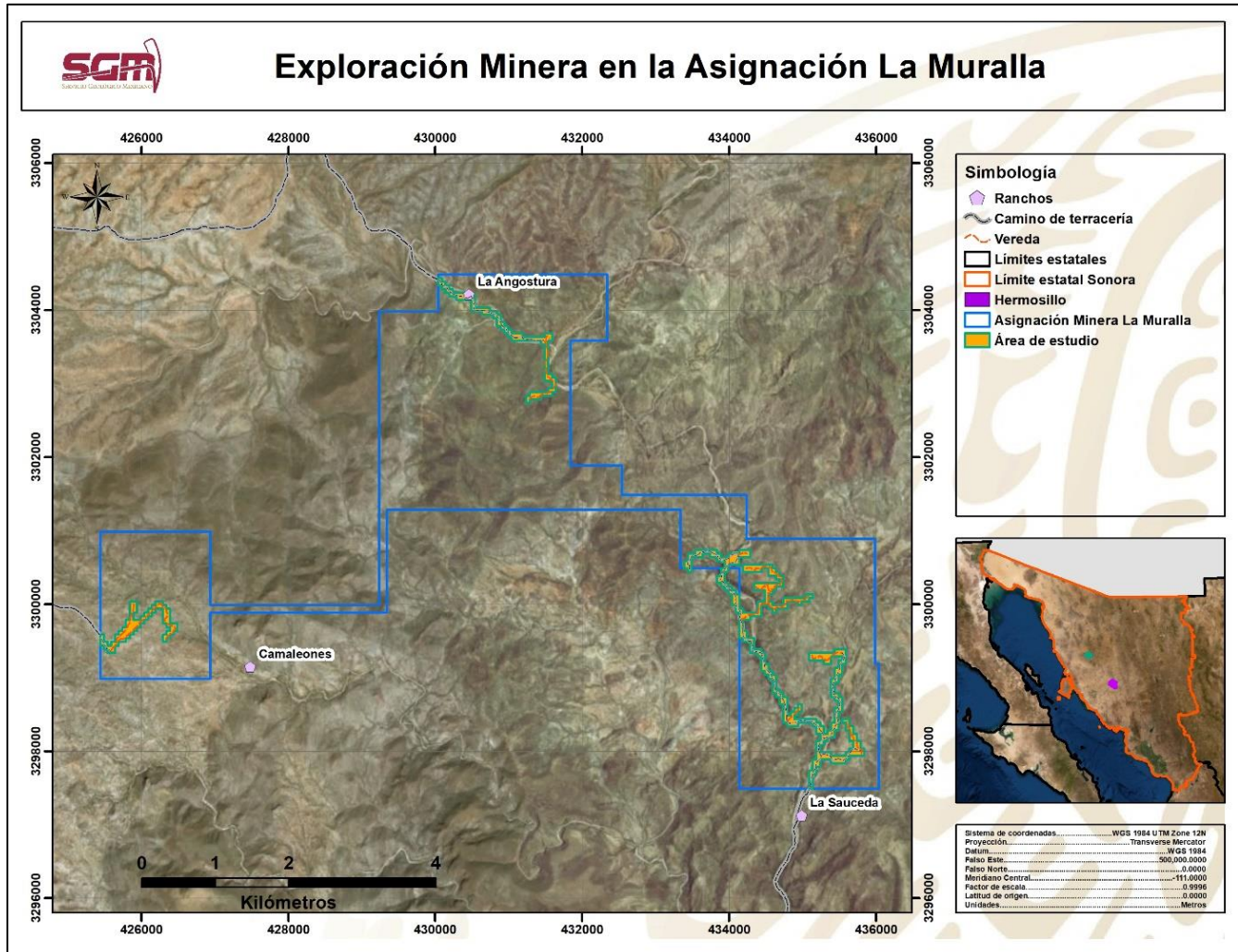


Figura 3. Localización del área de estudio respecto de la Asignación Minera.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2017.

I.1.3 Inversión requerida

El proyecto contempla el desarrollo de actividades programadas cronológicamente, de las cuales se comienza por la implementación de medidas de prevención y/o mitigación, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes que así lo requieran, preparación de planillas de barrenación, trabajos de barrenación y finalmente abandono del sitio. Cada una de estas actividades son ejecutadas por una empresa subcontratada que brinda un servicio profesional, y que va incluido en el costo por metro de barrenación, a excepción de las medidas de prevención que corren a cargo del promovente.

El cálculo de la inversión requerida se muestra en la Tabla 1, la cual se obtuvo de la suma total de los metros a barrenar de los 33 barrenos programados (Tabla 7), dando como resultado 7,050 m con un costo estimado de \$1,700.00 por metro, más el costo de las medidas de prevención y mitigación, obteniendo un total de \$12,125,000.00 para el proyecto en cuestión.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Tabla 1. Desglose de inversión requerida.

Actividad	Costo
Barrenación a diamante (incluyendo la limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, preparación de planillas de barrenación, trabajos de barrenación y abandono del sitio)	\$11,985,000.00
Medidas de Prevención y/o mitigación	\$140,000.00
Suma total	\$12,125,000.00

Fuente: Elaboración propia.

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

Derivado de las actividades programadas en el presente proyecto, y de acuerdo con la cantidad de planillas por acondicionar, así como los metros a barrenar se estiman 6 empleos directos, mismos que desarrollaran parte de las actividades anteriormente mencionadas, y alrededor de 3 indirectos que corresponden al hospedaje y alimentación de los empleados de la empresa subcontratada para el desarrollo del proyecto.

I.1.5 Duración del proyecto

En concordancia con las actividades del presente proyecto, se vislumbra sean desarrolladas en un tiempo estimado de 18 meses, mismo que es solicitado para la autorización del proyecto.

I.2 INFORMACIÓN DEL PROMOVENTE

Servicio Geológico Mexicano.

En el Anexo I se presenta copia simple del decreto por el que se constituye al Servicio Geológico Mexicano.

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes

SGM7602222H2

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

[Redacted Name and Title]

En el Anexo I se presenta copia simple del poder notarial del representante legal del Servicio Geológico Mexicano.

I.2.3 Dirección

[Redacted Address]

I.3 RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

I.3.1 Nombre o razón social

Servicio Geológico Mexicano

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

SGM7602222H2

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.3.4 Profesión y número de cédula profesional

[REDACTED]

I.3.5 Dirección

[REDACTED]

II. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA), REFERENCIAS A LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31

II.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, DESCARGAS, APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PUDIERAN PRODUCIR

De acuerdo con las disposiciones del Artículo 31, fracción I de la LGEEPA de existir normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen el aprovechamiento de recursos naturales y, en general todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades contempladas en el Artículo 28 (fracciones de la I a la XII), se presentará un informe preventivo (IP) y no una manifestación de impacto ambiental como parte del procedimiento de evaluación.

La LGEEPA en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Artículo 5, inciso L), señala que quienes pretendan llevar a cabo exploración y beneficio de minerales reservados a la Federación, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, que acorde a lo señalado en el Artículo 29, fracción I del mismo reglamento, el procedimiento de evaluación se realizará por medio de la presentación de un IP, siempre y cuando existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las actividades descritas en el Artículo 5.

Considerando que las obras y actividades que se pretenden desarrollar, se sujetarán a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, “Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas o encinos”; se somete a evaluación el presente proyecto bajo la modalidad de IP y en apego a lo señalado en el Artículo 30 del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

II.1.1 Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora (LEEPAES)

Este instrumento establece las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, a través de la prevención y control de la contaminación del medio, así como fomentar un marco de aprovechamiento sustentable, preservación y restauración de los recursos naturales de manera que sean compatibles con el beneficio económico y las actividades de la sociedad.

En materia de autorización en impacto ambiental, la LEEPAES (Artículo 26), señala que las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar las obras o actividades expuestas en su Artículo 27 que puedan causar algún daño al ambiente o a los ecosistemas, ocasionar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas oficiales mexicanas, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (La Comisión) o de los ayuntamientos, según corresponda, sin perjuicio de las autorizaciones que deben otorgar otras autoridades.

Respecto a la actividad minera, la autorización referida en el Artículo 26 será atribución de la Comisión y los ayuntamientos cuando se realice la exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias no reservadas a la Federación (Artículo 27 inciso e). En este sentido, los minerales de interés que dan pie al desarrollo del proyecto son de competencia para la Federación, por lo que la presente Ley no es

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

aplicable, sin embargo, es de enfatizar que el proyecto es vinculante con las fracciones del Artículo 176 de la LEEPAES, tal y como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Vinculación del proyecto con las especificaciones en materia minera de la LEEPAES.

Fracciones del artículo 176	Apartado de referencia*	Observaciones
I. Controlar la emisión o el desprendimiento de polvos, humos o gases que puedan afectar el equilibrio ecológico, así como de sus residuos y evitar su propagación fuera de los terrenos en los que lleven a cabo las actividades;	III.3.1 Emisiones. III.3.3 Residuos	El proyecto contempla la aplicación de medidas para disminuir la emisión de polvos y gases de combustión, así como la aplicación de acciones preventivas para evitar la propagación de los residuos sólidos fuera de los límites del proyecto, toda vez que estos serán dispuestos en sitios autorizados por el Municipio.
II. Implementar un programa de restauración del sitio;	III.5.4 Programa de restauración.	A partir de los impactos ambientales que se generen, se definirá un programa de restauración para los elementos ambientales que así lo requieran.
III. Restaurar la cubierta vegetal necesaria para evitar cualquier proceso de erosión o alteración de los cuerpos de agua;	III.5.4 Programa de restauración.	De acuerdo al programa de restauración, si la cobertura vegetal afectada presentara una resiliencia baja, se aplicarían las acciones del programa de restauración a fin de recuperar la cobertura y disminuir los procesos de erosión en el sitio.
IV. Aplicar las medidas necesarias para conservar la capacidad de infiltración de aguas al subsuelo;	III.5.3 Supervisión de las medidas de mitigación.	Con la aplicación de las medidas de mitigación y considerando el carácter puntual de las obras de exploración, no se afectará la capacidad de infiltración del área del proyecto.
V. Evitar las alteraciones en el ambiente ocasionadas con la realización de las obras de acceso al sitio y extracción de los materiales;	III.5.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.	A partir de la identificación de los impactos ambientales, se aplicarán las medidas de mitigación en los elementos ambientales que presenten perturbación ocasionada por el proyecto.
VI. Sujetarse a las demás disposiciones que determine La Comisión para evitar los impactos al ambiente; y	No vinculante	Sin embargo, el proyecto se sujetará a las disposiciones que emita la SEMARNAT.
VII. Pagar los derechos correspondientes por explotación y aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación.	No vinculante	No se realizará trabajos de explotación, únicamente el proyecto contempla la exploración directa por el método de barrenación, así mismo, los minerales de interés son competencia de la Federación.

*Apartados del IP que se describen con detalle en el presente documento y son vinculantes con las fracciones del Artículo 176.

Fuente: Elaboración propia con datos de LEEPAES.

II.1.2 Ley de Promoción y Fomento Minero para el Estado de Sonora (LPFMES)

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto promover y fomentar el desarrollo del sector minero en el estado de Sonora a través de los siguientes objetivos señalados en su Artículo 2.

- I. Promover la creación de condiciones económicas e infraestructura para atraer al Estado inversiones que favorezcan el crecimiento del sector minero, sobre bases de desarrollo equilibrado y sustentable;

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

- II. Fomentar e incentivar el aprovechamiento de los recursos minerales de la Entidad;
- III. Impulsar el mejoramiento del marco jurídico estatal que favorezca e impulse el crecimiento económico;
- IV. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en materia que favorezca el fortalecimiento económico, el desarrollo social y la productividad;
- V. Vincular a las instituciones educativas con el sector minero para la formación de una fuerza laboral acorde a sus demandas y requerimientos; y
- VI. Crear programas para el fomento de la minería, que consideren prioritario el fomento de la pequeña y mediana minería.

Por lo anterior, se considera congruente el presente proyecto de exploración con la Ley de Promoción y Fomento Minero del Estado de Sonora, debido a que pretende obtener el conocimiento geológico-minero del área de interés para fomentar la inversión nacional y/o extranjera en el aprovechamiento de los recursos minerales.

II.2 LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

II.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sonora (PEDES).

Este Plan Estatal (PEDES 2016-2021) por medio de sus ejes estratégicos marca la pauta para un desarrollo del Estado con una amplia participación ciudadana y una visión que procura la transversalidad en todos los ejes, para conformar un gobierno eficiente y con sentido social a fin, de mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

La vinculación del proyecto con este instrumento de planeación es por medio del Eje Estratégico 3. Economía con Futuro, el cual pretende crear una cultura competitiva bajo un marco de equilibrio social y ambiental; para el caso específico de la actividad minera, este eje plantea el Reto 4, el cual busca consolidar el liderazgo del sector minero del Estado a través de estrategias y líneas de acción (Tabla 3), destinadas a impulsar el desarrollo minero a la par del cumplimiento normativo que rige al sector.

Tabla 3. Elementos vinculantes del PEDES con el proyecto de exploración.

Estrategias	Líneas de acción
4.1 Promover a Sonora como destino de inversión minera sustentable y de calidad.	4.1.1 Participar en eventos promocionales, nacionales e internacionales, para captar el interés de las empresas de invertir en proyectos mineros con buenas prácticas.
	4.1.2 Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, con énfasis en los de interés industrial.
	4.1.3 Apoyar actividades de exploración para la identificación de yacimientos de litio, tierras raras y minerales no metálicos.
	4.1.4 Establecer cadenas productivas.
	4.1.5 Fortalecer de las actividades del clúster minero e incentivar el desarrollo de proveeduría.
4.3 Realizar estudios que provean de información geológica, geoquímica y geofísica para impulsar proyectos mineros como opciones específicas de inversión.	4.3.1 Ordenar, digitalizar y resumir de forma didáctica, el archivo histórico geológico-minero por región.
	4.3.2 Elaborar estudios de prospección minera para evaluar su potencial y recomendar acciones para su desarrollo.
	4.3.3 Asesorar y facilitar el acceso al nivel productivo, a proyectos de pequeña y mediana minería.
4.4 Incentivar y consolidar la proveeduría en el sector minero, así como la gestión de proyectos de	4.4.1 Asesorar y capacitar a las empresas para el fortalecimiento del clúster minero.
	4.4.2 Fomentar el desarrollo y financiamiento de proveedores del sector minero, utilizando fondos de programas federales y estatales.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Estrategias	Líneas de acción
preservación ambiental e impulso de nuevas tecnologías.	4.4.3 Capacitar y asesorar a la pequeña y mediana minería en temas de medio ambiente.
	4.4.4 Promover la realización de convenios de colaboración entre universidades y tecnológicos con la industria minera.
4.5 Promover financiamiento para plantas de beneficio y centros de acopio minero.	4.5.1 Apoyar en la gestión de financiamiento para la instalación de plantas de beneficio, así como para capital de trabajo.
	4.5.2 Promover con asociaciones y municipios la compra de producción a pequeños mineros a través de centros de acopio.
4.6 Fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería, así como de la minería en el sector social.	4.6.1 Brindar asesoría integral a mineros pequeños, medianos y del sector social.
	4.6.2 Detectar y promover recursos financieros para proyectos de pequeña minería y minería social.
4.7 Vigilar que se cumpla la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.	4.7.1 Generar un manual de trámites mineros para uso público y asesorar a pequeños y medianos mineros en su utilización.
	4.7.2 Generar y ejecutar procedimientos de revisión continua de la aplicación de la normatividad minera.
4.8 Promover y fortalecer el desarrollo sustentable en las regiones directamente impactadas por la actividad minera.	4.8.1 Proporcionar un desarrollo sustentable y de la minería sonorenses a través de la participación de todos los actores que intervienen en la promoción y fomento.
	4.8.2 Promover las buenas prácticas en materia de proceso minero, protección ambiental y seguridad laboral en las empresas mineras.

Fuente: PEDES 2016-2021.

Considerando que el estado de Sonora tiene una importante tradición minera y la naturaleza del proyecto de exploración está encaminada a la obtención del conocimiento geológico-minero del área de interés, el proyecto se considera en total vinculación con el PEDES.

II.2.2 Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Pitiquito (PMD).

Este Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Pitiquito (PMD 2018-2021), guía las acciones encaminadas a ofrecer servicios municipales que mejoren la calidad de vida de los habitantes, buscando proyectar al Municipio como polo comercial, cultural y social.

Respecto a la vinculación de este instrumento de desarrollo con el proyecto de exploración, destaca el Eje Rector VI Municipio competitivo, cuyo objetivo busca mejorar las condiciones para la atracción de inversión y la creación de empleos a través de las siguientes acciones:

- Apoyar a los productores en la gestión para la obtención de apoyos gubernamentales de los diferentes programas de gobierno.
- Facilitar la instalación de nuevas empresas.
- Incentivar la transformación de la producción agropecuaria.
- Fomentar el desarrollo industrial y comercial de los productos regionales, ganadero, pesquera y minera.
- Realizar gestiones para el mantenimiento permanente de la red de caminos y carreteras del Municipio.
- Implementar campañas de difusión del Municipio.

Tales acciones pretenden impulsar la estrategia del Eje Rector VI, que pretende promover oportunidades de inversión por la vocación natural de la ciudad, identificando nuevas oportunidades de inversión en desarrollo no existentes.

En este contexto, el desarrollo del proyecto de exploración contribuirá con los fines que pretende este instrumento de planeación, atrayendo así la inversión y fomentando la instalación de empresas.

II.2.3 Ordenamientos Ecológicos

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT es el instrumento jurídico de política ambiental en el que se establecen las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formulen e instrumenten sus programas sectoriales en función de la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por fenómenos naturales y la conservación del patrimonio natural.

Este instrumento contiene las regionalizaciones ecológicas del territorio nacional en unidades ambientales biofísicas (UAB), definidas a partir de condiciones similares y a las cuales se les ha asignado lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El proyecto se encuentra dentro de los límites de la UAB 8, denominada Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales, cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable y restauración, siendo las actividades rectoras del desarrollo la preservación de flora y fauna y el turismo; como coadyuvantes y asociados del desarrollo se encuentra la minería y la industria, respectivamente, y la ganadería se encuentra dentro de los sectores de interés.

La vinculación de este instrumento de política ambiental con el proyecto de exploración se basa en el reconocimiento a la actividad minera como coadyuvante del desarrollo y de la estrategia del Grupo I, dirigida a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, por medio de las acciones 15 y 15 bis, consideradas en la estrategia particular E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios (Tabla 4).

Tabla 4. Estrategias ecológicas aplicables a la UAB 8.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Estrategia particular	Acciones
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
C) Protección de los recursos naturales	8. Valoración de los servicios ambientales.
	12. Protección de los ecosistemas.
D) Restauración	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Estrategia particular	Acciones
actividades económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.
	17. impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos de turista) - beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	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.

Fuente: SEMARNAT-INE, 2011.

Si bien, el POEGT se orienta a las dependencias y entidades de la administración pública federal, es de señalar que, el área pretendida para el desarrollo del proyecto se encuentra alineada a las disposiciones y lineamientos que regulan el uso del territorio por parte de la administración pública federal, considerando a la actividad minera como una actividad coadyuvante del desarrollo y entre sus estrategias se prevé el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, por lo que el proyecto es congruente con el POEGT.

Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca (PROT).

Para la planeación del desarrollo regional del Estado, el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Sonora divide el territorio en cuatro regiones, que a su vez se dividen en diferentes sub-regiones que se establecen como Unidades Territoriales Básicas (UTB), siendo la UTB Caborca (Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca), la que comprende de manera general el área del proyecto, ésta UTB se conforma por cinco zonas definidas, tanto por sus características naturales como por los procesos socioeconómicos y por las problemáticas que en estas se desenvuelven. Estas porciones del territorio representan las Unidades Territoriales de Planeación (UTP):

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

1. UTP Caborca
2. UTP Altar – Pitiquito
3. UTP Oquitoa – Atil – Tubutama – Sáric
4. UTP Costa Caborca – Pitiquito
5. UTP Frontera Caborca – Altar – Sáric

En la UTP Altar-Pitiquito se encuentra el área del presente proyecto de exploración, por lo que a continuación se presenta la vinculación de esta unidad territorial con la actividad minera:

Como parte de los objetivos estratégicos en materia de desarrollo social y económico, se tiene la generación del desarrollo integral de la población ubicada en el territorio que conforma la UTB al crear mejoras en la calidad de vida; un aumento en las oportunidades de empleo y diversidad en las fuentes de trabajo; la consolidación de una identidad social con mayor cohesión y participación que elimine la segregación socio-espacial. Igualmente, como parte de este objetivo está garantizar un desarrollo y crecimiento económico de acuerdo a la vocación y el potencial del territorio, al dotar de infraestructura estratégica a la región y al generar atracción de inversionistas.

En comparación con los anteriores objetivos estratégicos, la actividad minera es fuente de inversiones y oportunidades de empleo, por lo que se le puede considerar como un elemento que reduce la brecha social, mejora la calidad de vida de la población y que es congruente con los objetivos presentados en materia de desarrollo social y económico.

Este instrumento de planeación a través de la UTP Altar-Pitiquito, da la pauta para promocionar e intensificar a la minería en el territorio, principalmente en zonas delimitadas con esta aptitud, como es el caso de los municipios de Pitiquito, Altar y Caborca, así mismo, considera prioritario fomentar las actividades industriales, turísticas y mineras, que para el caso del polo de desarrollo minero se plantean las siguientes acciones:

- Clave 3.5.1 No. Acción 66 Fomento y otorgamiento de apoyos a las actividades mineras.
- Clave 3.5.2 No. Acción 67 Programa de exploración minera.
- Clave 3.5.3 No. Acción 68 Conformación de centros de apoyo y servicios para la actividad minera.

De igual forma, para los proyectos estratégicos asociados con la exploración minera se busca promover la exploración de la región, a través del otorgamiento de apoyos, tanto a empresas nacionales como extranjeras, para que se realicen operaciones de exploración en el territorio, en la búsqueda de nuevos yacimientos mineros. Entre estos apoyos se contemplan facilidades de gestión para la formalización de dichas actividades y para la obtención de información referente a este tema, como es el caso de mapas, cartografías, imágenes satelitales y cualquier otro sistema de información geográfica que enriquezca estas operaciones y adicionalmente, se busca poner a disposición de las compañías mineras un catálogo de empresas certificadas que brinden servicios de apoyo a las actividades de exploración, contemplando desde servicios de alojamiento, hasta la renta y reparación de equipo y maquinaria.

Es de resaltar, que el presente proyecto de exploración se encuentra en total congruencia con el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Sonora, a través de los objetivos estrategias y acciones planteadas para el sector minero en el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca.

II.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

A partir de información geoespacial se identificó que el área de estudio incide en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Isla Tiburón-Río Bacoachi (RHP 14) y en una Unidad de Manejo Ambiental (UMA), denominada Cerro Prieto, ubicada dentro del Rancho Otro Mundo.

La RHP. 14 Isla Tiburón-Río Bacoachi, forma parte del programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) desarrollado por CONABIO, enfocado para obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de la biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, así mismo, este programa forma parte de una serie de estrategias de la misma CONABIO para promocionar a nivel nacional el conocimiento y conservación de la biodiversidad, a fin de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

En la Tabla 5 se muestra parte de la información correspondiente a la RHP 14. Isla Tiburón-Río Bacoachi, donde se señala que la problemática de la región corresponde a la modificación del entorno por crecimiento demográfico y desarrollo turístico no controlado, así como por el cambio de uso de suelo para agricultura.

Tabla 5. Información general de la RHP 14. Isla Tiburón-Río Bacoachi.

Generales	Información
Estados:	Sonora
Extensión:	10,027.41km ²
Recursos hídricos principales:	Presa Abelardo Rodríguez, lagunas, ríos Bacoachi, El Zanjón, San Miguel de Horcasitas y Sonora, arroyos temporales, manantiales.
Características varias:	Clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 20-26°C. Precipitación total anual hasta 300 mm.
Principales poblados:	Hermosillo, Bahía Kino, San Miguel de Horcasitas, Bacoachi, Punta Chueca.
Actividad económica principal:	Agricultura, ganadería extensiva, porcicultura y pesca.
Aspectos económicos:	Agricultura de riego, porcicultura, pesca y turismo potencial.
Problemática:	Modificación del entorno por crecimiento demográfico y desarrollo turístico no controlado, cambio de uso de suelo para agricultura.
Contaminación:	Por agroquímicos y descargas domésticas. Contaminación de las aguas del río Sonora por desechos de granjas porcinas.
Conservación:	Preocupa el abatimiento de acuíferos y el mal manejo del agua. Faltan conocimientos limnológicos en la región. Isla Tiburón está considerada Reserva Especial de la Biosfera desde 1963.
Grupos e instituciones:	Universidad de Sonora; Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente; Instituto Nacional de Ecología; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey-Guaymas; Centro Ecológico de Sonora; Prescott College; Secretaría de Marina.

Fuente: Arriaga, Aguilar, Alcocer., 2002.

Respecto a la UMA denominada Cerro Prieto, se desconoce información específica de su operatividad, sin embargo, de acuerdo a SEMARNAT (2018) las UMA son predios de propietarios o poseedores que voluntariamente los destinan al aprovechamiento sustentable de las especies silvestres que ahí habitan; se puede decir que la vinculación del proyecto de exploración será estrictamente por la incidencia en parte de la superficie de la UMA, aclarando que se tendrá un acercamiento con el administrador, dueño o responsable para solicitar autorización para realizar los trabajos de exploración incidentes en el área.

Se estima que las actividades del proyecto causen un ahuyentamiento temporal de las especies faunísticas aledañas a los sitios de barrenación, sin embargo, se espera que retomen su dispersión habitual al concluir las actividades; es de señalar que la exploración geológica por barrenación no generará impactos ambientales significativos que pudieran poner en riesgo las condiciones físicas y bióticas de la UMA (Para mayor detalle ver apartado III.5.2), por lo que su actividad se mantendrá relativamente estable.

Por lo anterior, el presente proyecto de exploración no se considera vinculante con la RHP. 14 Isla Tiburón-Río Bacoachi, puesto que la finalidad del programa de RHP es de carácter informativo y no limita o prohíbe las actividades económicas y en cuanto a la UMA Cerro Prieto, se tendrá un acercamiento con el responsable para solicitar la autorización de la ejecución de las actividades del proyecto dentro de la UMA. Es de resaltar, que las buenas prácticas operacionales y la aplicación normativa que se realizará en la exploración por barrenación, mantendrá las condiciones del medio con características similares a las que presenta sin el proyecto.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN

III.1.1 Localización del proyecto

El presente proyecto de exploración minera, se localiza en el municipio de Pitiquito, Sonora, las coordenadas UTM de los vértices y el plano general del proyecto se presentan en el Anexo II y Anexo III respectivamente, este último en tamaño doble carta para ilustrar a escala adecuada la ubicación y extensión del área de estudio.

III.1.2 Dimensiones del proyecto

De acuerdo a lo establecido en el apartado 3.22 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, para determinar el área de estudio se tiene que generar una retícula con polígonos de 50x50 m por lado y seleccionar solo aquellos donde se pretenda realizar al menos una actividad.

Descrita la metodología a utilizar para determinar el área de estudio y especificadas las actividades del proyecto, se generó una retícula preliminar de 50x50 m como lo establece la NOM-120-SEMARNAT-2011, de 208 columnas por 140 filas, para un total de 29,120 polígonos. De estos, se descartaron todos aquellos donde no se pretenda desarrollar alguna actividad relacionada con el proyecto, quedando únicamente seleccionados 471 polígonos del total de la retícula, en estos se pretende desarrollar alguna de las actividades inherentes al proyecto, como la limpieza de veredas existentes, acondicionamiento de planillas y trabajos de barrenación, al final se obtuvo un total de 1,177,500 m² lo equivalente a 177.75 ha (Figura 4).

$$\text{Área de estudio} = (\text{No. de polígonos}) \times (50) \times (50)$$

$$\text{Área de estudio} = (471) \times (50) \times (50)$$

$$\text{Área de estudio} = 1,177,500 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de estudio} = (1,177,500 \text{ m}^2) \frac{(1\text{ha})}{10,000\text{m}^2}$$

$$\text{Área de estudio} = 117.75 \text{ ha}$$

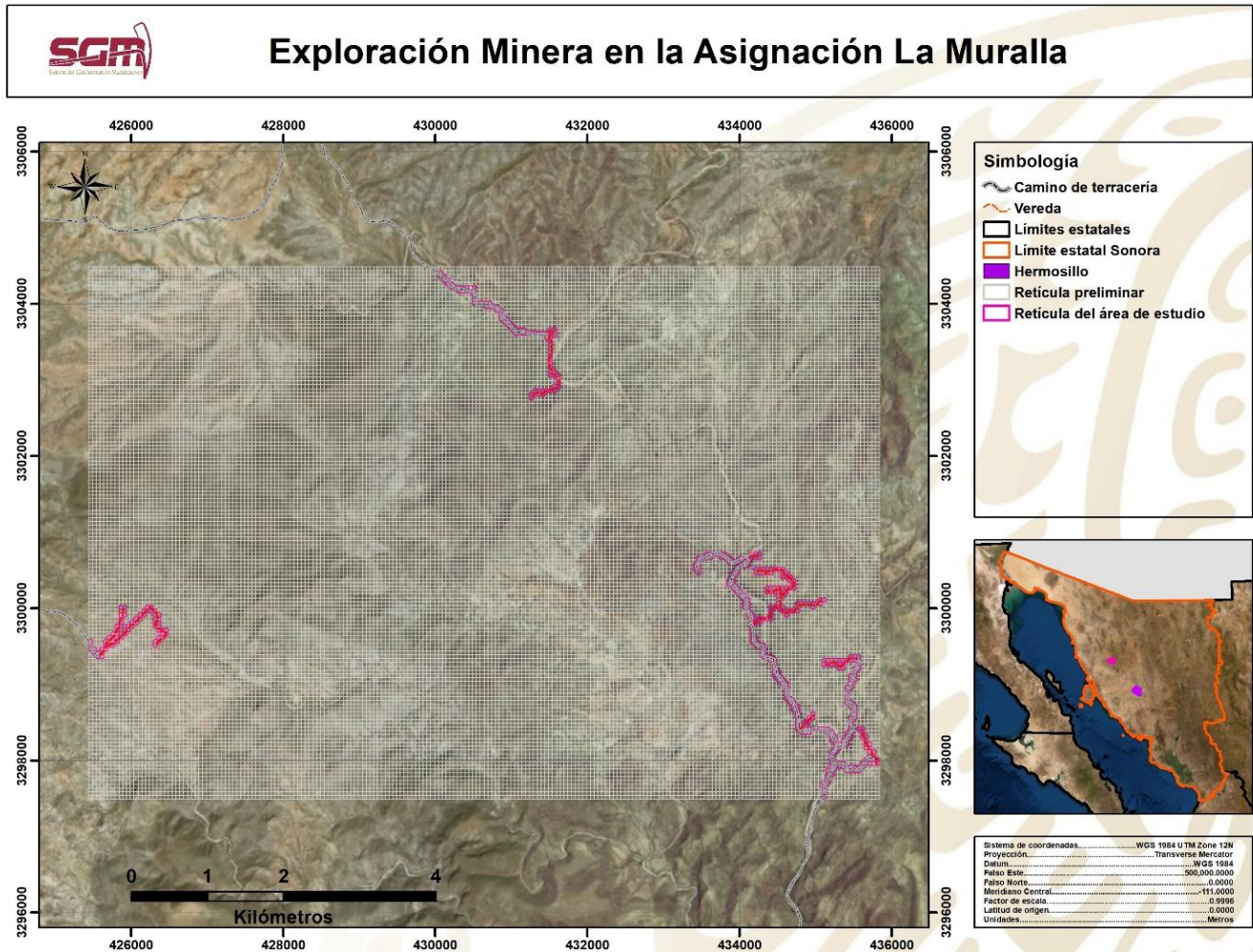


Figura 4. Reticula preliminar del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2017.

III.1.3 Características del proyecto

a) Equipo y material a utilizar

El equipo necesario para las actividades a desarrollar, será trasladado vía terrestre desde la ciudad de Hermosillo, hasta cada una de las planillas dentro del área de estudio, según se vaya requiriendo.

En lo referente a la actividad objeto del proyecto, correspondiente a la barrenación dirigida dentro de las planillas, ésta será realizada por una empresa profesional subcontratada, misma que deberá de sujetarse al presente informe y deberá emplear una maquinaria similar a la perforadora de superficie móvil EGD III (Fotografía 1). En la Tabla 6 se describen brevemente las características del equipo en general a utilizar.



Fotografía 1. Perforadora tipo EGD III.

Tabla 6. Características del equipo a utilizar.

Cantidad	Equipo	Características
1	Camioneta	3 ¹ / ₂ toneladas de capacidad de carga.
2	Camionetas	Tipo Pick Up.
1	Camioneta	Equipada con piletas para transportar 1,000 litros de capacidad de carga de agua.
1	Motobomba	10 HP y 3000 RPM.
1	Perforadora EGD móvil	Útil en programas de exploración en sitios de difícil acceso, de fácil transportación a través de veredas, la principal característica de la perforadora es que se puede desarmar en aproximadamente dos horas y su movilización puede hacerse en un corto lapso de tiempo, puede ser instalada en un espacio de 5 x 5 m. Características principales. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Peso total de 1,245 Kg. ✓ Componente más pesado 188 Kg. ✓ 3 motores de 180 Kg c/u, desde perforaciones a gasolina de 96 Hp a perforaciones cargadas con diésel de 168 Hp. ✓ Diámetro del núcleo HQ de 6.35 cm interior.

Fuente: Elaboración propia.

Se pretende realizar barrenación a diamante, la cual permitirá obtener roca a profundidad. Esto se realizará por medio de un sistema de perforación con recuperación de testigo, denominada así a la muestra tomada del macizo rocoso (Fotografía 2). Dicha muestra permitirá realizar un análisis directo de los diversos materiales que contenga, así como la presencia de mineralización, para posteriormente caracterizar y modelar el yacimiento mineral.



Fotografía 2. Testigo de roca.
Fuente: Acervo fotográfico del Servicio Geológico Mexicano.

Para familiarizarnos un poco más con el proceso, éste se conforma de un equipo de rotación anular que lleva en la punta una corona de diamante, la cual cortará el estrato rocoso a medida que avance, conteniendo en su interior el testigo o muestra. Para fines visuales, en la Figura 5 se muestra el esquema de perforación.

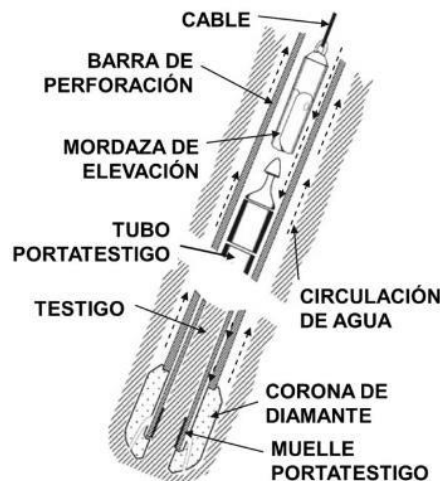


Figura 5. Esquema de perforación con corona de diamante.
Fuente: Tomada del motor de búsqueda Google.

Para realizar los trabajos de perforación no se prevé utilizar aceites o grasas que afecten al medio, sólo se utilizarán como medida de apoyo, tres sustancias mezcladas con agua, una grasa lubricante para eliminar la vibración en la barra (Linseed Soap), una mezcla de polímeros a base de celulosa que se utiliza para estabilizar las paredes de la perforación (Ezee-Trol), y un polímero granular que incrementa la recuperación de muestras (CR-650). Ninguna de las sustancias anteriormente señaladas provoca algún riesgo al medio ambiente debido a sus características biodegradables.

El agua mezclada con los materiales anteriormente señalados, será bombeada por el interior de la sarta de perforación (componentes metálicos armados que conforman la tubería de perforación), hasta alcanzar la corona de diamante, saliendo por el espacio anular entre la sarta de perforación y la roca

(Figura 5). En la superficie, el agua que retorna será acopiada en un tanque donde se decantará para eliminar los sedimentos acumulados, procedentes de los residuos de perforación, para posteriormente recircularla en el proceso de perforación.

El agua que se utilizará en la barrenación será acarreada desde un pozo privado hasta donde lo permitan los caminos de terracería existentes, este acarreo será a través de piletas de 1,000 L de capacidad, posterior el agua será bombeada desde las piletas hasta los sitios donde se localicen las planillas. Es importante considerar que la mayoría de las planillas de barrenación se encuentran muy cercanas a los caminos.

b) Superficie de las obras exploratorias mineras proyectadas

Las obras exploratorias que se pretenden desarrollar, contemplan el acondicionamiento de 33 planillas de barrenación para un igual número de sondeos (Tabla 7), considerando cada planilla con medidas máximas de 10 x 10 m por lado, la superficie de las 33 será de 3,300 m².

Tabla 7. Localización de las planillas de barrenación.

No. De Planilla de barrenación	Coordenadas		Rumbo	Ángulo de inclinación (°)	Profundidad (m)
	m Este	m Norte			
PLM-01	431557	3303620	N	-60	250
PLM-02	431277	3302785		Vertical	200
PLM-03	425883	3299997	N 30° W	-50	200
PLM-04	426102	3299870		Vertical	200
PLM-05	426173	3299941		Vertical	250
PLM-06	426243	3300012		Vertical	300
PLM-07	426316	3299799	N 45° E	-60	200
PLM-08	426455	3299659	N 45° E	-60	200
PLM-09	426315	3299518	S 65° W	-50	300
PLM-10	433460	3300472		Vertical	250
PLM-11	434239	3300683		Vertical	250
PLM-12	434222	3300485	E	-60	150
PLM-13	434312	3300490	N 85° E	-60	200
PLM-14	434581	3300462		Vertical	300
PLM-15	434660	3300401		Vertical	300
PLM-16	434662	3300261		Vertical	250
PLM-17	434362	3300243		Vertical	250
PLM-18	434642	3299957		Vertical	200
PLM-19	435087	3300119		Vertical	250
PLM-20	435121	3299306		Vertical	250
PLM-21	435334	3299235		Vertical	200
PLM-22	434979	3298598		Vertical	230
PLM-23	435599	3298408	S 65° W	-85	180
PLM-24	435625	3298365	S 65° W	-65	150
PLM-25	435634	3298314	S 65° W	-85	180
PLM-26	435653	3298266	S 65° W	-65	150

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

No. De Planilla de barrenación	Coordenadas		Rumbo	Ángulo de inclinación (°)	Profundidad (m)
	m Este	m Norte			
PLM-27	435671	3298219	S 65° W	-85	180
PLM-28	435698	3298177	S 65° W	-65	150
PLM-29	435716	3298130	S 65° W	-85	180
PLM-30	435748	3298089	S 65° W	-65	150
PLM-31	435772	3298046	S 65° W	Vertical	220
PLM-32	435806	3298006	S 65° W	-65	150
PLM-33	435800	3297949	S 65° W	-85	180
				TOTAL:	7,050

Fuente: Elaboración propia.

Como se especifica en la NOM-120-SEMARNAT-2011, se realizó el cálculo de la superficie de afectación de acuerdo al área ocupada por las planillas de barrenación, obteniendo que la superficie a incidir es del 0.28% equivalente a 28 m²/ha.

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(\text{superficie de planillas de barrenación}) \times (100)}{\text{Superficie del proyecto}}$$

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(3300 \text{ m}^2) \times (100)}{1,177,500 \text{ m}^2} = 0.28\%$$

c) Superficie de las obras auxiliares de exploración

- Vías de acceso

Para llevar a cabo las labores de exploración se contempla el uso de 17,290.41 m de vías de acceso (Figura 6), de las cuales, 9,461.95 m corresponden a caminos existentes de terracería en óptimas condiciones de circulación con un ancho promedio de 3 m (Fotografía 3), estos caminos son utilizados por pobladores para acceder a las rancherías dispersas y áreas de pastoreo, y son contemplados sólo para la comunicación entre planillas de barrenación, no serán objeto de limpieza o ampliación. Por otro lado se contempla la limpieza y acondicionamiento de 7,828.46 m de veredas con un ancho de 1 m (Fotografía 4). Por lo anterior se tiene una superficie de afectación de 36,214.31 m². De acuerdo con la metodología de la NOM-120-SEMARNAT-2011, la superficie total ocupada por las vías de acceso representa el 3.08% del área del proyecto, equivalente a 308 m²/ha.

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(\text{vías de acceso}) \times (100)}{\text{Superficie del proyecto}}$$

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(36,214.31 \text{ m}^2) \times (100)}{1,177,500 \text{ m}^2} = 3.08\%$$

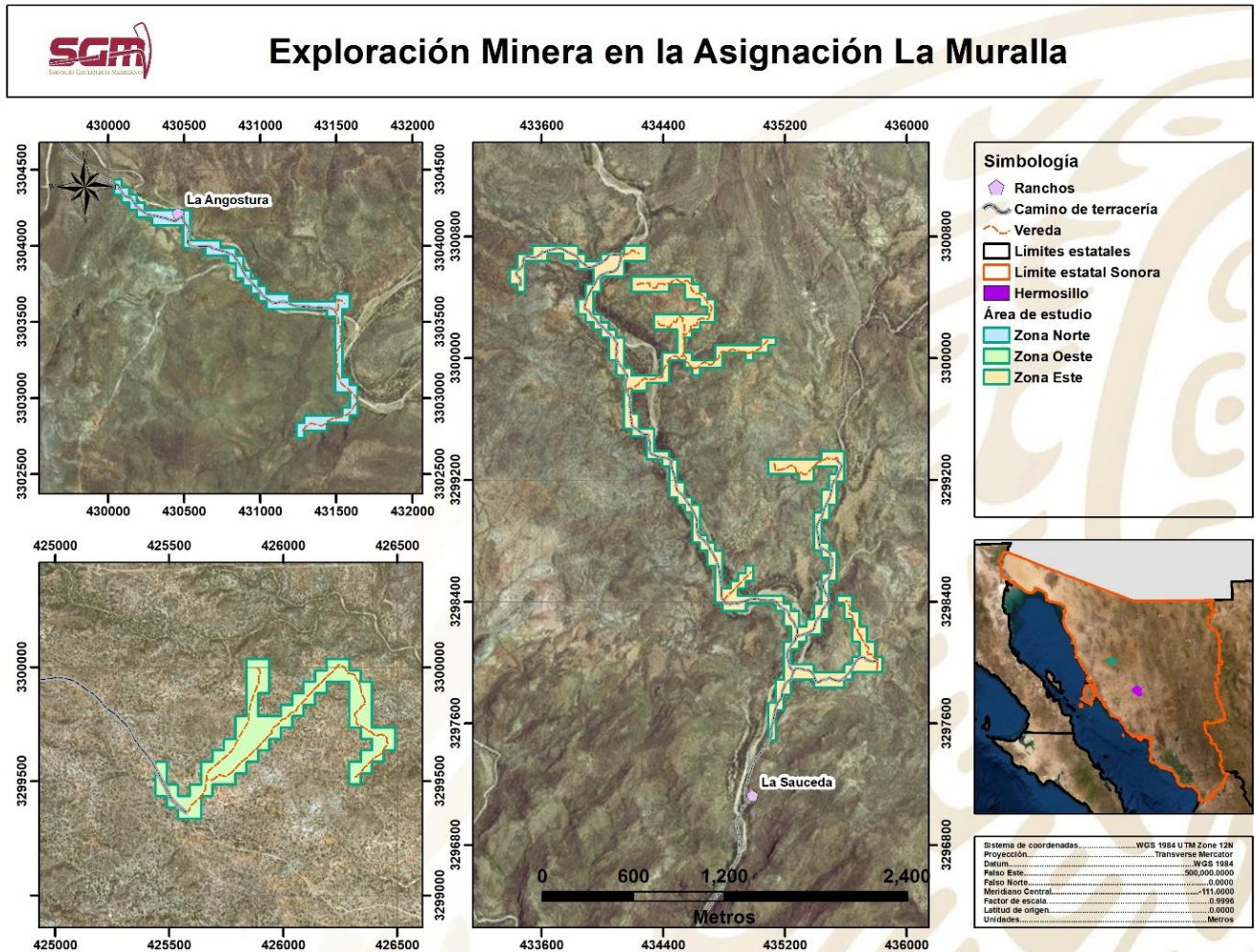


Figura 6. Vías de acceso.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2017.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.



Fotografía 3. Caminos existentes en el área de estudio.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.



Fotografía 4. Veredas existentes en al área de estudio.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

- Patios de maniobras

No aplica, no se ocupará patio de maniobras para las labores de exploración.

- Campamento

No aplica, no se ocupará campamento para las labores de exploración, cercano a cada una de las áreas a barrenar se localizan ranchos que pueden brindar un espacio para el campamento del personal en las labores de barrenación o en su defecto se instalará en la localidad de Félix Gómez.

- Patio de depósito

No aplica, no se ocupará patio de depósito para las labores de exploración por el método de barrenación.

-Preparación de la planilla

Cuando la planilla se localice en pendientes abruptas (mayor a 15°) será necesario realizar excavaciones en taludes, con una altura máxima de talud de 2 m, esto con la finalidad de preparar la superficie para los trabajos de barrenación (Figura 7).

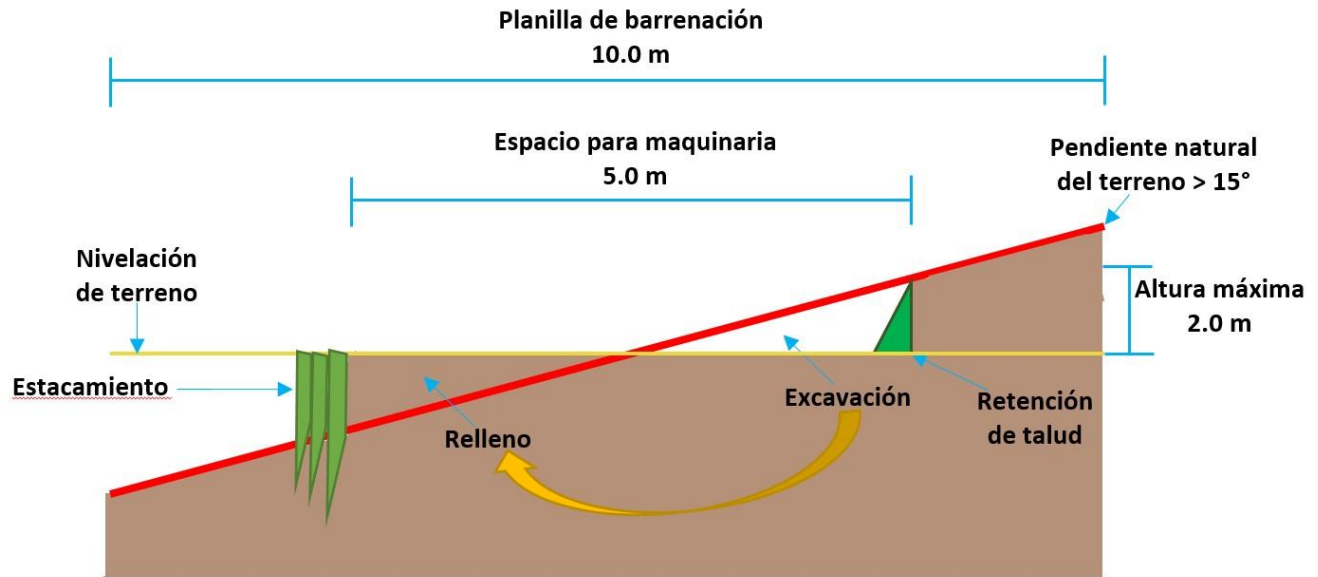


Figura 7. Esquema de la preparación de la planilla en caso de que el terreno presente pendiente mayor a 15°.
Fuente: Elaboración propia.

Para ello, las actividades a realizar serán las siguientes:

- Limpeza de hierbas y arbustos de la superficie de la planilla.
- Excavación del área donde se asentará la maquinaria de barrenación, misma que tendrá una superficie aproximada de 5 x 5 m ubicada dentro de la planilla de barrenación.
- Ejecución de medidas de estabilización de la superficie de la planilla, que consisten en el esparcimiento y colocación del producto vegetal de (hierbas, arbustos y ramas) y material de relleno.
- Estacamiento del talud como medida preventiva de deslave del material de relleno, la cual consistirá en anclar estacas de madera que soporten y contengan el material.
- El material producto de la excavación será reutilizado en el relleno para la preparación de la planilla de barrenación, compactado de manera manual con pisón en capas de 0.30 m hasta el nivel de piso requerido.

Es importante mencionar, que esta obra auxiliar solo se realizará si la pendiente del sitio a barrenar es mayor a 15° y la altura del talud dependerá de las condiciones particulares del terreno en cada planilla, sin embargo, de acuerdo a los trabajos de campo, no se identificó sitios que requirieran más altura de la establecida en el diagrama y en ningún momento la planilla podrá superar los 10 x 10 m.

d) Superficie Máxima de Afectación por Hectárea

La afectación total en el área de estudio es de 39,514.31 m² que corresponde al 3.36% del área de exploración. Este porcentaje da cumplimiento a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2011, debido a que se encuentra por debajo del 25% máximo permisible de superficie de afectación descrita en su apartado 4.2 que indica las especificaciones particulares (Tabla 8).

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(\text{área por afectar}) \times (100)}{\text{Superficie del proyecto}}$$

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(39,514.31 \text{ m}^2) \times (100)}{1,177,500 \text{ m}^2} = 3.36\%$$

Tabla 8. Superficies de afectación por obra exploratoria y total.

Obra	Superficie de afectación (m ²)	Porcentaje de afectación (%)	Superficie afectada por hectárea (m ² /ha)	Límite máximo de afectación establecido por la NOM-120-SEMARNAT-2011 (m ² /ha)
Vías de acceso	36,214.31	3.08	308.00	1,050.00
Patios de maniobras	No aplica	No aplica	No aplica	300.00
Campamento	No aplica	No aplica	No aplica	500.00
Planillas de barrenación	3,300.00	0.28	28.00	720.00
TOTAL	39,514.31	3.36	336.00	2,570.00

Fuente: Elaboración propia.

III.1.4 Uso actual del suelo

De acuerdo a la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI (2016), el uso del suelo corresponde a vegetación natural (Figura 8), durante los recorridos de campo no se encontraron evidencias de uso del suelo forestal, de asentamientos humanos e industrial. Sin embargo, se identificó que en la zona Norte del área de estudio existe una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) denominada Cerro Prieto, también se observó que actualmente se realizan actividades de ganadería extensiva (presencia de cercos ganaderos, guardaganado, agujajes, comederos, bebederos y corrales), por lo que el paisaje predominante en la zona es de vegetación perturbada por esta actividad (Fotografía 5). así mismo, es importante señalar que el área de estudio no se localiza dentro de un Área Natural Protegida.

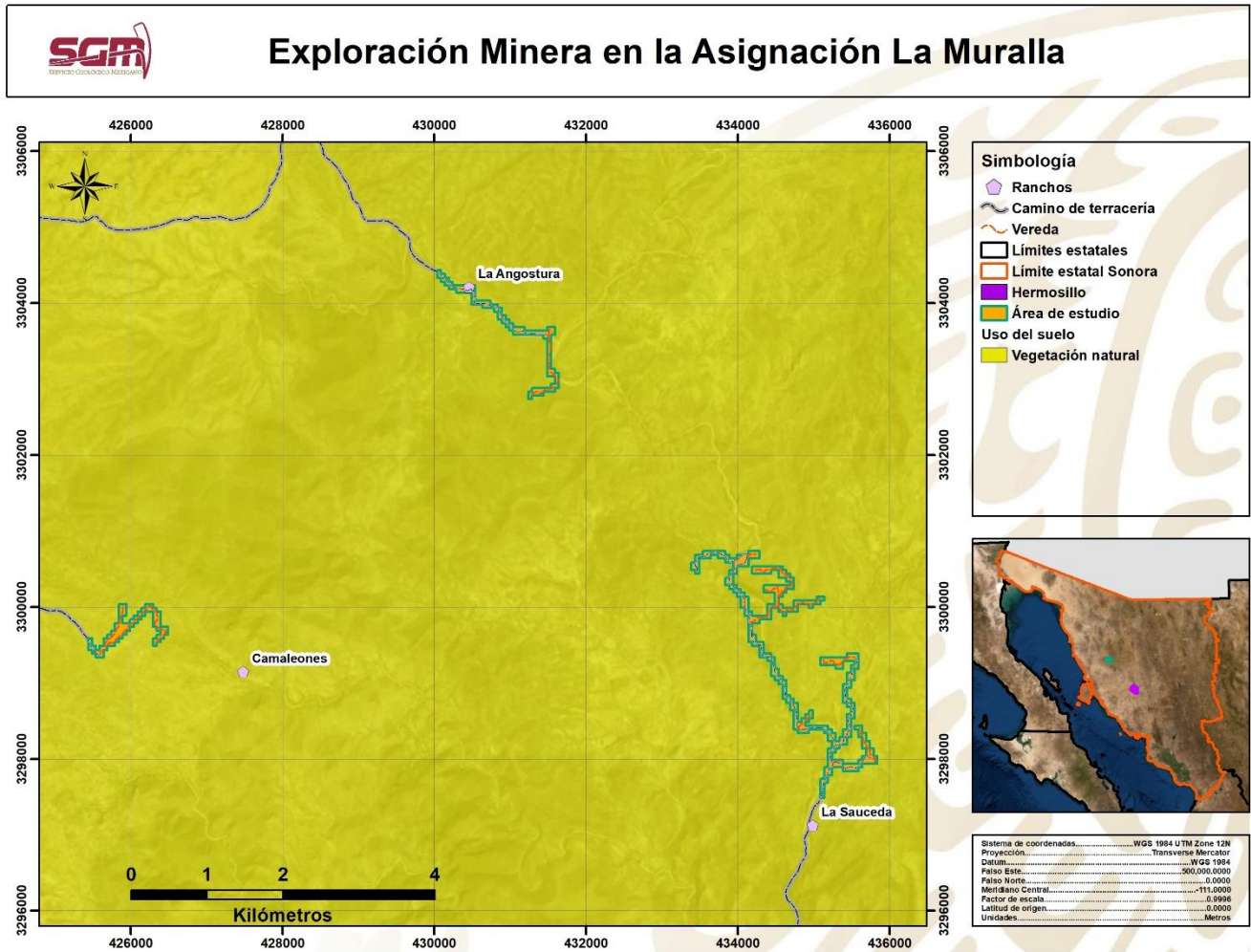


Figura 8. Uso de suelo presente en el área estudio.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2016.



Fotografía 5. Uso del suelo pecuario.

Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

De acuerdo con INEGI (2016), se reconoce que en el área de estudio se desarrolla una vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral sarcocaulé, sin embargo, en los recorridos realizados la vegetación presente es únicamente de matorral desértico micrófilo en toda el área de estudio. Mismo que se describen con mayor detalle en el apartado III.4.2, del presente informe. Durante los recorridos realizados por el área de estudio, se identificó que el área presentó un uso minero, esto debido a la presencia de una antigua obra minera, la cual se encuentra abandonada, se indago con los rancheros, pero no se obtuvo información alguna sobre la historia de la obra. Cabe hacer mención que el área presenta un alto grado de perturbación debido a la actividad ganadera y como consecuencia de esta, la fase herbácea (gramíneas) es casi nula (Fotografía 6).



Fotografía 6. Área desprovista de estrato herbáceo debido a la ganadería.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

III.1.5 Programa de trabajo

Los trabajos proyectados para el presente proyecto, corresponden a una serie de actividades que pueden empalmarse según lo permita el área de estudio, sin embargo llevan un orden cronológico, comenzando por la implementación de medidas de prevención y/o mitigación, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, preparación de 33 planillas de barrenación, trabajos de barrenación y finalmente abandono del sitio que refiere al sellado de los barrenos y limpieza de las planillas (Tabla 9).

Tabla 9. Cronograma de trabajos a realizar.

Programa de trabajo	Mes																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Implementación de medidas de prevención y/o mitigación.																		
Limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, que así lo requieran.																		
Acondicionamiento de planillas de barrenación.																		
Trabajos de barrenación a diamante.																		
Sellado de barrenos y limpieza de planillas.																		

Fuente: Elaboración propia.

III.1.6 Programa de abandono del sitio

El proyecto no contempla post-operación, ya que, al concluir la perforación del barreno, este es sellado y se abandona el sitio permitiendo que la vegetación pionera siga su curso. Para esta etapa, el abandono del proyecto se enfoca básicamente en el sellado de los barrenos con tapones de concreto, se les asigna una clave de identificación y por último se realiza la limpieza y colecta de cualquier residuo que se hubiera generado durante la actividad de barrenación en el área, esto con la finalidad de dejar el sitio, en condiciones similares a como se encontró previo a la actividad y así cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2011.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS A EMPLEARSE

El presente proyecto no prevé la utilización de sustancias o reactivos peligrosos en las labores de exploración por barrenación, ni aceites o grasas que afecten al medio ambiente, como medida de apoyo en las actividades sólo se utilizarán los siguientes materiales, que no representan ningún riesgo de contaminación:

- a) *Linseed Soap*: Es una grasa lubricante hecha de una mezcla de aceite de linaza, jabones grasos y tensoactivos, tiene una consistencia semisólida, de color marrón, libre de fosfatos, biodegradable y soluble en agua, se usa para eliminar la vibración en la barra de excavación, cuando una parte de esta se ha atorado y se busca sacarla e incluso minimiza el desgaste de la misma, además, permite que sea más fácil la recuperación del testigo.
- b) *Ezee-Trol*: Es una mezcla de polímeros a base de celulosa y otros polímeros orgánicos de nueva generación, proporciona un fluido altamente viscoso y se utiliza para estabilizar las paredes de la perforación, reduce el consumo de agua y se caracteriza por mejorar la recuperación de las muestras de perforación.
- c) *CR-650*: Es un polímero granular blanco desarrollado para incrementar la recuperación de muestras, particularmente en formaciones rocosas frágiles, arenosas y/o cuando la perforación está en malas condiciones. No es una sustancia peligrosa ni tóxica.

III.3 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS

III.3.1 Emisiones

Las emisiones de gases a la atmósfera se generarán por el funcionamiento de equipos con motores de combustión interna, como la máquina de perforación y la bomba de agua, es importante aludir que a estos equipos se les dará un mantenimiento continuo con el propósito de minimizar las emisiones a la atmósfera, se mantendrán en perfectas condiciones mecánicas para un buen funcionamiento.

Refiriéndonos a los vehículos que se utilizarán como transporte del personal, se contará con un programa de mantenimiento permanente teniendo como propósito el de reducir las emisiones a la atmósfera. Esta afectación será menor y temporal y concluirá al término del proyecto.

Así mismo, la generación de polvo por el tránsito de vehículos será de baja magnitud, los caminos existentes son de terracería (Fotografía 7), los cuales se encuentran en buenas condiciones la mayor parte del año, mismos que conceden acceder a las veredas y estas a su vez a los puntos de barrenación, lo que permitirá reducir en mayor medida la generación de polvos (Fotografía 8).

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.



Fotografía 7. Caminos de terracería en óptimas condiciones dentro del área de estudio.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.



Fotografía 8. Veredas existentes en óptimas condiciones dentro del área de estudio.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Con relación a los niveles de ruido se percibirán a mediana escala de manera muy puntual y temporal, específicamente en el sitio donde se encuentre operando el equipo de perforación y la percepción de este dependerá de la ubicación de la población transeúnte y del tiempo en que se efectúen los trabajos.

III.3.2 Descargas

En apego a la especificación 4.2.1.5 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, el agua resultante de la actividad será decantada y reciclada hasta que su nivel de saturación lo permita, una vez terminados los trabajos, se dejará reposar el agua para separar las partículas sólidas suspendidas, el agua sobrante y sólidos obtenidos en la separación se esparcirán en un sitio provisto de vegetación, estos no representarán ningún efecto negativo sobre el medio debido a que los componentes son sustancias biodegradables que no provocan contaminación ni afectación al medio.

III.3.3 Residuos

Observando la ubicación del proyecto no sea considerado la instalación de un sitio para el mantenimiento y reparación de vehículos o maquinaria, por lo tanto, no habrá generación de residuos peligrosos (como aceites, grasas y lubricantes gastados a base de petróleo), esta actividad se efectuará en un taller mecánico en Hermosillo.

Cabe señalar, que al equipo de barrenación se le realizará un servicio de mantenimiento preventivo *in situ*, el cual consistirá en el cambio de aceite, teniendo la previsión de no derramar aceites o combustible en el suelo, fuera o dentro del área de estudio; en caso que ocurriera un incidente así, se realizará su recolección de manera inmediata y se almacenaran estos residuos en un lugar aislado y seguro de manera temporal, en recipientes cerrados debidamente identificados para su posterior trasportación y disposición final, esto con el propósito de cumplir las disposiciones ambientales vigentes. Por lo anterior y con la aplicación de las buenas prácticas de operación y con el empleo de medidas preventivas y mitigación se mantendrá la funcionalidad del medio.

Con relación a los residuos sólidos urbanos (RSU) generados por el personal que laborará en el proyecto, serán recolectados y almacenados temporalmente con el propósito de que se evite su dispersión dentro del área de estudio, posteriormente, serán trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio de Hermosillo.

Durante la realización de los trabajos de barrenación, se tomará como medida necesaria la instalación de sanitarios portátiles para el uso del personal, con la finalidad de impedir la contaminación por este tipo de desechos. La empresa subcontratada será la responsable de la instalación y manejo de los sanitarios que deberán estar en apego a la normatividad ambiental.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL

III.4.1 Área de influencia

Desde un punto de vista ambiental y de acuerdo al carácter puntual de las obras de exploración, el área de influencia no excederá la superficie del proyecto (Figura 2), las actividades de barrenación se desarrollarán específicamente en las planillas programadas. Por otro lado, desde el punto de vista socioeconómico, se generarán empleos temporales por la contratación de jornaleros de la localidad de Félix Gómez (por ser la más cercana al área de estudio), para realizar trabajos de preparación de las planillas de barrenación, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes.

III.4.2 Descripción biótica

a) Vegetación

Para determinar la vegetación del área de estudio, se utilizó la información vectorial de la serie VI de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (2016). De acuerdo con la cartografía mencionada, se encontró que la vegetación del área de estudio corresponde a matorral desértico micrófilo y matorral sarcocaule (Figura 9). En la verificación de campo se identificó únicamente la presencia de la comunidad vegetal de matorral desértico micrófilo en el área de estudio, como se puede observar en la Fotografía 9, misma que presenta un alto grado de perturbación.

Para realizar la descripción e interpretación de la información se utilizó la Guía de Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2017a) y el libro de Vegetación de México de Rzedowski (2006), la cual fue complementada con los trabajos de campo haciendo énfasis en los sitios de interés. Cabe hacer mención que durante los recorridos de campo no se identificó área alguna en el que se desarrollara la actividad agrícola.

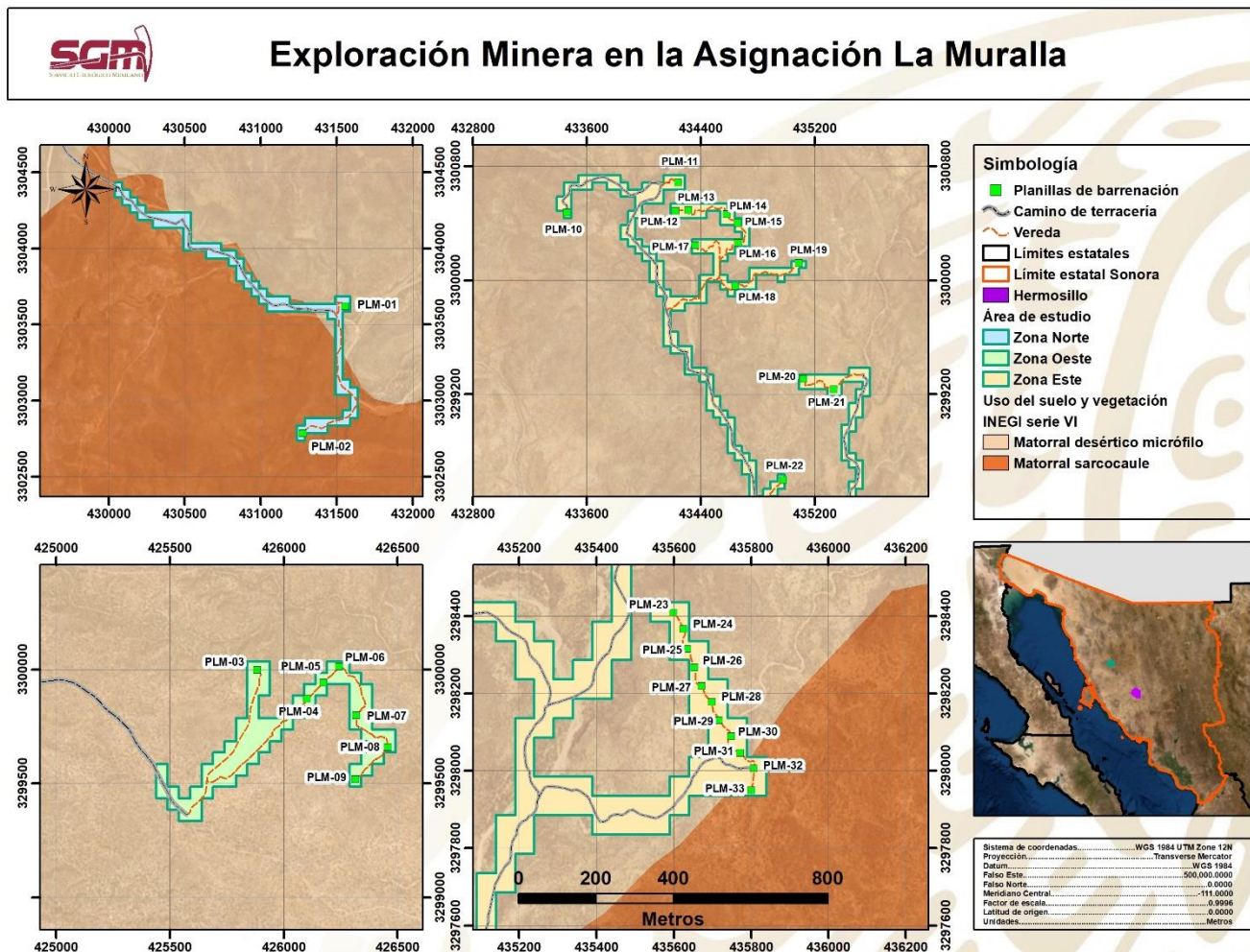


Figura 9. Vegetación presente en el área de estudio acorde con la cartografía de INEGI.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016.



Fotografía 9. Panorámica de la cubierta vegetal en el área de estudio.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Matorral desértico micrófilo

De acuerdo con INEGI (2017a), la distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas del país, que inicia de la zona árida de Sonora hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1,000 msnm, este tipo de vegetación está constituido por especies de hojas pequeñas y talla arbustiva que se establece sobre llanuras, valles, suelo de aluviales y en lomeríos suaves.

Esta comunidad vegetal está constituida por especies de hojas pequeñas y talla arbustiva donde llegan a predominar *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua* (Fotografía 10), que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera 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* 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, otra de las especies que llegan a ser parte de esta comunidad son de *Prosopis*, *Cercidium*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, entre otras (INEGI, 2017a).



Fotografía 10. Fotografía representativa del matorral desértico micrófilo.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Es importante comentar que de acuerdo a Rzedowski (2006), este tipo de vegetación se puede considerar como matorral xerófilo, las especies descritas en el presente apartado corresponden a las mencionadas en su libro Vegetación de México para este ecosistema, por ello y para homologar con los tipos de vegetación descritos en la NOM-120-SEMARNAT-2011, en el presente trabajo se consideran equivalente al matorral xerófilo y al matorral desértico micrófilo (Tabla 10).

Tabla 10. Equivalencias entre los tipos de vegetación según Rzedowski e INEGI

Categoría empleada en este trabajo	Equivalencia acorde con Rzedowski	Equivalencia acorde con INEGI
Matorral desértico micrófilo	Matorral xerófilo	Matorral desértico micrófilo

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Rzedowski, 2006 e INEGI, 2017a.

Análisis de la vegetación.

De manera general, la vegetación presenta cierto grado de deterioro, lo cual se debe a la actividad del pastoreo que se desarrolla en el área y sus colindancias, dicha actividad genera pérdida principalmente de la cobertura herbácea. A pesar de ello, la fase arbustiva se encuentra en buenas condiciones naturales. Por lo que el ecosistema presente en el área de estudio tiene una capacidad de resiliencia importante, siempre y cuando el factor negativo no este incidiendo.

Según Rzedowski (2006), INEGI (2017a) y CONABIO (2019), en las comunidades de matorral desértico micrófilo, las especies de posible incidencia son las que se presentan en la Tabla 11. De acuerdo con esto, se tienen una composición florística de 103 especies de plantas vasculares, clasificadas en 27 familias y 63 géneros.

En la Tabla 11, se señalan las especies observadas en el área de estudio y en el Anexo IV, se presenta la descripción de las observadas dentro de las planillas, cabe destacar que ninguna de las especies identificadas en el área de estudio presenta alguna categoría de riesgo.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Sin embargo, de acuerdo con la literatura se identificaron especies de posible incidencia con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De las especies identificadas únicamente se encontró en campo la presencia de *Olneya tesota* (Palo fierro; Tabla 11), especie que se distribuye hacia la partes bajas del área donde la vegetación se encuentra en mayor densidad, cabe aclarar que en el área de estudio no se registraron individuos de *Olneya tesota* (Palo fierro), es de suma importancia comentar que los trabajos propuestos no afectan la especie en comento.

Tabla 11. Especies de probable incidencia en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreas			
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> **	Garabato	Sin estatus
	<i>Celtis pallida</i> *	Acebuche	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> *	Huizache	Sin estatus
	<i>Acacia greggii</i> **	Uña de gato o tésota	Sin estatus
	<i>Acacia occidentalis</i> *	Tésota	Sin estatus
	<i>Acacia pennatula</i> **	Tehuizpalaxtle	Sin estatus
	<i>Cercidium floridum</i> **	Palo verde	Sin estatus
	<i>Cercidium microphyllum</i> *	Palo verde	Sin estatus
	<i>Cercidium praecox</i> *	Árbol del manteco	Sin estatus
	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i> **	Palo dulce	Sin estatus
	<i>Olneya tesota</i> **	Palo fierro	Pr
	<i>Prosopis juliflora</i> **	Mezquite	Sin estatus
<i>Prosopis velutina</i> *	Mezquite	Sin estatus	
Arbustivas			
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i> **	Cola de alacrán	Sin estatus
Achatocarpaceae	<i>Phaulothamnus spinescens</i> *	Bachata	Sin estatus
Amaranthaceae	<i>Amaranthus graecizans</i> *	Flor que no se marchita	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> **	Tronadora	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia parvifolia</i> *	Chaparro prieto	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> ***	Cuajote	Sin estatus
	<i>Bursera laxiflora</i> *	Torote prieto	Sin estatus
	<i>Bursera microphylla</i> *	Torote	Sin estatus
Compositae	<i>Ambrosia ambrosioides</i> ***	Chicura	Sin estatus
	<i>Ambrosia dumosa</i> *	Salchicha blanca	Sin estatus
	<i>Baccharis sarothroides</i> **	Romerillo	Sin estatus
	<i>Brickellia coulteri</i> **	Estrellita	Sin estatus
	<i>Encelia farinosa</i> ***	Flor de roció	Sin estatus
	<i>Flourensia cernua</i> *	Hojasén	Sin estatus
	<i>Hymenoclea monogyra</i> *	Romerillo	Sin estatus
	<i>Parthenium incanum</i> *	Mariola	Sin estatus
<i>Trixis californica</i> *	Guillermito	Sin estatus	
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea sonora</i> *	Choya guani	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton sonora</i> **	Vara blanca	Sin estatus
	<i>Euphorbia misera</i> *	Liga	Sin estatus
	<i>Jatropha cardiophylla</i> ***	Sapo	Sin estatus
	<i>Jatropha cinerea</i> *	Sangre de grado	Sin estatus
	<i>Jatropha cuneata</i> *	Sangre de grado	Sin estatus
	<i>Sapium biloculare</i> ***	Hierba de la flecha	Sin estatus
	<i>Sebastiania bilocularis</i> ***	Guayacán	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i> ***	Cubata	Sin estatus
	<i>Acacia constricta</i> ***	Chaparro prieto	Sin estatus
	<i>Caesalpinia palmeri</i> *	Palo piojo	Sin estatus
	<i>Caesalpinia pumila</i> **	Clavellino	Sin estatus
	<i>Calliandra eriophylla</i> ***	Charrasquillo	Sin estatus
	<i>Coursetia glandulosa</i> *	Palo dulce	Sin estatus

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Marina parryi</i> ***	Popotillo	Sin estatus
	<i>Mimosa biuncifera</i> ***	Garabatillo	Sin estatus
	<i>Mimosa distachya</i> ***	Uña de gato	Sin estatus
	<i>Mimosa laxiflora</i> *	Gatuño	Sin estatus
	<i>Parkinsonia microphylla</i> ***	Palo urea	Sin estatus
	<i>Senna covesii</i> *	Ejotillo	Sin estatus
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria macdougalii</i> *	Ocotillo macho, ocotillón	Sin estatus
	<i>Fouquieria splendens</i> ***	Ocotillo	Sin estatus
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i> *	Abrojo	Sin estatus
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i> **	Mezquitillo	Sin estatus
	<i>Krameria grayi</i> *	Cosagui	Sin estatus
Rhamnaceae	<i>Condalia globosa</i> ***	Sarampión	Sin estatus
	<i>Condalia lycioides</i> **	Condalia	Sin estatus
	<i>Ziziphus obtusifolia</i> **	Abrojo	Sin estatus
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i> *	Crucillo chino	Sin estatus
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> ***	Tarachique, jarilla	Sin estatus
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i> *	Jojoba	Sin estatus
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i> *	Frutilla	Sin estatus
	<i>Lycium berlandieri</i> ***	Cilindrillo	Sin estatus
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> **	Gobernadora	Sin estatus
Herbáceas			
Convolvulaceae	<i>Merremia palmeri</i> ***	Trompillo	Sin estatus
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris karwinskyana</i> **	Helecho	Sin estatus
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i> **	Mezquitillo	Sin estatus
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> **	Cardo o chicalote amarillo	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i> **	Aceitilla	Sin estatus
	<i>Bouteloua barbata</i> ***	Navajita	Sin estatus
	<i>Bouteloua chondrosioides</i> ***	Navajita morada	Sin estatus
	<i>Bouteloua rothrockii</i> **	Zacate liebrero	Sin estatus
	<i>Hilaria rigida</i> *	Zacate galleta gigante	Sin estatus
	<i>Pennisetum ciliare</i> *	Zacate buffel	Sin estatus
	<i>Pleuraphis rigida</i> *	Zacate galleta gigante	Sin estatus
Santalaceae	<i>Phoradendron californicum</i> **	Toji	Sin estatus
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i> *	Pera	Sin estatus
Verbenaceae	<i>Lippia palmeri</i> *	Orégano	Sin estatus
Cactáceas			
Cactaceae	<i>Carnegiea gigantea</i> *	Sahuaro	A
	<i>Echinocereus engelmannii</i> *	Pitahayita	Sin estatus
	<i>Echinocereus fasciculatus</i> **	Alicoate de manojos	Sin estatus
	<i>Ferocactus acanthodes</i> *	Barrel cactus	Sin estatus
	<i>Ferocactus emoryi</i> **	Biznaga barril del desierto de sonora	Sin estatus
	<i>Ferocactus herrerae</i> **	Biznaga de barril sonoreense	Sin estatus
	<i>Lemaireocereus thurberi</i> **	Pitaya dulce	Sin estatus
	<i>Lophocereus schottii</i> *	Cabeza de viejo	Pr
	<i>Mammillaria microphylla</i> *	Kuntze	Sin estatus
	<i>Mammillaria swinglei</i> *	Cactus	Sin estatus
	<i>Mammillaria thornberi</i> *	Biznaga del yaqui	Pr
	<i>Opuntia arbuscula</i> **	Sibiri o tasajillo	Sin estatus
	<i>Opuntia bigelovii</i> **	Cholla	Sin estatus
	<i>Opuntia cholla</i> **	Cardenche	Sin estatus
	<i>Opuntia durangensis</i> **	Nopal de Durango	Sin estatus
	<i>Opuntia echinocarpa</i> *	Choya	Sin estatus
	<i>Opuntia fulgida</i> *	Velas de coyote	Sin estatus
	<i>Opuntia leptocaulis</i> *	Tasajillo	Sin estatus
	<i>Opuntia ramosissima</i> *	La más ramosa	Sin estatus

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Opuntia thurberi</i> *	Sibiri	Sin estatus
	<i>Opuntia versicolor</i> **	Choya cuerno de venado	Sin estatus
	<i>Pachycereus pringlei</i> *	Cardo	Sin estatus
	<i>Pachycereus schottii</i> *	Senita	Pr
	<i>Stenocereus gummosus</i> *	Pitaya de baja california	Sin estatus
	<i>Stenocereus thurberi</i> **	Pitayo dulce	Sin estatus

Fuente: Rzedowski, 2006, INEGI, 2017a y CONABIO, 2019.

*Especies de posible incidencia de acuerdo con Rzedowski, 2006, INEGI, 2017a y CONABIO, 2019.

**Especies registradas fuera de las planillas de barrenación y aledañas al área de estudio.

***Especies registradas dentro de las planillas.

(A) Amenazadas: Son aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

(Pr) Sujetas a protección especial: Son aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Tipo de vegetación por planilla programada

Una vez identificado el tipo de vegetación que reporta INEGI y Rzedowski, esta es complementada con trabajos de campo, por lo que durante los recorridos en las planillas programadas se identificó que en tres planillas propuestas el tipo de vegetación reportada no corresponde con la encontrada en campo, por lo que en la Tabla 12 se exhibe el tipo de vegetación presente en cada una de las planillas.

Tabla 12. Tipo de vegetación en las planillas.

Planilla (PLM) y actividad	Tipo de Vegetación (INEGI, 2016 y Rzedowski, 2006)	Tipo de Vegetación (verificación en campo)
PLM-01	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-02	Matorral sarcocaula	Matorral desértico micrófilo
PLM-03	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-04	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-05	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-06	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-07	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-08	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-09	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-10	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-11	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-12	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-13	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-14	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-15	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-16	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-17	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-18	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-19	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-20	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-21	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-22	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-23	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo

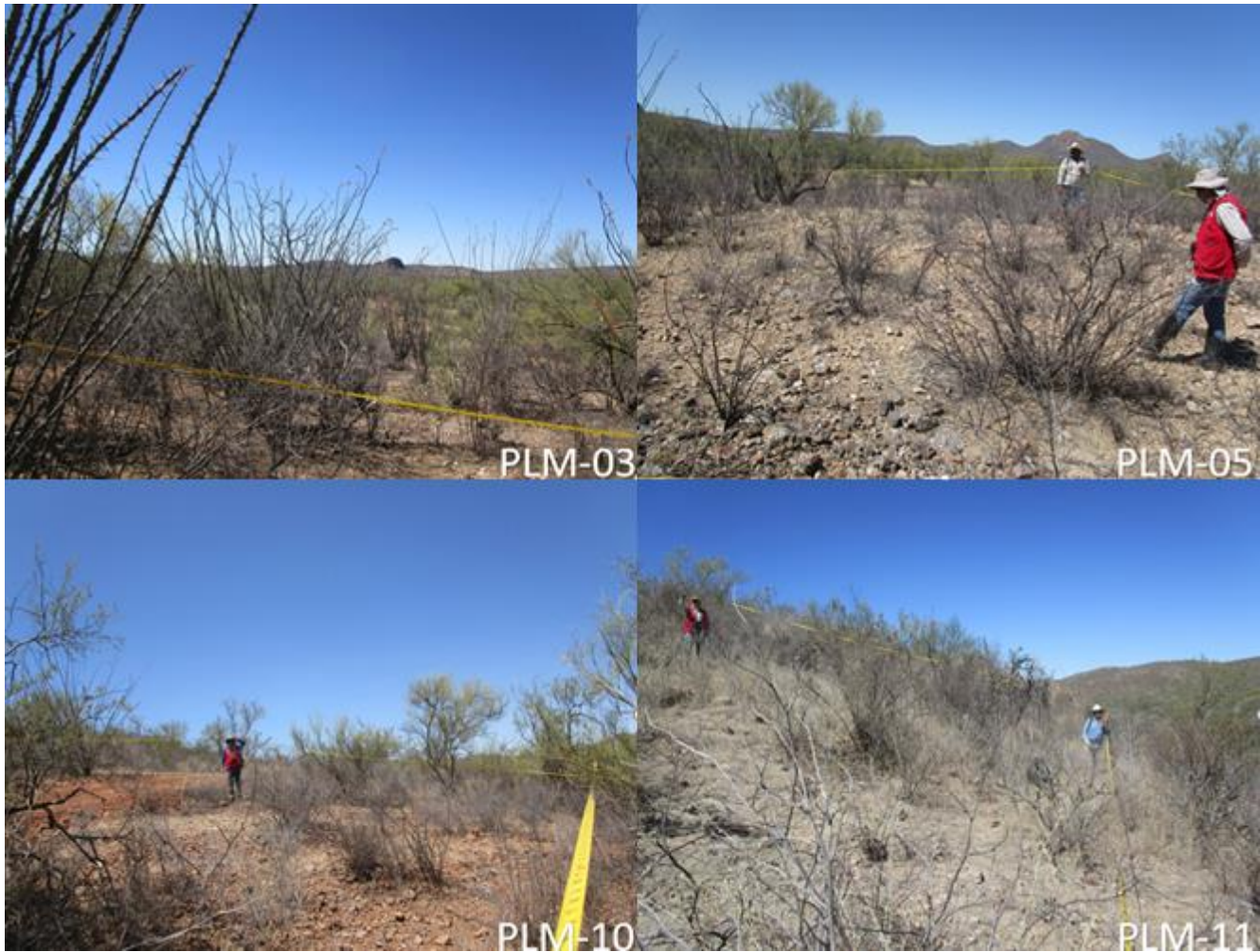
INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Planilla (PLM) y actividad	Tipo de Vegetación (INEGI, 2016 y Rzedowski, 2006)	Tipo de Vegetación (verificación en campo)
PLM-24	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-25	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-26	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-27	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-28	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-29	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-30	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-31	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
PLM-32	Matorral sarcocaula	Matorral desértico micrófilo
PLM-33	Matorral sarcocaula	Matorral desértico micrófilo
Veredas	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo
	Matorral sarcocaula	Matorral desértico micrófilo

Fuente: Elaboración propia con datos de campo e información de INEGI, 2016 y Rzedowski, 2006.

Para el caso específico de las planillas PLM-02, PLM-03, PLM-04, PLM-05, PLM-10, PLM-11, PLM-13, PLM-14, PLM-17, PLM-18, PLM-19, PLM-22, PLM-23, PLM-24, PLM-25, PLM-26, PLM-27, PLM-28 y PLM-32, donde se identificaron las especies de *Bursera fagaroides* (cuajote), *Ambrosia ambrosioides* (chicura), *Encelia farinosa* (flor de roció), *Jatropha cardiophylla* (sapo), *Sapium biloculare* (hierba de la flecha), *Sebastiania bilocularis* (guayacán), *Acacia cochliacantha* (cubata), *Acacia constricta* (chaparrio prieto), *Calliandra eriophylla* (charrasquillo), *Marina parryi* (popotillo), *Mimosa biuncifera* (garabatillo), *Mimosa distachya* (uña de gato), *Parkinsonia microphylla* (palo urea), *Fouquieria splendens* (ocotillo), *Condalia globosa* (sarampión), *Dodonaea viscosa* (tarachique, jarilla), *Lycium berlandieri* (cilindrillo) en la parte arbustiva, en cuanto al estrato herbáceo se identificó a *Bouteloua barbata* (navajita), *Bouteloua chondrosioides* (navajita morada) y *Merremia palmeri* (trompillo), cabe mencionar que esta última especie se encuentra como especie trepadora en individuos arbustivos. Es importante destacar que dentro de las planillas propuestas no se tiene individuos arbóreos y las planillas serán ubicadas de tal forma que la afectación a la vegetación sea mínima (Fotografía 11).

Se identificó fuera de la planilla la presencia de *Celtis iguanaea* (garabato), *Acacia greggii* (uña de gato o tésoa) *Acacia pennatula* (tehuizpalaxtle) y *Cercidium floridum* (palo verde) en la fase arbórea, en cuanto a vegetación arbustiva se tiene *Elytraria imbricata* (cola de alacrán), *Tecoma stans* (tronadora), *Baccharis sarothroides* (romerillo), *Brickellia coulteri* (estrellita), *Croton sonora* (vara blanca), *Krameria erecta* (mezquitillo), *Condalia lycioides* (condalia) y *Ziziphus obtusifolia* (abrojo), en la fase herbácea se identificaron individuos de *Krameria sonora* (mezquitillo), *Argemone mexicana* (cardo o chicalote amarillo), *Aristida ternipes* (aceitilla), *Bouteloua rothrockii* (zacate liebrero) y *Phoradendron californicum* (toji) este último como una planta parásita en especies arbóreas y arbustivas. En cuanto a cactáceas se observaron individuos de *Echinocereus fasciculatus* (alicoche de manojos), *Ferocactus emoryi* (biznaga barril del desierto de sonora), *Ferocactus herrerae* (biznaga de barril sonorensis), *Lemaireocereus thurberi* (pitaya dulce), *Opuntia arbuscula* (sibiri o tasajillo), *Opuntia bigelovii* (cholla), *Opuntia cholla* (cardenche), *Opuntia durangensis* (nopal de Durango), *Opuntia versicolor* (choya cuerno de venado) y *Stenocereus thurberi* (pitayo dulce) cabe mencionar que ninguna de estas especies está dentro de las planillas y no serán molestadas o dañadas por las actividades propuestas.



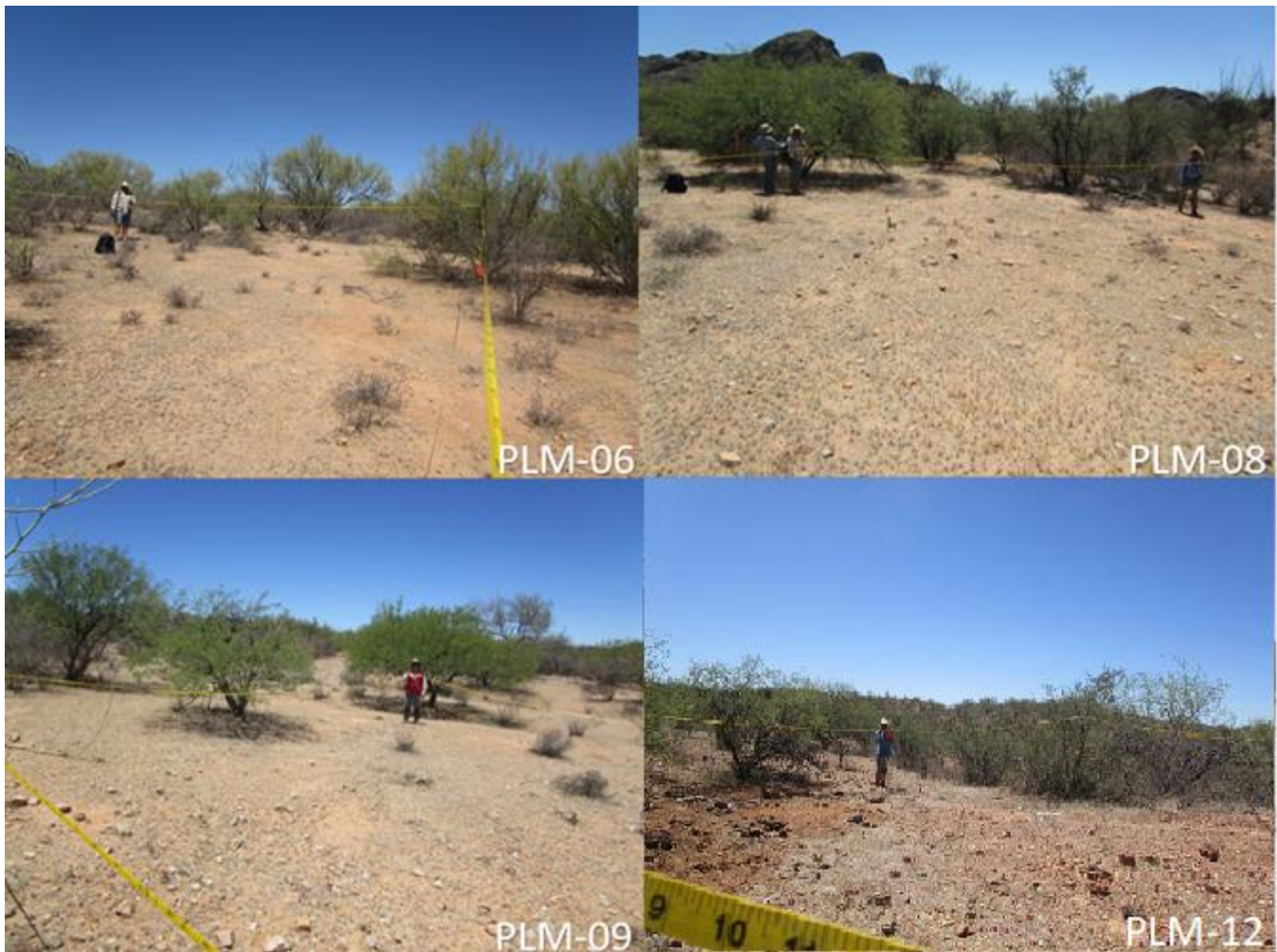
Fotografía 11. Fotografía panorámica de las planillas PLM-03, PLM-05, PLM-10 y PLM-11.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

En la Fotografía 12 se puede observar otras planillas propuestas para barrenación y las condiciones en que se encuentra la vegetación de matorral desértico micrófilo, es importante destacar que la cobertura vegetal se encuentra muy fragmentada.



Fotografía 12. Panorámicas del matorral desértico micrófilo, planillas PLM-18, PLM-19, PLM-23, PLM-28.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Para el caso específico de las planillas programadas PLM-01, PLM-06, PLM-07, PLM-08, PLM-09, PLM-12, PLM-15, PLM-16, PLM-20, PLM-21, PLM-29, PLM-30, PLM-31 y PLM-33, no hay presencia de vegetación herbácea, solo vegetación arbustiva con una baja presencia y las especies que se identificaron fueron, *Jatropha cardiophylla* (sapo), *Acacia constricta* (chaparro prieto), *Marina parryi* (popotillo), *Mimosa biuncifera* (garabatillo), *Mimosa distachya* (uña de gato), *Bouteloua barbata* (navajita; Fotografía 13).

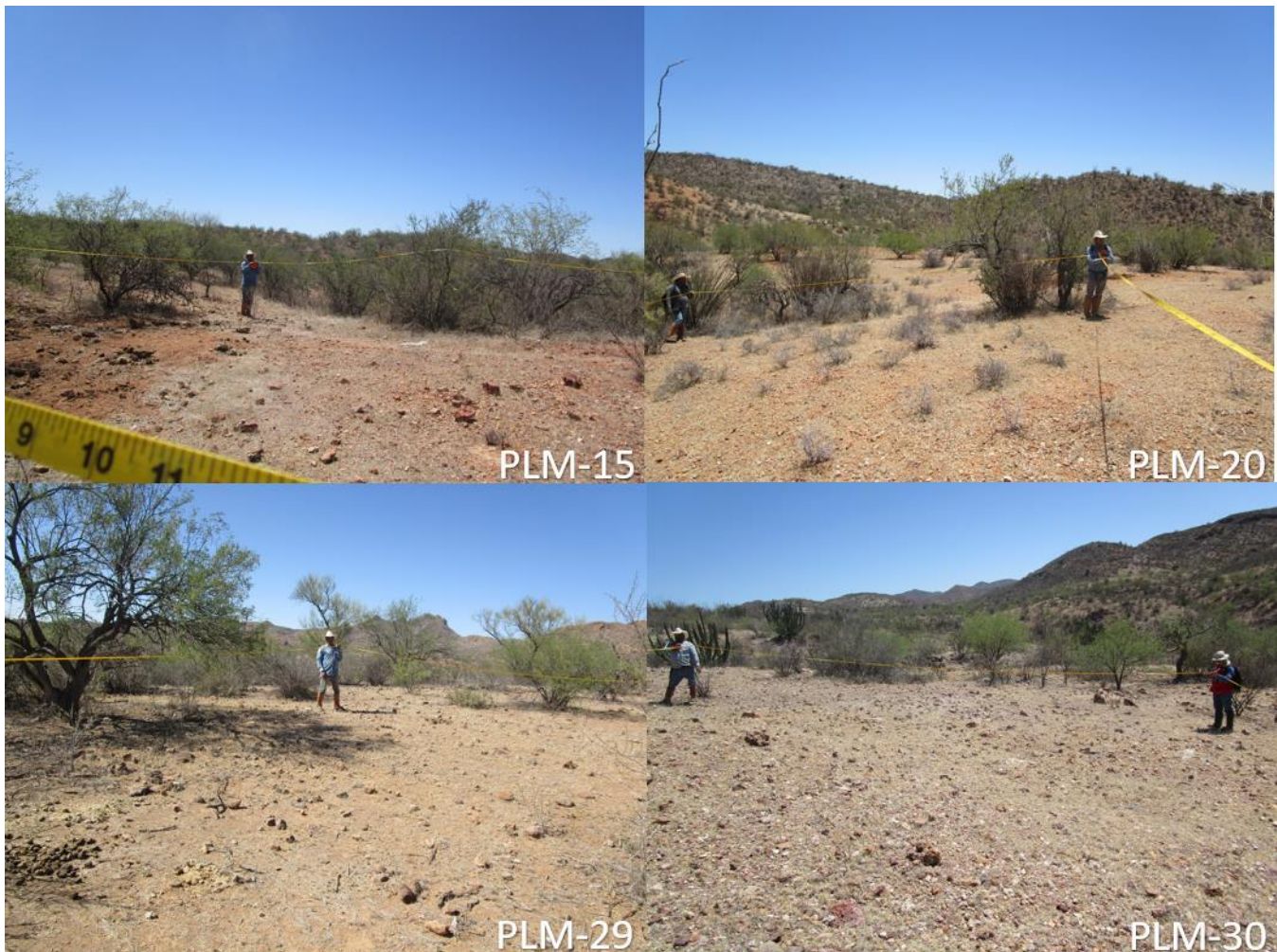


Fotografía 13. La escasa vegetación presente en las planillas PLM-06, PLM-08, PLM-09 Y PLM-12.

Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Se identificaron fuera de la planilla y sus colindancias la presencia de *Cercidium floridum* (palo verde), *Eysenhardtia orthocarpa* (palo dulce), *Olneya tesota* (palo fierro), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Acacia pennatula* (tehuizpalaxtle) en la fase arbórea, en cuanto a la parte arbustiva y herbácea se identificaron algunos individuos de *Caesalpinia pumila* (clavellino), *Krameria erecta* (mezquitillo), *Larrea tridentata* (gobernadora), *Argemone mexicana* (cardo o chicalote amarillo), *Aristida ternipes* (aceitilla) y *Bouteloua rothrockii* (zacate liebrero), las cactáceas identificadas en las colindancias fueron *Lemaireocereus thurberi* (pitaya dulce), *Opuntia arbuscula* (sibiri o tasajillo), *Opuntia bigelovii* (cholla), *Opuntia versicolor* (choya cuerno de venado), *Stenocereus thurberi* (pitayo dulce) y *Opuntia durangensis* (nopal de Durango), mismos que no serán molestados o dañados por las actividades propuestas.

En Fotografía 14 se puede observar otras planillas propuestas para barrenación, donde la vegetación es muy escasa por lo que su perturbación será prácticamente nula.



Fotografía 14. La nula vegetación en las planillas PLM-15, PLM-20, PLM-29 Y PLM-30.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Es importante resaltar que dentro de las planillas de barrenación propuestas y veredas no se observaron especies de difícil regeneración y tampoco especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En este contexto, se concluye que no existirá algún tipo de alteración o modificación consecuente de las actividades de exploración o que modifiquen las condiciones actuales del sitio, de la misma manera se prevé que las actividades de exploración no representarán algún riesgo para las especies nativas, sobre todo de aquellas con alguna categoría de riesgo pues estas no están presentes en las planillas y área de estudio.

b) Fauna

Durante la recopilación de información se encontró que en el área de estudio, se tiene una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) denominada Cerro Prieto, la cual influye en la zona Norte del área de estudio, se indago información sobre el plan de manejo, sin embargo, no fue posible obtener información alguna, por lo que se realizó el análisis de la fauna de probable incidencia en el área, de acuerdo a Ceballos y Oliva (2005), Aranda (2012) y la consulta en línea de la cartografía de CONABIO (2019), las especies de posible incidencia en la región son las que se enlistan en la Tabla

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

13, mismas que se encuentran agrupadas en mamíferos, aves, anfibios y reptiles, cabe hacer mención que los trabajos de barrenación no afectarán las actividades de la UMA ya que estos se realizaran en una pequeña porción de la superficie registrada.

Tabla 13. Especies de vertebrados de probable incidencia y registrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos			
Canidae	<i>Canis latrans</i> *	Coyote	Sin estatus
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> *	Zorra gris	Sin estatus
Castoridae	<i>Castor canadensis</i>	Castor	Sin estatus
Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i> *	Venado bura	Sin estatus
	<i>Odocoileus virginianus</i> *	Venado cola blanca	Sin estatus
Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo	Sin estatus
	<i>Neotoma albigula</i>	Rata magueyera	Sin estatus
	<i>Onychomys torridus</i>	Ratón	Sin estatus
	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón	Sin estatus
	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón	Sin estatus
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	Sin Estatus
	<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata algodónera	Sin estatus
Felidae	<i>Lynx rufus</i> *	Lince, gato montés	Sin estatus
	<i>Puma concolor</i> *	León de montaña	Sin Estatus
Geomyidae	<i>Cratogeomys castanops</i>	Tuza	Sin Estatus
	<i>Thomomys bottae</i>	Tuza	Sin estatus
	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Sin estatus
Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón espinoso	Sin Estatus
	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones	Sin estatus
	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Ratón de abazones	Sin estatus
	<i>Dipodomys deserti</i>	Rata canguro	Sin estatus
	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	Sin Estatus
	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata canguro	Sin estatus
	<i>Perognathus longimembris</i>	Ratón de abazones	Sin estatus
Leporidae	<i>Lepus alleni</i> *	Liebre antilope	Sin estatus
	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Sin estatus
	<i>Sylvilagus audubonii</i> *	Conejo del desierto	Sin estatus
	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo	Sin Estatus
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Sin estatus
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Sin estatus
	<i>Mephitis macroura</i> *	Zorrillo listado	Sin estatus
	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo rayado	Sin estatus
	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado	Sin estatus
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago	Sin estatus
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Sin estatus
Phyllostomidae	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago	Sin estatus
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón, coati	Sin estatus
	<i>Procyon lotor</i> *	Mapache	Sin estatus
Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Chichimoco	Sin estatus
	<i>Ammospermophilus interpres</i> *	Ardilla	Sin estatus
	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Ardilla	Sin estatus
	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	Sin estatus
	<i>Spermophilus tereticaudus</i>	Juancito	Sin estatus
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	Sin estatus
	<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña	Sin estatus

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu*</i>	Pecarí de collar	Sin Estatus
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélago	Sin estatus
Aves			
Cerylidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-pescador amazónico	Sin estatus
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho-rufo	Pr
	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola-roja	Sin estatus
	<i>Buteo nitidus*</i>	Aguililla gris	Sin estatus
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola-blanca	Sin estatus
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Águila cabeza-blanca	P
Anatidae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	Sin Estatus
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alaverde	Sin estatus
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	Sin Estatus
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije canelo	Sin estatus
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Sin estatus
	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	Sin estatus
	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Sin estatus
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Sin estatus
Bombycillidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	Sin estatus
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	Sin estatus
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	Sin estatus
	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino teví	Sin estatus
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis*</i>	Cardenal rojo	Sin Estatus
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Sin estatus
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	Sin estatus
Cathartidae	<i>Cathartes aura *</i>	Zopilote aura	Sin estatus
	<i>Coragyps atratus *</i>	Zopilote común	Sin estatus
Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	Sin estatus
Charadriidae	<i>Charadrius montanus</i>	Chorlo llanero	A
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	Sin estatus
Columbidae	<i>Columba livia *</i>	Paloma doméstica	Sin estatus
	<i>Columba inca</i>	Tórtola cola larga	Sin estatus
Corvidae	<i>Corvus corax *</i>	Cuervo común	Sin Estatus
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico-amarillo	Sin estatus
	<i>Geococcyx californianus *</i>	Correcaminos norteño	Sin estatus
Emberizidae	<i>Aimophila carpalis</i>	Zacatonero ala rufa	Sin estatus
	<i>Aimophila cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	Sin estatus
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca	Sin estatus
	<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano collar castaño	Sin estatus
	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	Sin Estatus
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Sin estatus
Falconidae	<i>Caracara cheriway *</i>	Caracara quebrantahuesos	Sin estatus
	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	Sin estatus
	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Sin estatus
Fringillidae	<i>Carduelis lawrencei</i>	Jilguero gris	Sin estatus
	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero pinero	Sin Estatus
	<i>Carduelis tristis</i>	Jilguero canario	Sin estatus

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Carpodacus mexicanus</i> *	Pinzón mexicano	Sin estatus
Gruidae	<i>Grus canadensis</i>	Grulla gris	Pr
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	Sin Estatus
Laridae	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	Sin estatus
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Pr
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i> *	Codorniz cresta-dorada	Sin estatus
	<i>Callipepla gambelii</i> *	Codorniz chiquiri	Sin estatus
Pandionidae.	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	Sin estatus
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	Sin estatus
	<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chipe flanco castaño	Sin estatus
	<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negro-amarillo	Sin estatus
Passerellidae	<i>Amphispiza belli</i>	Zacatonero de artemisa	Sin estatus
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	Sin estatus
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	Sin estatus
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	Sin estatus
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i> *	Cuitlacoche piquicurvo	Sin estatus
Picidae	<i>Colaptes chrysoides</i> *	Carpintero ala dorada	Sin estatus
	<i>Melanerpes uropygialis</i> *	Carpintero del desierto	Sin estatus
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	Sin estatus
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Chupasavia nuca roja	Sin estatus
Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	Sin estatus
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor picogruoso	Sin estatus
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Sin estatus
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente-roja	Sin estatus
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	Sin estatus
	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	A
	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	A
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	Sin estatus
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	Sin estatus
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	Sin estatus
	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Sin Estatus
	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	Sin estatus
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	Sin estatus
Sternidae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán caspia	Sin estatus
Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho cara café	Sin estatus
	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Sin estatus
	<i>Bubo virginianus</i> *	Búho cornudo	Sin estatus
	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote occidental	Sin estatus
	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	Sin estatus
Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	Sin estatus
	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta	Sin estatus
	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	Sin estatus
Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	Sin estatus
Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	Sin estatus
	<i>Catharus mexicanus</i>	Zorzal corona negra	Pr
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	Sin estatus
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Sin estatus
Anfibios			
Bufonidae	<i>Bufo alvarius</i> *	Sapo del desierto sonorese	Sin estatus
	<i>Bufo cognatus</i>	Sapo de la gran planicie	Sin estatus
	<i>Bufo punctatus</i>	Sapo manchas rojas	Sin estatus
	<i>Bufo retiformis</i>	Sapo verde sonorese	Pr
Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	Sin estatus
Microhylidae	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Rana pajarito	Pr

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles			
Colubridae	<i>Arizona elegans</i> *	Culebra brillante	Sin estatus
	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra chirriadora sonorensis	Sin estatus
	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	A
	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate mexicana	A
	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Culebra sorda toro	Sin estatus
	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira cabeza negra	A
Helodermatidae	<i>Heloderma suspectum</i>	Escorpión pintado	A
Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i> *	Iguana de desierto	Sin estatus
Kinosternidae	<i>Kinosternon flavescens</i>	Tortuga pecho quebrado	Sin estatus
	<i>Kinosternon sonoriense</i>	Casquito de Sonora	Sin estatus
Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A
	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda menor	Sin estatus
	<i>Sceloporus magister</i> *	Lagartija escamosa de desierto	Sin estatus
	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado	A
Teiidae	<i>Aspidoscelis sonora</i> *	Huico manchado de Sonora	Sin estatus
	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico occidental	Sin estatus
Testudinida	<i>Gopherus sp.</i> *	Tortuga	Sin estatus
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i> *	Cascabel	Sin estatus
	<i>Crotalus cerastes</i>	Víbora cascabel cornuda	Pr
	<i>Crotalus enyo</i>	Víbora cascabel californiana	A
	<i>Crotalus exsul</i>	Víbora cascabel de Isla Cedros	A
	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora cascabel variable	Pr
	<i>Crotalus mitchelli</i>	Víbora cascabel moteada	Pr
	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora cascabel cola negra	Pr
	<i>Crotalus pricei</i>	Víbora cascabel motas gemelas	Pr
	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora cascabel del Altiplano	Pr
	<i>Crotalus tigris</i>	Víbora cascabel tigre	Pr

Fuente: Aranda, 2012 y Ceballos, Oliva, 2005 y CONABIO, 2019.

* Especies registradas en la visita al área de estudio.

(P) En peligro de extinción. Son Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

(A) Amenazadas: Son aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

(Pr) Sujetas a protección especial: Son aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Durante los trabajos de campo se registró la presencia de algunos individuos de las especies listadas en la Tabla 13, ya sea por avistamientos directos, indirectos (madrigueras, restos fecales o por cantos) y por comunicación con los pobladores aledaños al área de estudio. Los individuos registrados fueron *Canis latrans* (coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Odocoileus hemionus* (venado bura), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Lynx rufus* (gato montés), *Puma concolor* (león de montaña), *Lepus alleni* (liebre antilope), *Sylvilagus audubonii* (conejo del desierto), *Mephitis macroura* (zorrillo listado), *Procyon lotor* (mapache), *Ammospermophilus interpres* (ardilla) y *Pecari tajacu* (pecarí de collar), en cuanto a mamíferos; en lo que respecta a aves se registraron *Buteo nitidus* (aguiluilla gris), *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo), *Cathartes aura* (zopilote aura), *Coragyps atratus* (zopilote común), *Columba livia* (paloma domestica), *Corvus corax* (cuervo común), *Geococcyx californianus*

(correcaminos norteño), *Caracara cheriway* (caracara quebrantahuesos), *Carpodacus mexicanus* (pinzón mexicano), *Callipepla douglasii* (codorniz cresta-dorada), *Callipepla gambelii* (codorniz chiquiri), *Toxostoma curvirostre* (cuitlacoche piquicurvo), *Colaptes chrysoides* (carpintero ala dorada), *Melanerpes uropygialis* (carpintero del desierto) y *Bubo virginianus* (búho cornudo), en lo que refiere a anfibios y reptiles se tiene registro de *Bufo alvarius* (sapo del desierto sonorense), *Arizona elegans* (culebra brillante), *Dipsosaurus dorsalis* (iguana de desierto), *Sceloporus magister* (lagartija escamosa de desierto) *Aspidoscelis sonora* (huico manchado de sonora), *Gopherus sp.* (tortuga) y *Crotalus sp.* (cascabel), cabe hacer la aclaración que ninguna de las especies mencionadas se observó dentro de las planillas de interés.

Es importante comentar que ninguna de las especies registradas en las inmediaciones del área de estudio se encuentra bajo alguna categoría de riesgo. No obstante, a fin de evitar que existan pérdidas de estos individuos, el personal del proyecto contará con fichas técnicas de las especies de fauna avistadas (Anexo V), a fin de conocer sus características y evitar su daño durante el desarrollo del proyecto.

III.4.3 Descripción abiótica

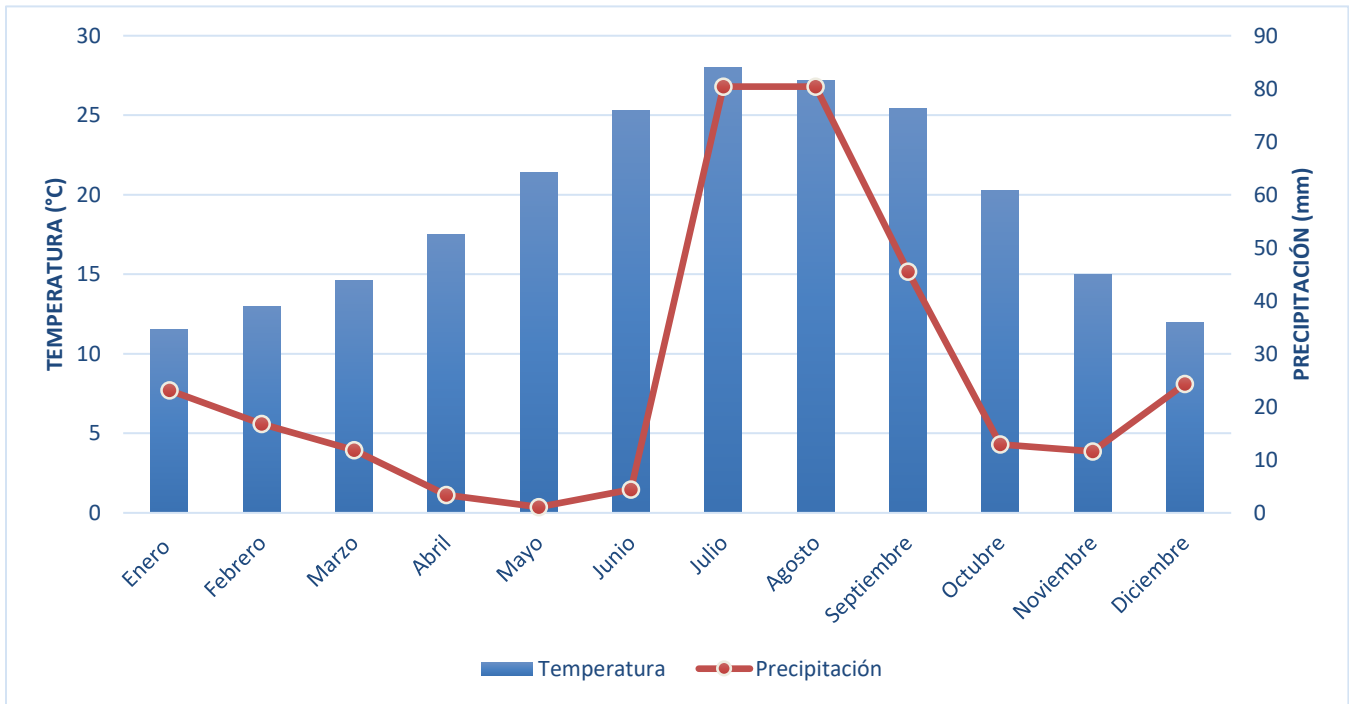
a) Clima

De acuerdo con la carta temática de clima de INEGI (2008), elaborada a partir del Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1983), se identificó que el área de estudio presenta clima muy seco semicálido BWhw(x').

Sin embargo, para entrar en congruencia con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, se identificó el uso de la carta temática de climas de la CONABIO (1998; elaborada a partir del Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1983)), por lo que para la descripción del clima se procederá a utilizar la información de la carta en comento, teniendo que el área de estudio presenta un clima de tipo muy árido semicálido BWh(x').

Para la descripción de la unidad climática identificada se empleó el Diccionario de Datos Climáticos del INEGI (2000), debido a que no existe guía para la interpretación de datos climáticos por parte de la CONABIO, teniendo que el clima muy árido semicálido (BWh(x')). corresponde al desértico, siendo el más seco de los secos, la temperatura media anual va de los 18° a los 22°C, y las temperaturas medias para el mes más frío se encuentra entre los < 18°C, lo que nos indica que corresponde al semicálido con invierno fresco. Su régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año, es un intermedio entre el régimen de verano y el de invierno, semejante al primero en cuanto a la distribución anual de la lluvia y al segundo en cuanto a la cantidad total de precipitación.

De acuerdo con información obtenida de la estación 26035 Félix Gómez, localizada al Este del área de estudio a 18.2 km en línea recta, se observó mediante un análisis de 60 años (1951-2010; CONAGUA-SMN, 2018), que los meses de diciembre y enero presentan valores bajos de temperatura, incrementándose gradualmente hasta llegar a sus valores máximos en el mes de julio, donde enseguida disminuyen paulatinamente hasta el mes de diciembre. En el caso de la precipitación, destaca el mes de julio y agosto por presentar los valores más altos, en contraste con el mes de mayo que presenta los valores más bajos (Gráfica 1).



Gráfica 1. Valores normales de precipitación y temperatura para la estación 26035 Félix Gómez del estado de Sonora de 1951-2010.

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA-SMN, 2018.

En promedio, el área de estudio anualmente presenta 24.5 días de lluvia, 0.2 días con niebla y 0 días con granizo (CONAGUA-SMN, 2018).

En este tema, es importante destacar que, por las características puntuales del proyecto, no se prevé modificación a las condiciones climáticas del sistema ambiental.

b) Geología

El área de estudio se ubica dentro de la Provincia Geológica Sonorense (Ortega-Gutiérrez *et al.*, 1992), sobre el Terreno Tectonoestratigráfico Caborca (Campa y Coney, 1982), y dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Sonorense, a su vez, el área del proyecto se localiza en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (Raisz, 1964). La Provincia Llanura Sonorense comprende más del 40% del estado de Sonora y se caracteriza por presentar sierras aisladas, limitadas por amplias llanuras desérticas a semidesérticas, en donde los pequeños arroyos en temporadas de lluvia descargan sus aguas en dichas planicies sin llegar al mar, formando pequeñas llanuras de inundación.

Para describir la geología, la Gerencia de Evaluación Minera del SGM elaboró un plano (Figura 10; escala 1:20,000), que muestra a semidetalle la zona mineralizada, de acuerdo con esto se identificó que el área se constituye de las unidades litológicas Formación Tarahumara (Ks A-TA), Granodiorita (KsTpa Gd), Formación Baúcarit (Tm Cgp-Ar) y Aluvión (Qho al), las cuales, conforme al informe de la misma Gerencia, muestran las siguientes características (es importante señalar que solo se describirán las unidades litológicas que tengan injerencia con el área de estudio y no todas las que se muestran en el mapa de la Figura 10).

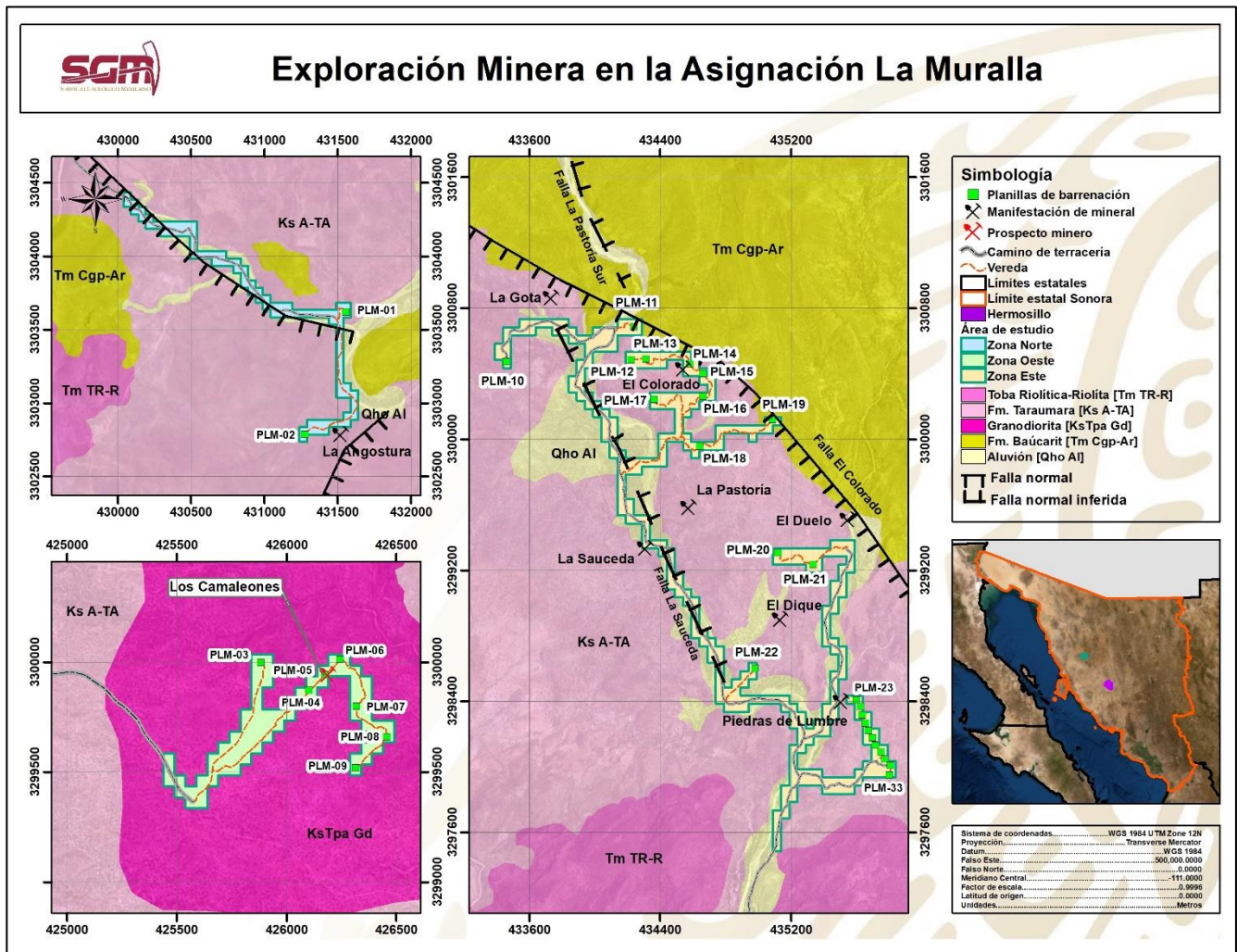
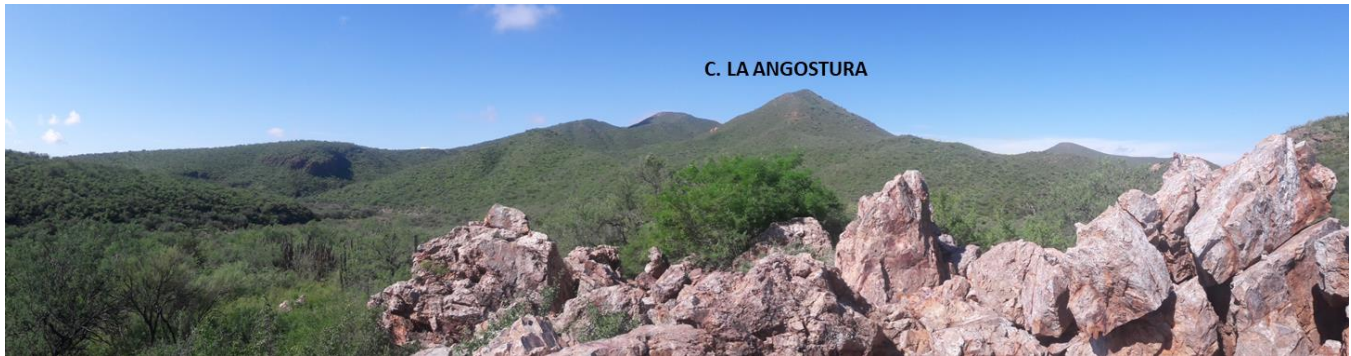


Figura 10. Mapa geológico del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Formación Tarahumara (Ks TA-A: Cretácico Superior, Toba andesítica - andesita). Unidad que representa a la Asignación Minera La Muralla por su predominancia. Litológicamente está integrada por rocas de tipo andesita y toba andesítica de color gris oscuro con estructura compacta y textura pórfido-afanítica, microscópicamente exhibe minerales esenciales de vidrio (matriz de la roca), plagioclasa en micro fenocristales, ortoclasa y cuarzo; como minerales secundarios contiene epidota-clorita y calcita; y biotita como mineral accesorio. Su ambiente de depósito corresponde a un arco magmático continental. La unidad presenta intenso fracturamiento con alteración hidrotermal. El cerro La Angostura está compuesta por este tipo de roca (Fotografía 15).



Fotografía 15. Vista de norte a sur de la Sierra La Angostura compuesta de rocas volcánicas de la Formación Tarahumara.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Granodiorita, (KsTpa Gd: Cretácico Superior – Terciario Paleoceno, Granodiorita). Esta unidad aflora abundantemente en la zona Oeste del área de estudio, en las cercanías de los ranchos Los Camaleones y Corea; la unidad corresponde a un intrusivo de composición granodiorita y se encuentra cortando discordantemente a las demás unidades geológicas circundantes. Esta unidad litológica se considera la continuidad de un batolito que se extiende por más de 30 km en dirección NW-SE y morfológicamente se presenta en lomeríos bajos con topografía suave.

Formación Baúcarit (Tm Cgp-Ar: Terciario Mioceno, Conglomerado polimíctico-arenisca). Se localiza en las zonas Norte y Este del área, consiste de arenisca de grano medio a grueso y de conglomerados plimícticos muy bien compactados, constituido por fragmentos de rocas provenientes de la erosión de rocas preexistentes en áreas aledañas: arenisca, cuarcita, caliza, dolomía, algunos gneises, esquistos e intrusivos. El tamaño de los fragmentos varía desde 1 cm a 12 cm de diámetro, dentro de una matriz arenosa. Morfológicamente se presenta como zonas bajas y onduladas en forma de pequeños lomeríos (Fotografía 16).



Fotografía 16. Panorámica de afloramiento de conglomerado-arenisca de la Formación Baúcarit.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo

Aluvión (Qho al: Cuaternario Holoceno, Aluvión). Unidad que se limita a las zonas de arroyos y planicies de inundación, como es el caso de los cauces intermitentes que intersectan al área de estudio (La Pastoria y El Carrizo), litológicamente presentan una mineralogía diversa, compuesta por fragmentos redondeados de las rocas aflorantes de las partes altas (aguas arriba) y cercanas a estas corrientes.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

En lo que se refiere a la ubicación de las planillas de barrenación con respecto a las unidades litológicas, tenemos que las planillas PLM-01, PLM-02, PLM-10, de la PLM-12 a la PLM-018, y de la PLM-20 a la PLM-33, se localizan dentro de la Formación Tarahumara; las planillas PLM-03 a la PLM-09 se localizan en la Granodiorita; y la PLM-11 y PLM-19 se localizan en la Formación Baúcarit.

Referente a elementos estructurales identificados, de manera general tenemos la presencia de estructuras de deformación frágil, correspondientes a fallas normales con orientación preferencial NW-SE y menormente NE-SW. Las estructuras frágiles que intersectan al área de estudio son, La Matanza y El Colorado con orientación NW-SE, y La Sauceda (casi norte-sur; Figura 10; SGM, 2018), las cuales se describen brevemente a continuación, con base a información del informe técnico de la carta geológico-minera La Inmaculada H12-C17, escala 1:50,000 (SGM, 2018a).

La Matanza, se localiza disectando la zona Norte del área de estudio, en las inmediaciones del rancho La Angostura; se trata de una falla normal con rumbo de N 48° W, con echado 71° al NE, tiene una longitud de 2.3 km y afecta a las Formaciones Tarahumara y Baúcarit.

El Colorado, se localiza en la zona Este del área de estudio, en las inmediaciones del rancho La Sauceda, se trata de una falla normal con rumbo N 61° W, con echado 68° al NE, que pone en contacto tectónico a rocas volcánicas correlacionables con la Formación Tarahumara y a rocas de la Formación Baúcarit, delimitando una zona de oxidación hacia su extremo NW; su traza se extiende a lo largo de 3.5 km.

La Sauceda, es una falla normal inferida ubicada en la parte sureste de la carta, tiene un rumbo N 27° W con echado al NE, con una longitud de 2.6 km y se encuentra afectando a la Formación Tarahumara.

En cuanto a estructuras de deformación dúctil, en el área de estudio no se han podido identificar. Además, es importante señalar que estas estructuras de ninguna manera se localizan en cualquiera de las planillas de barrenación, únicamente se mantienen de manera paralela a las vías de acceso a las planillas de las zonas Norte y Este (Figura 10).

Por último, es de suma importancia señalar que la barrenación es una técnica que no causará ninguna afectación al medio geológico, ya que, por sus características, la perforación se considera de dimensiones minúsculas en cuanto al diámetro de perforación (6.35 cm). Así mismo, por las labores del proyecto (limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, preparación de las planillas de barrenación y trabajos de barrenación), no habrá erosión del sustrato rocoso, inestabilidad de terrenos o algún riesgo geológico en el área de estudio.

Geología económica

De acuerdo con la carta geológica-minera La Inmaculada escala 1: 50, 000 (H12-C17) y el informe técnico de la misma (SGM, 2018; SGM, 2018a), se identificó que el área de estudio se localiza en el área mineralizada La Sauceda, donde se encuentran varias localidades mineras dentro de los límites de la asignación, tales como el prospecto Los Camaleones (zona Oeste del área de estudio) y ocho manifestaciones minerales conocidas como, La Angostura (zona Norte del área de interés), La Pastoría, El Colorado, La Gota, El Duelo, Piedras de Lumbre, El Dique y La Sauceda (zona Este del área bajo estudio; Figura 10).

El prospecto Los Camaleones es de origen mesotermal, se trata de una estructura compuesta de cuarzo con rumbo N 50° E y echado 50° al SE, sus dimensiones son de 25 m de largo y 0.60 m de ancho; se observa, además, rodados de cuarzo que se emplazan en un pórfido dacítico (al igual que la estructura principal), hacia la periferia de este pórfido se observan intrusiones graníticas, las cuales aparentemente también cortan el pórfido en comento. La mineralización que se observa es de molibdenita, carbonatos de cobre (malaquita y azurita), óxidos de manganeso y óxidos de hierro (hematita, limonita y magnetita). En la zona se identificó una obra de 2.5 x 4 m la cual ya está muy aterrada, esta se localiza a unos 2 m de la planilla de barrenación BLC-03 (Fotografía 17).



Fotografía 17. Detalle de la obra minera en el prospecto Los Camaleones.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo

Manifestación La Angostura, veta de cuarzo con brechamiento (rumbo de N 30° E y echado de 75° SE), de origen epitermal y del tipo relleno de espacios abiertos, presenta un espesor de 1.5 m y una longitud de más de 125 m, su mineralogía consiste en óxidos de hierro (hematita, limonita), cuarzo, especularita y pirita oxidada.

Manifestación La Pastoría, veta de cuarzo y óxidos con rumbo de N 80° W y echado de 72° SW, de origen epitermal y de tipo relleno de fisuras. La estructura tiene un espesor de 0.30 m y se acuña hacia la parte topográficamente alta, se observa un color rojizo por la intensa oxidación, la mineralogía observada consiste en óxidos de hierro (hematita y limonita), pirita oxidada y cuarzo; por último, se distingue una marcada alteración oxidación-silicificación y argilización.

Manifestación El Colorado, serie de vetas de cuarzo de origen epitermal y su mineralogía consiste en óxidos de hierro (hematita, limonita y especularita), cuarzo y pirita oxidada. En determinadas partes estas estructuras se comportan de forma radial, ubicándose dentro de una zona de alteración hidrotermal (argilización y silicificación) y oxidación como alteración supergénica.

Manifestación La Gota, corresponde a una zona de brechamiento de coloración rojiza en rocas volcánicas con fragmentos angulosos de la misma composición, presenta argilización, silicificación y oxidación supergénica. Su mineralización consiste en óxidos de hierro (hematita, limonita), pirita oxidada y cuarzo.

Manifestación El Duelo, estructura tabular tipo veta (brechada), con espesor de 0.50 m de espesor y longitud estimada de 15 m, presenta un rumbo de N 80° W y un echado de 76° al NE. La mineralogía presente es de óxidos de hierro (hematita, limonita) y pirita oxidada.

Manifestación Piedras de Lumbre, estructura tabular (veta) de rumbo N 15° W, echado de 65° al NE y con un espesor variable de 2 a 5 m, está compuesta de cuarzo cristalino y lechoso, y jasperoides con brechamiento. Su mineralogía es de óxidos de hierro (hematita y limonita) y pirita oxidada.

Manifestación El Dique, estructura tabular silicificada y argilizada con rumbo de N 48° W y echado de 71° al SW. La mineralogía observada es de óxidos de hierro (hematita), calcita y pirita oxidada.

Manifestación La Saucedá, estructura tabular brechada, con espesor de 2.5 m y 18 m de longitud, presenta un rumbo de N 20° E y echado de 86° NW. La mineralogía observada es de óxidos de hierro (hematita y limonita) y calcita.

c) Edafología

De acuerdo con la carta edafológica escala 1:250,000, serie II de INEGI (2007), que utiliza como fundamento la clasificación del Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, por sus siglas en inglés *World Reference Base for Soil Resources*), en el área de estudio se presentan dos tipos de suelo, siendo estos leptosol y regosol (Figura 11).

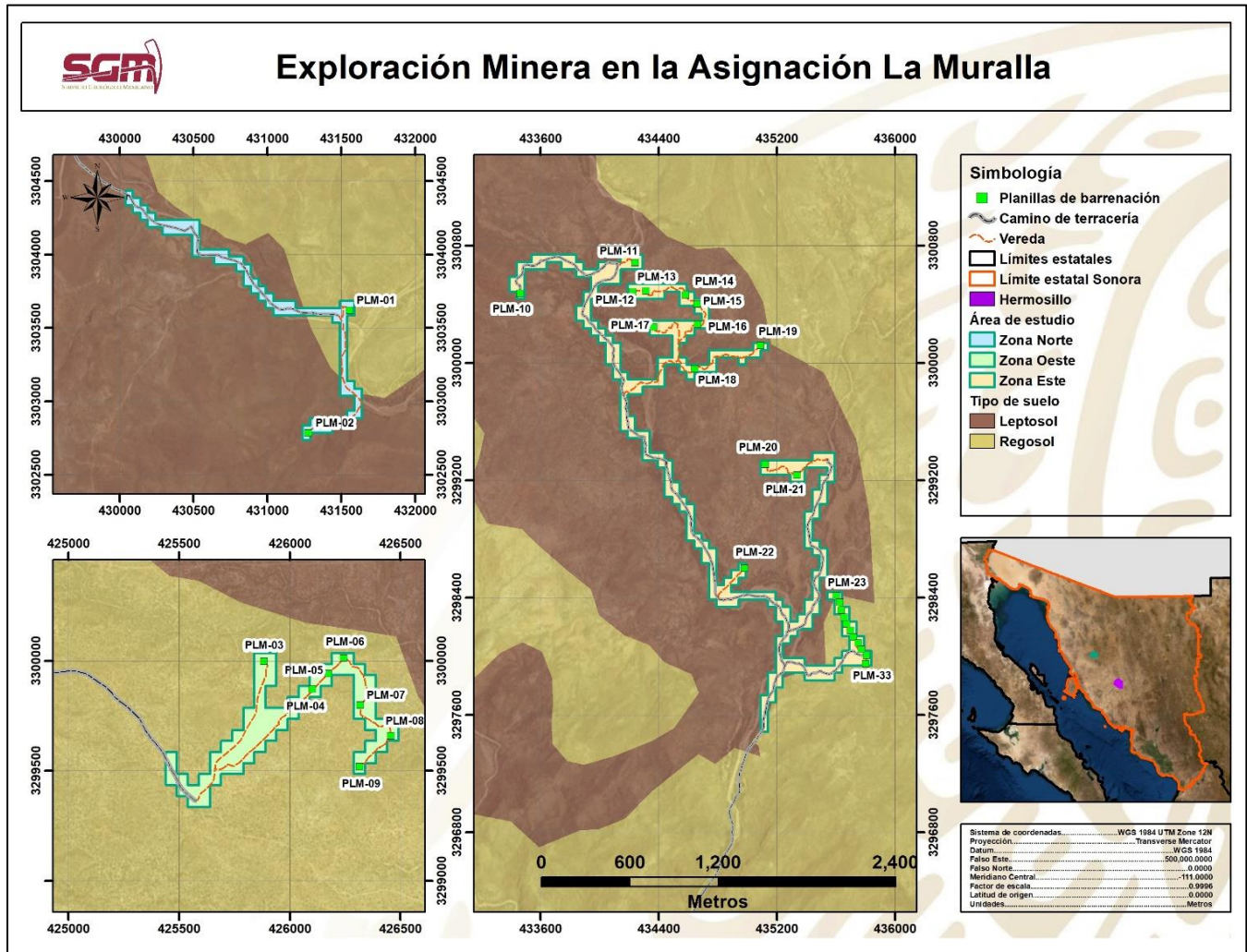


Figura 11. Tipos de suelo en el área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2007.

Los suelos de tipo leptosol se caracterizan por ser muy someros sobre roca continua y extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Su composición puede ser de varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20% (en volumen) de tierra fina. Estos suelos se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. Por sus características no son aptos para la agricultura, su utilización es pecuaria cuando presentan vegetación de pastos y matorrales aprovechables por el ganado. Su susceptibilidad a erosionarse puede ser moderada o alta, dependiendo del clima y la topografía de la zona.

Los regosoles se describen como suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas, arenas o materiales flúvicos. Los regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos (IUSS, 2007).

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Por último, es importante mencionar, que derivado de las actividades del proyecto (limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación), se crearán impactos poco significativos al suelo, ya que se modificarán en menor orden sus características al momento de eliminar la cobertura vegetal, implicando una exposición del mismo a la erosión hídrica y eólica sobre la superficie del área de estudio, así mismo, cuando las planillas se localicen en pendientes superiores a 15° será necesario realizar excavaciones que permitan la instalación de la maquinaria requerida y cuyas medidas preventivas y de mitigación se detallan en el apartado III.5.3 del presente informe.

d) Hidrología

Con base en la información de INEGI (2010), el área de estudio se ubica en la Subcuenca R. Bacoachi, perteneciente a la Cuenca R. Bacoachi, localizada dentro de la Región Hidrológica No. 9 denominada Sonora Sur, en la Tabla 14 se muestran las características de la Subcuenca.

Tabla 14. Principales características de la Subcuenca donde se localiza el área de estudio.

Características	Subcuenca
Clave de Subcuenca Hidrológica	RH09Ea
Tipo de Subcuenca Hidrológica	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH09Ed L. Playa Noriega
Total de Descargas	1
Perímetro (km)	316.13
Área (km ²)	2,127.93
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	1320
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	120
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	14.89
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	925
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	102
Longitud de Corriente Principal (m)	13,2449
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.621
Sinuosidad de Corriente Principal	1.369

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2017b.

Para el área de estudio, en la zona Oeste se identificaron 4 corrientes, para la zona Norte se identificaron 8 y por último para la zona Este se identificaron 25, todas estas corrientes son de tipo intermitente y no presentan ningún nombre aparente. Las direcciones en las que disectan la superficie del área de estudio no presentan ningún patrón y en su mayoría son de primer y segundo orden, solo se identificó una corriente de cuarto orden (Figura 12), sin embargo, ninguno de estos arroyos presentan injerencia con las planillas de barrenación, únicamente cruzan algunas de las veredas de acceso (Fotografía 18). Con lo que respecta a cuerpos de agua, no se identificaron de ningún tipo (intermitente o perenne).

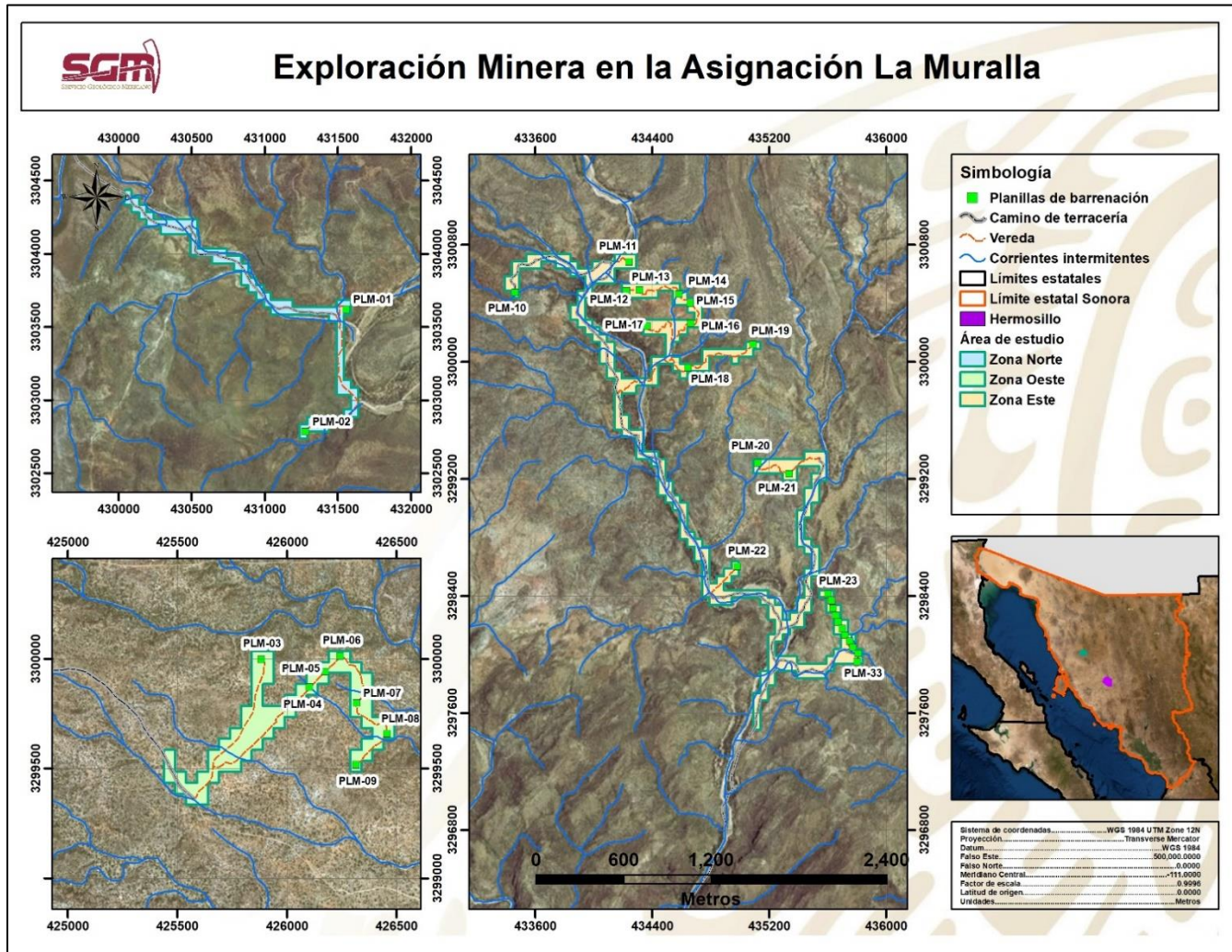


Figura 12. Hidrología superficial del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2005.

Por último, de acuerdo a las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, preparación de las planillas de barrenación y trabajos de barrenación, no se considerará algún impacto sobre la calidad del agua superficial de las corrientes identificadas. En cuanto al agua utilizada, esta se decantará para separar las arcillas utilizadas en la perforación y será recirculada en el proceso.



Fotografía 18. Cauces de corrientes intermitentes identificadas donde se puede observar algunas paralelas a los caminos o veredas existentes.

Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Hidrología subterránea

El área de estudio se ubica dentro del Acuífero Costa de Hermosillo con clave 2619 (CONAGUA, 2013), localizado en la Región Hidrológico-Administrativa No. II Noreste, y que, de acuerdo con las actualizaciones de disponibilidad media anual de agua subterránea, emitidos por la CONAGUA el 20 de abril del 2015, el Acuífero presenta las siguientes características.

El Acuífero Costa de Hermosillo no presenta disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones, por el contrario, presenta un déficit de -97.63 millones de m³ anuales, puesto que su recarga anual es de 250 millones de m³. Con base en las unidades hidrogeológicas que lo conforman, se considera que el Acuífero es de tipo libre. Debido al gran abatimiento inducido de los niveles piezométricos ha traído como consecuencia, el avance paulatino de la interfase salina, contaminando el acuífero de agua dulce y deteriorando su calidad. No se cuentan con datos que nos permitan especificar el valor real de la profundidad o elevación del nivel estático (CONAGUA, 2015).

En cuanto a la existencia de aprovechamientos en el Acuífero, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se tienen inscritos con título de concesión un total de 838 aprovechamientos, dos están en trámite de registro y 392 obras en proceso de regularización (CONAGUA, 2015).

Por último, es importante señalar que en caso de llegar al nivel estático de cualquiera de los Acuíferos se dará aviso a la CONAGUA para que tome las acciones pertinentes y se suspenderán las labores de exploración en el sitio barrenado.

III.4.4 Funcionalidad

A fin de presentar el papel que desempeñan los elementos o componentes físicos y bióticos dentro del Sistema Ambiental (SA) a continuación, se presentan las características, funciones e interacciones más relevantes de estos componentes.

El tipo de clima del SA corresponde al muy árido semicálido, cuya temperatura media anual oscila de los 18 a los 22°C, el régimen de lluvia se considera escaso todo el año. De acuerdo a los valores normales de la estación meteorológica 26035 se identificó que entre los meses de julio a septiembre se tienen los valores más altos de precipitación y temperatura, anualmente se tiene un promedio de 24.5 días de lluvia, 0.2 días con niebla y 0 días con granizo. Estas condiciones asociadas con la latitud y altitud del SA, favorecen la presencia de comunidades de matorral desértico micrófilo.

En conjunto, las comunidades vegetales son un elemento o componente ambiental que contribuye con la retención de humedad en el suelo e infiltración de agua a los acuíferos, reduce las concentraciones de dióxido de carbono en el medio a su vez que incrementa las de oxígeno, mejora la composición del suelo a través del intercambio catiónico y disminuye su pérdida por efectos de la erosión hídrica y/o eólica al ser una barrera física natural, así mismo, este componente ambiental ofrece refugio y alimento a diversos mamíferos, aves, reptiles e insectos.

Para el caso del componente faunístico, la interacción entre las distintas especies contribuye a la regulación poblacional de especies vegetales y animales a través de sus procesos tróficos, también aporta materia orgánica al suelo y contribuye con la diseminación de especies vegetales por medio de la polinización y esparcimiento de semillas, así mismo, éste componente ambiental da pie a la UMA denominada Cerro Prieto, ubicada al noroeste del área de estudio, misma que contribuye con la economía local. Entre las especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que integran a este componente se tienen: zorra gris, coyote, venado bura, venado cola blanca, gato montés, león de montaña, liebre antílope, conejo del desierto, zorrillo listado, mapache, ardilla, jabalí de collar, aguililla gris, cardenal rojo, zopilote aura, zopilote común, paloma doméstica, cuervo común, correcaminos norteño, caracara quebrantahuesos, pinzón mexicano, codorniz, cresta-dorada, codorniz chiquiri, cuitlacoche, piquicurvo, carpintero ala dorada, carpintero del desierto, búho cornudo, sapo del desierto sonoreño, culebra brillante, cincuate mexicano, iguana de desierto, lagartija escamosa de desierto, huico manchado de Sonora y cascabel.

Existen suelos del tipo leptosol y regosol dentro del SA, siendo los leptosoles caracterizados por su poco espesor sobreyaciendo en roca continua y con alto contenido de gravilla, su composición puede ser de varios tipos de roca o de materiales no consolidados con menos del 20% en volumen de tierra fina y se ubican en casi la totalidad del área de estudio; los regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados, no son muy someros ni muy ricos en gravas, arenas o materiales flúvicos y se localizan en la porción sur del área de estudio. En conjunto, estos tipos de suelo forman el componente edáfico del SA, el cual permite el desarrollo de la vegetación debido a

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

su contenido de minerales, materia orgánica, microorganismos y contenido de humedad, así mismo, de acuerdo a las características físicas del suelo y las condiciones topográficas donde se encuentre, se favorece la infiltración o el flujo de los escurrimientos superficiales y al desarrollo de actividades productivas.

Litológicamente el SA manifiesta rocas de origen sedimentario como arenisca, conglomerado y aluvión, también presenta rocas de origen ígneo conformadas por tobas andesíticas, andesitas, granodioritas y dioritas. Esta variación del componente litológico define las condiciones particulares de los tipos de suelo, así mismo, este componente en función de sus condiciones estructurales, físicas, químicas y mineralógicas delimita los tipos de depósitos minerales o yacimientos, mismos que son la base que alienta el desarrollo del presente proyecto de exploración, por otra parte, de acuerdo a la composición, fracturamiento, porosidad y permeabilidad del manto litológico se definen las características del Acuífero Costa de Hermosillo, el cual es parte del componente hídrico que subyace al área de estudio.

La hidrología superficial en el SA se conforma por 37 corrientes superficiales de tipo intermitente, señalando que por las condiciones climáticas no existen cuerpos de agua o corrientes perennes; como parte de las funciones del componente hídrico superficial, destaca el transporte y deposición de partículas de suelo, minerales, materia orgánica y microorganismos, mismos que contribuyen con el desarrollo de las comunidades vegetales y el enriquecimiento del suelo en zonas bajas, así mismo, este componente hídrico representa una fuente temporal de agua para la fauna, provee de humedad al suelo y contribuye con la recarga del Acuífero. Respecto a la hidrología subterránea, el Acuífero Costa de Hermosillo abastece los aprovechamientos de la región, siendo este elemento ambiental la fuente de agua relativamente continua que permite el desarrollo de las actividades humanas.

El elemento antropogénico dentro del SA se exhibe por la presencia de la ranchería La Angostura, por la actividad ganadera y por la UMA Cerro Prieto, así mismo, existe una antigua obra minera de escasas dimensiones (2.5 x 4 m) dentro del área de estudio, lo que da indicios del potencial minero de la región. Por otro lado, el SA se encuentra bajo los señalamientos de los siguientes instrumentos de planeación: Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora (PEDES), orientado a conformar un gobierno eficiente y con sentido social con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población mediante la aplicación de estrategias y líneas de acción contempladas en ejes estratégicos; Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Pitiquito (PMD), instrumento de planeación que pretende proyectar al Municipio como polo comercial, cultural y social a fin de impulsar su desarrollo; Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), instrumento de política ambiental que establece las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formulen e instrumenten sus programas sectoriales en función de la aptitud del territorio, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por fenómenos naturales y la conservación del patrimonio natural; Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca (PROT), instrumento que busca facilitar el proceso de ordenamiento territorial, a través de la construcción de una estrategia territorial que dé cumplimiento a las expectativas de la UTB, en materia de desarrollo social, combate a la pobreza, competitividad, sustentabilidad y desarrollo económico; y finalmente, la Región Hidrológica Prioritaria Isla Tiburón-Río Bacoachi (RHP 14), este instrumento de carácter informativo tiene por objeto establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido de la RHP.

III.4.5 Diagnóstico ambiental

A partir de la función de los componentes ambientales y con base a las verificaciones en campo e información bibliográfica, se elaboró el diagnóstico ambiental a fin de presentar a la autoridad las condiciones de deterioro y/o conservación del medio, así como la interacción que tendrán las actividades del proyecto con los componentes del SA.

Por las condiciones climáticas y gradiente altitudinal con el que cuenta el SA, la vegetación se conforma por matorral desértico micrófilo, el cual presenta cierto deterioro como consecuencia de la ganadería extensiva de ganado bovino, identificando que gran parte de la cobertura vegetal se encuentra fragmentada, con un espaciamiento entre individuos de 0.4 a 12 m, aproximadamente, lo que deriva en una mayor exposición del suelo a los efectos erosivos de la lluvia y el viento, sin embargo, es de señalar que no se observaron cárcavas que indiquen una erosión hídrica concentrada.

Como parte de la preparación de las planillas de barrenación, así como del acondicionamiento de veredas existentes, el proyecto prevé una perturbación a la vegetación y suelo, específicamente en los sitios que por sus características dificulten la operación del equipo de perforación e impidan un libre desplazamiento del personal operativo; bajo estas condiciones se estabilizarán los sitios que presenten una inclinación mayor a 15° y la cobertura vegetal será retirada por medio de chapoleo sin emplear productos químicos, de esta manera se considera que el sitio se revegetará de un corto a mediano plazo al término del proyecto, por lo que el impacto a este componente será menor y temporal.

Como se mencionó anteriormente, el componente suelo no muestra evidencia visible de los efectos de una erosión concentrada, por lo que la pérdida del mismo se considera relativamente estable; con las actividades del proyecto se generará un impacto negativo a este componente, debido a que al retirar su cobertura vegetal en los sitios que lo requieran, éste quedará expuesto a los efectos de la lluvia y el viento, especialmente en los sitios de mayor elevación y con pendientes superiores a los 15°, sin embargo, con las obras contempladas para mitigar la pérdida de suelo, los efectos de la erosión no serán relevantes.

La presencia del componente faunístico dentro del SA se considera condicionada a la influencia antropogénica manifestada por la ranchería La Angostura y la ganadería extensiva, por otra parte, el carácter de conservación y aprovechamiento de la UMA Cerro Prieto, es un factor favorable para este componente, En términos generales, se considera que el componente faunístico cuenta con buena adaptabilidad a la influencia humana, debido a que se han avistado reptiles, mamíferos y aves en zonas de pastoreo.

La fauna se verá ahuyentada temporalmente a consecuencia del ruido generado por vehículos automotores, empleados para el traslado de personal, equipos y materiales necesarios para la barrenación, así mismo, la máquina de perforación emitirá ruido y vibraciones que podrá causar el ahuyentamiento temporal de la fauna aledaña a los sitios de exploración, señalando que éste impacto será menor, temporal y reversible debido a que al término del proyecto la fauna retomará su tránsito por los sitios que habitualmente contemple. Es de señalar, que como parte de las buenas prácticas operacionales que se emplearán en el proyecto, el personal involucrado tendrá prohibido capturar, cazar y/o dañar a cualquier individuo de la fauna silvestre o doméstica que se encuentre dentro o aledañosamente al área de estudio, a fin de mantener el estado actual que exhibe el componente faunístico del SA.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Considerando que las corrientes superficiales son de tipo intermitente y que en ninguno de sus cauces se presenta alguna modificación o contaminación derivada de los asentamientos humanos cercanos, el componente hidrológico superficial se considera sin perturbación. Respecto al componente hidrológico subterráneo, el Acuífero Costa de Hermosillo presenta 838 aprovechamientos con títulos de concesión y 392 obras en proceso de regulación, así mismo reporta un déficit de -97.63 millones de m³ y su calidad de agua es considerada mala debido a la intrusión salina que presenta, por lo que éste componente hídrico se juzga en deterioro.

El empleo del agua es fundamental para llevar a cabo la exploración minera, puesto que el componente hídrico funciona como medio de lubricación y enfriamiento de la barra de perforación, así como para extraer los lodos generados por la misma perforación; además del agua, el proceso de barrenación empleará tres aditivos biodegradables que mejorarán el rendimiento del equipo de perforación (Descritos en el apartado III.2), acortando así el tiempo de operación y el uso de recursos; el agua para el proyecto se obtendrá de pozos particulares de las rancherías cercanas y debido al déficit que presenta el acuífero, el agua empleada en el proceso será colectada y decantada para volverla a reutilizar en el proceso de exploración, hasta que alcance una saturación de sedimentos que impida su recirculación, de esta forma se disminuirá el consumo de agua y se contempla que las condiciones del componente hídrico se mantengan similares a las previas de iniciar el proyecto.

El componente litológico del SA se considera estable debido a que no hay evidencia visible de subsidencia o hundimientos, inestabilidad en laderas, presencia de fallas y/o fracturas que pudieran afectar severamente algún otro componente ambiental, por otra parte, se identificó una antigua obra minera de menores dimensiones dentro del área de estudio, por lo que se estima que el componente litológico cuenta con potencial minero. La interacción de este componente con el proyecto será a través de la extracción de testigos de roca a diferentes profundidades, con el objetivo de conocer las características geológicas y mineralógicas del estrato rocoso, destacando que el diámetro de los testigos será de 6.35 cm y una vez concluida la exploración, las oquedades serán selladas acorde con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2011, sin causar ninguna inestabilidad en el estrato rocoso; es de enfatizar, que los testigos recuperados serán trasladados a los laboratorios del Servicio Geológico Mexicano para analizarlos de forma cuantitativa y cualitativa.

El carácter focalizado de la exploración minera, da la pauta para considerar que las actividades humanas dentro del área de estudio no se verán alteradas por el desarrollo del proyecto, puesto que la exploración por barrenación no disminuirá el número de cabezas de ganado, ni el número de individuos faunísticos dentro y fuera de la UMA Cerro Prieto, únicamente se considera el ahuyentamiento temporal de la fauna doméstica y silvestre de los sitios aledaños a las planillas de barrenación, por otro lado, el proyecto traerá un impacto positivo, ligero y temporal a los pobladores de ciertas rancherías y a la localidad más cercana (Félix Gómez), derivado del arrendamiento de viviendas para el uso de campamento y por la contratación de ayudantes en general para el apoyo de las actividades proyectadas, así como por la adquisición de insumos y servicios.

Los instrumentos de planeación y ordenamiento con injerencia en el área de estudio vinculados con la actividad minera son: Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora (PEDES), el cual considera a la minería para impulsar la economía del Estado a través de la consolidación del sector minero; Plan Municipal de Desarrollo (PMD), mismo que pretende mejorar las condiciones para la atracción de inversión y creación de empleos en el Municipio, promoviendo oportunidades de inversión considerando la vocación natural del territorio; Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables a través de la consolidación del marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una

minería sustentable por medio de los programas sectoriales instrumentados por la Administración Pública Federal; y el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca, el cual da la pauta para promocionar e intensificar a la minería en el territorio, principalmente en zonas delimitadas con esta aptitud, como es el caso de los municipios de Pitiquito, Altar y Caborca. Considerando que el proyecto de exploración minera se orienta a conocer el potencial minero del área de estudio, éste es vinculante con todos los instrumentos de planeación y ordenamiento, destacando una mayor afinidad con el PEDES, por otro lado, es de señalar que la Región Hidrológica Prioritaria Isla Tiburón-Río Bacoachi (RHP 14), también incide en el área del proyecto, sin embargo, el carácter informativo de este instrumento no prohíbe o limita las actividades económicas, únicamente establece un marco de referencia que pueda ser considerado para el desarrollo de proyectos de investigación, conservación, uso y manejo sostenido del territorio.

Con base al presente diagnóstico ambiental, se estima que las actividades del proyecto de exploración no alterarán la funcionalidad de los componentes ambientales, debido a que los impactos previstos serán menores, temporales y en la mayoría de los casos reversibles, así mismo, las buenas prácticas operacionales y las actividades de mitigación contempladas en el proyecto, ayudarán a que el medio mantenga condiciones similares a las encontradas previamente de iniciar las actividades de exploración.

III.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

III.5.1 Metodología para la evaluación de los impactos ambientales

Realizada la descripción del sistema ambiental, social y económico de la región donde se desarrollará el proyecto de exploración, se eligieron los siguientes métodos para identificar los impactos ambientales y valorar los mismos:

- Lista de verificación NOM-120-SEMARNAT-2011
- RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix; Pastakia, 1998)

Lista de verificación NOM-120SEMARNAT-2011

La lista de verificación contempla las especificaciones generales y particulares de la NOM-120-SEMARNAT-2011, compuesta por dos columnas, la primera contiene la especificación de la norma, en donde incluye el origen de los datos para la descripción de algunos de los factores del medio físico y biótico, prácticas de buena operación y las dimensiones máximas a cubrir de acuerdo al método de exploración, la segunda columna es de observaciones donde se justifica o describe la forma de cumplimiento con el apartado referido de la norma en comentario.

Software RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix)

En la evaluación de los impactos que pudiera ocasionar la exploración por el método de barrenación en el área de estudio, se empleó el Método Matriz Rápida para la Evaluación de Impactos; RIAM por sus siglas en inglés (Rapid Impact Assessment Matrix).

El método RIAM es flexible y útil, permite evaluar y reevaluar los proyectos toda vez que se define mayor nivel de alcance en la información, en forma de componentes ambientales, el método permite además el registro de juicios.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Los componentes se distribuyen en los campos establecidos por la metodología en:

- Físico Químico (FQ)
- Biológico Ecológico (BE)
- Socio Cultural (SC)
- Económico Operacional (EO)

Estos campos se evalúan contra criterios definidos que son universales para todas las evaluaciones de impacto. Los juicios subjetivos de los asesores se convierten en cifras sobre escalas definidas y las fórmulas de la matriz RIAM convierten los valores en una serie de intervalos para calificar los impactos. Las calificaciones obtenidas permiten a RIAM desplegar fácilmente los resultados de la evaluación y registrarlos con absoluta transparencia.

Se basa en la definición de criterios de evaluación de impactos que se obtienen de combinar las actividades del proyecto contra los contaminantes ambientales, obteniéndose un valor de beneficios o impacto de la actividad sobre el componente. La suma total de los impactos se compara contra escalas de impactos globales del proyecto. Aunque no mejora sustantivamente otras matrices; permite realizar mejoras en el análisis, registro de información y presentación. El método proporciona el perfil de cada impacto, permitiendo la comparación entre opciones del proyecto y sitios.

Los criterios utilizados corresponden a dos series:

- A.- Criterios de importancia, que individualmente pueden cambiar el valor obtenido
- B.- Criterios de situación que incrementan en valor obtenido

Los criterios considerados en el sistema se enumeran en la Tabla 15:

Tabla 15. Criterios a considerar en la Evaluación de Impacto Ambiental.

Criterio	Clave	Intervalos
Importancia respecto a la distribución espacial	A1	4 = nacional / internacional 3 = regional / cuenca 2 = estados / municipio 1 = a nivel localidad 0 = no importante
Magnitud beneficio / perjuicio	A2	+3 = mayor positivo +2 = mejora significativa +1 = mejor 0 = sin cambio -1 = negativo -2 = negativo significativo -3 = cambio mayor
Permanencia	B1	1 = sin cambio / no aplica 2 = temporal 3 = permanente
Reversibilidad	B2	1 = sin cambio / no aplicable 2 = reversible 3 = irreversible
Acumulación	B3	1 = sin cambio / no aplicable 2 = no acumulativo / directo 3 = acumulativo / sinérgico

Fuente: Pastakia, 1998.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Para utilizar el sistema descrito se produce una matriz para cada opción del proyecto con celdas que muestran los criterios utilizados contra cada componente definido (FQ, BE, SC y EO) y se aplican los valores señalados para calcular el valor final. Este valor se compara contra intervalos que se definen como conducciones indicadoras de cambio. Estas condiciones normalmente reflejan los cambios en los valores del grupo A combinados con los valores obtenidos para el grupo B.

Una vez que la calificación final se ubica en alguno de los intervalos descritos en la Tabla 16, puede presentarse individualmente o agrupado con los componentes y presentado gráfica o numéricamente. El reporte completo de la evaluación de impacto ambiental detallará los criterios utilizados y los componentes seleccionados por alcance de impacto/actividad del proyecto, la matriz RIAM, sus resultados, la información básica relevante, conclusiones y medidas de mitigación sugeridas.

Tabla 16. Escala de impactos globales.

Calificación	Intervalos alfabéticos	Intervalos numéricos	Descripción
72 – 108	E	5	Impacto positivo mayor
36 – 71	D	4	Impacto positivo significativo
19 – 35	C	3	Impacto positivo moderado
10 – 18	B	2	Impacto positivo
1 – 9	A	1	Impacto positivo menor o ligero
0	N	0	Sin impacto
-1 a -9	-A	-1	Impacto negativo menor o ligero
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo moderado
-36 a -71	-D	-4	Impacto negativo significativo
-72 a -108	-E	-5	Impacto negativo mayor

Fuente: Pastakia, 1998.

III.5.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

La Tabla 17 presenta la lista de verificación donde se contemplan las especificaciones generales y particulares de la NOM-120-SEMARNAT-2011.

Tabla 17. Lista de verificación de la NOM-120-SEMARNAT-2011.

Especificaciones	Cumplimiento
4.1 Especificaciones generales	
4.1.1 Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 1983).	La información vectorial se recabó de Datos vectoriales de las unidades climáticas escala 1:1'000,000 de la CONABIO (1998), elaborada a partir del Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1983). Para la descripción de la unidad climática identificada se procedió a la utilización del Diccionario de Datos Climáticos del INEGI (2000), debido a que no existe guía para la interpretación de datos climáticos por parte de la CONABIO.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (1988) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie IV, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2007).	La clasificación de la vegetación se basó en el documento Vegetación de México de Rzedowski (2006) y de la Guía de Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2017a), complementándose con información de los recorridos en campo.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Especificaciones	Cumplimiento
	La información vectorial corresponde a la Serie VI del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (2016).
4.1.3 El responsable del proyecto deberá llevar a cabo un Programa de Supervisión en el cual se designe un responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Dentro de las labores de mitigación se incluyen medidas preventivas y de supervisión permanente durante el periodo de trabajo, con el propósito de evitar daños al ecosistema. La supervisión la realizará el responsable técnico de la barrenación.
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.	No se tiene información sobre la profundidad del nivel estático en el área donde se localizan los barrenos, sin embargo, en caso de llegar al nivel estático del Acuífero se dará aviso a la CONAGUA y se suspenderán las labores de exploración en el sitio barrenado. El objetivo de la exploración es la búsqueda de anomalías de interés económico de oro y plata. En caso de detectar mineral radioactivo se avisará a la autoridad correspondiente.
4.1.5 Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	En el caso de que alguna de las planillas de barrenación se encuentre cerca del tránsito de pobladores, se contará con la señalización informativa pertinente.
4.1.6 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.	Para las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación, no se aplicarán productos químicos ni se utilizará la quema de maleza.
4.1.7 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.	El responsable técnico de la barrenación designará un área dentro de la planilla para depositar el material removido, garantizando lo estipulado en el presente numeral. Una vez que sean obtenidos los núcleos de la barrenación, serán empaquetados y trasladados a los laboratorios del Servicio Geológico Mexicano.
4.1.8 Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.	Los residuos vegetales serán depositados en áreas de borde bien definidas, con la finalidad de que el material vegetal se reintegre al suelo.
4.1.9 Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración.	La caza quedará estrictamente prohibida, tampoco se permitirá la extracción de flora por parte de los involucrados en las obras de exploración.
4.1.10 Las especies en riesgo, 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.	Las labores de exploración seguirán a lo establecido en la Ley General de la Vida Silvestre (DOF-19-12-2016) en sus artículos 1, 2, 3 y 4; lo no dispuesto en la presente se sujetará en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF 05-06-2018).
4.1.11 La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla en las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro del depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	Toda vez que en las planillas de barrenación se prevé su nivelación, en caso de requerir la remoción de suelo fértil, éste será almacenado temporalmente a un costado de la planilla y posteriormente será utilizado para la nivelación del mismo sitio.
4.1.12 No se realizará la excavación, nivelación, compactación o relleno de terrenos fuera de los límites establecidos en esta Norma.	Las obras auxiliares (limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación) dentro del sitio de estudio no rebasarán los límites permisibles por la norma oficial mexicana, debido a que el método de exploración será por barrenación.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Especificaciones	Cumplimiento
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	El programa de mantenimiento de vehículos que utilicen combustibles fósiles se realizará en un taller mecánico de la ciudad de Hermosillo, sin embargo, para la máquina perforadora se le realizarán sus mantenimientos en campo, cuando así lo requiera, por lo que se tomarán medidas estrictas para evitar el derrame de aceites.
4.1.14 Cuando se deba hacer almacenamiento de combustibles, éste se realizará dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas. Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles en base a la normatividad aplicable.	Con el fin de evitar afectación al medioambiente en el área de trabajo, por algún mal manejo de los combustibles, se almacenarán en un sitio previamente seleccionado con su señalamiento preventivo, igualmente se indicará a los trabajadores las medidas de control y emergencias.
4.1.15 Para disminuir riesgos ambientales por el uso, manejo y almacenamiento de explosivos, el responsable del proyecto deberá sujetarse a las disposiciones aplicables en la materia.	No aplica. No se usarán explosivos en la exploración.
4.1.16 Se deberá ejercer un control sobre la basura generada, para su disposición temporal o permanente en el lugar que destine la autoridad local competente. Asimismo, será indispensable el uso de sanitarios portátiles, o el uso de letrinas construidas y operadas higiénicamente. En el caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño deberá garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Asimismo, al término de las actividades, deberán ser cubiertas e inactivadas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas aplicables.	La basura de tipo doméstico se colocará en contenedor apropiado. La basura será retirada y enviada al sitio de disposición de residuos sólidos urbanos que para este fin cuenta el municipio de Hermosillo. Las instalaciones sanitarias que utilizará el personal será mediante sanitarios portátiles, mismos que estarán a cargo de la empresa subcontratada para llevar a cabo la barrenación, quien será responsable de la instalación y manejo con apego a la normatividad ambiental vigente.
4.1.17 En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable.	La realización del mantenimiento a equipos de perforación se aplicara con estricto apego a la normatividad, con la finalidad de evitar la dispersión o derrame del aceite al suelo.
4.1.18 Cuando al término de los trabajos en un proyecto de exploración minera directa al área que se va a abandonar, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno (taponeo) de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos nuevos, restauración forestal, en su caso. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquéllos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.	En el subcapítulo III.5.3 se describen las medidas preventivas y mitigación.
4.1.19 En caso de que alguna área se requiera desmontar, previamente a dicha actividad, se deben identificar las especies arbóreas que se conservarán <i>in situ</i> o se integren al diseño de áreas verdes, así como las especies biológicas de especial interés susceptibles de trasplante, y aquéllas con algún tipo de valor regional o biológico.	No se prevé el desmonte de áreas para las labores de exploración.
4.1.20 Cuando se prevea que el proyecto pasará a la etapa de explotación, como medida de compensación a los impactos	La continuidad del proyecto depende de los resultados de esta primera etapa. En caso de que exista la

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Especificaciones	Cumplimiento
generados por las actividades de exploración minera directa, se realizará la restauración forestal en alguna área vecina, en donde no se realicen labores que perjudiquen sus resultados, para lo cual deberá presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente el programa de restauración.	posibilidad de continuar, el responsable legal reportará a la SEMARNAT la continuidad de la misma.
4.1.21 En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas. El material recuperado durante las actividades de desmonte (esquejes, semillas o material trasplantado) y conservado para tal fin, será empleado en estas actividades.	No se contempla la restauración de un área vecina, de ser requerido, en su momento se atenderán los avisos y observaciones hechas por las autoridades ambientales.
4.1.22 Una vez realizada la restauración se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente un reporte en el que se manifiesten las condiciones del sitio.	Se informará a la SEMARNAT la terminación de los trabajos de exploración y las condiciones finales del sitio del proyecto.
4.2 Especificaciones particulares	
4.2.1 Barrenos	
4.2.1.1 Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	Se marcará la ubicación del barreno con tapones de concreto marcados con su número.
4.2.1.2 En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	No aplica, debido a que no se explorará en busca de carbón mineral.
4.2.1.3 Por lo que se refiere a los cárcamos, éstos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	Se utilizarán dos piletas portátiles de 1,000 litros de capacidad cada una, el agua utilizada en la barrenación será reciclada.
4.2.1.4 Sólo se deberán utilizar lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables.	Para la exploración por barrenación no se prevé utilizar aceites y grasas que afecten al medio, sólo se utilizaran como medida de apoyo, tres sustancias, una grasa lubricante para eliminar la vibración en la barra (Linseed Soap), una mezcla de polímeros a base de celulosa que se utiliza para estabilizar las paredes de la perforación (Ezee-Trol), y un polímero granular que incrementa la recuperación de muestras (CR-650).
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Al término de los trabajos de barrenación se dejará reposar el agua para posteriormente decantar las partículas sólidas suspendidas, el agua sobrante se esparcirá en un sitio provisto de vegetación.
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido y en el caso de barrenación de circulación inversa podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	En el caso de la barrenación a diamante, se extraen, muestras tubulares de roca de un diámetro máximo de 10 cm, que serán enviadas a los laboratorios para su análisis.
4.2.2 Caminos de acceso	Para el presente proyecto se contempla el uso de 17,290.41 m de vías de acceso, de las cuales, 9,461.95 m corresponden a caminos existentes de terracería en óptimas condiciones de circulación, con un ancho promedio de 3 m (utilizados por pobladores para acceder a los caseríos dispersos y áreas de pastoreo) y son contemplados únicamente para la comunicación entre planillas de barrenación, no serán objeto de limpieza o ampliación. Por otro parte se contempla la limpieza y acondicionamiento de 7,828.46 m de veredas con un ancho de 1 m. Con base a lo anterior se tiene una superficie de afectación de 36,214.31 m ² ,

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Especificaciones	Cumplimiento
	equivalente al 3.08% del área calculada para exploraciones mineras, es decir 308 m ² /ha, apegándose a lo especificado en la NOM 120.
4.2.3 Campamentos	No aplica debido a que no se prevé la instalación de un campamento en el área de estudio.
4.2.4 Patios de maniobras	No aplica. No se ocuparán patios de maniobras para el proyecto de exploración.
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 plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes: Parámetros: - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m ² /ha. b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m ² /ha. - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%. - La superficie a afectar del 7.68%, 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%.	La superficie de afectación obtenida para las planillas de barrenación es de 3,300 m ² , determinada según lo establecido en el apartado 3.22 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, equivalente a 0.28%, es decir, 28 m ² /ha.
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Se identificaron 37 corrientes intermitentes que cruzan el área de estudio, pero de estas, ninguna cruza por las planillas de barrenación programadas, de manera que los trabajos de barrenación no interferirán con los cauces naturales identificados.
4.2.6 Pozos	No aplica. No se realizarán pozos en el sitio.
4.2.7 Socavón	No aplica. No se realizarán socavones en el sitio.
4.2.8 Zanja	No aplica. No se realizarán zanjas en el sitio.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del RIAM

Derivado de la evaluación de impacto ambiental con el método RIAM, se identificaron 9 componentes considerados con un impacto negativo menor o ligero (-A), con base a las calificaciones de la escala de impactos globales del RIAM (Tabla 16), estos componentes son:

- a) Emisiones atmosféricas por la máquina perforadora (-6),
- b) Emisión de ruido (-6),
- c) Erosión por pérdida de cubierta vegetal (-6),
- d) Emisión de partículas suspendidas (polvos; -6),
- e) Remoción de capa superficial del suelo (-6),
- f) Pérdida de cubierta vegetal ruderal (-6),
- g) Perturbación temporal del hábitat de fauna silvestre (-6),
- h) Desplazamiento temporal de individuos de fauna local (-6) y
- i) Generación de residuos sólidos urbanos. (-6).

Por otro lado, las calificaciones positivas las obtuvieron los componentes de acondicionamiento de veredas existentes (6) y la generación de empleo temporal (6), ambos considerados como componentes que tendrán impacto de forma positiva, mismos que presentan la característica de ser impactos positivos menores o ligeros de acuerdo a la magnitud de su alcance.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Cabe mencionar, que por las características y ubicación del área de estudio no se identificaron impactos socioculturales, por tal motivo dicho campo no fue considerado en la evaluación. A continuación se presenta la Tabla 18 y la Figura 13 con los resultados de la evaluación con el software de la metodología RIAM.

Tabla 18. Resultado de la evaluación de los impactos ambientales del proyecto de exploración minera en la Asignación Minera La Muralla, en el municipio de Pitiquito, Sonora.

Físico y Químico componentes (FQ)

Clave	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Emisiones atmosféricas por la máquina perforadora.	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ2	Emisión de ruido.	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ3	Erosión por pérdida de cubierta vegetal.	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ4	Emisión de partículas suspendidas (polvos).	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ5	Remoción de capa superficial del suelo.	-6	-A	1	-1	2	2	2

Biológico y Ecológico componentes (BE)

Clave	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Pérdida de cubierta vegetal ruderal.	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Perturbación temporal del hábitat de fauna silvestre.	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Desplazamiento temporal de individuos de fauna local.	-6	-A	1	-1	2	2	2

Económico y Operacional componentes (EO)

Clave	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Generación de empleo temporal.	6	A	1	1	2	2	2
EO2	Acondicionamiento de veredas existentes.	6	A	1	1	2	2	2
EO2	Generación de residuos sólidos urbanos.	-6	-A	1	-1	2	2	2

Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	9	0	2	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia mediante el software RIAM.

Evaluación de los impactos ambientales del IP La Muralla

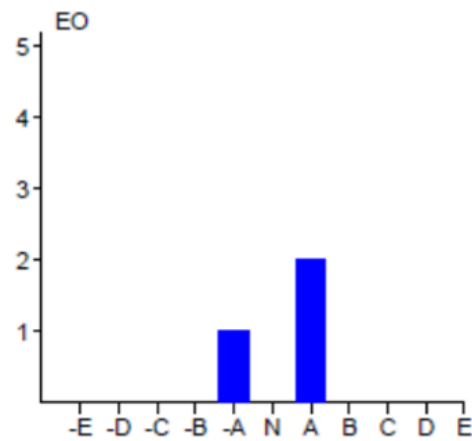
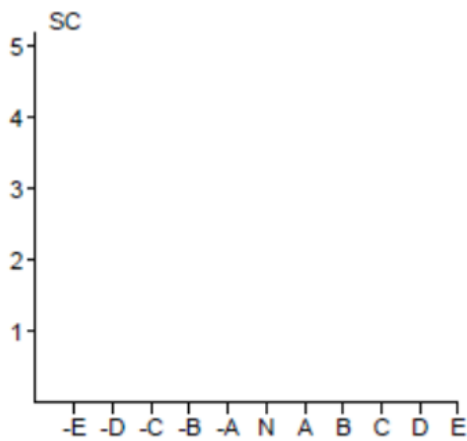
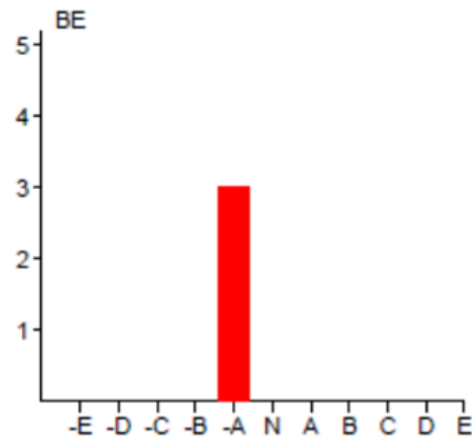
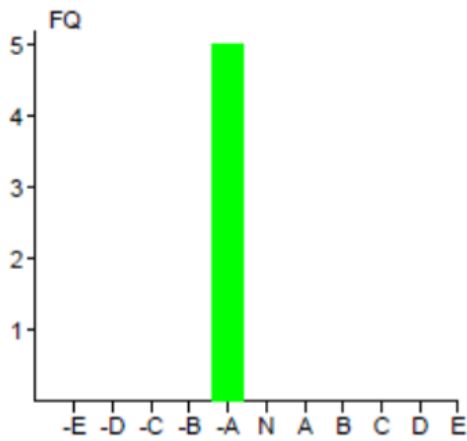
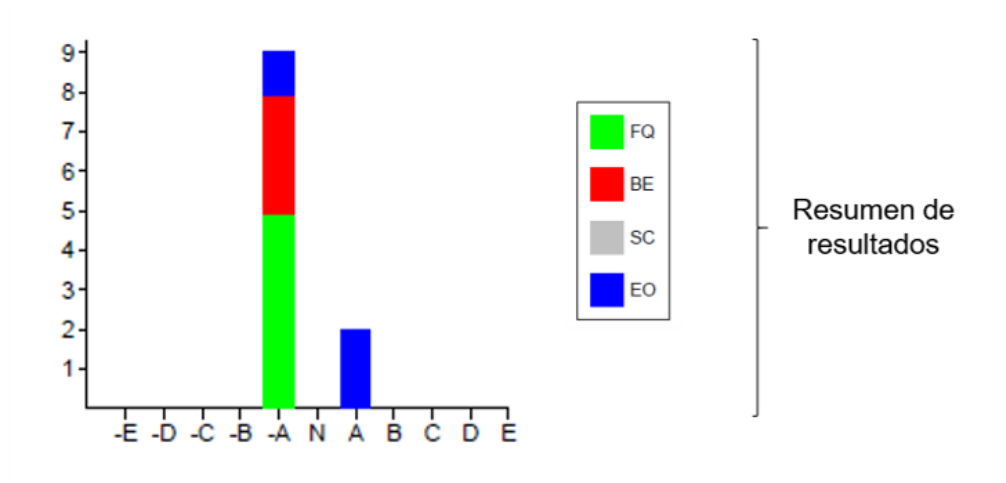


Figura 13. Resultado de la evaluación de los impactos ambientales del proyecto.
 FQ: Físico y químico, BE: Biológico y ecológico, SC: Sociocultural, EO: Económico y operacional.
 Fuente: Elaboración propia mediante el software RIAM.

III.5.3 Supervisión de las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que en ocasiones se generan por las actividades propias del proyecto, de tal manera que sea posible concretar las acciones que sean necesarias llevar a cabo sobre las formas que las hayan originado.

En el presente proyecto los trabajos de exploración minera se desarrollarán buscando minimizar los posibles impactos ambientales.

Los participantes en las obras exploratorias del proyecto atenderán el Programa de Supervisión que incluye medidas encaminadas a las buenas prácticas de operación y las establecidas en la legislación ambiental vigente.

A continuación, se presenta el programa de supervisión del proyecto:

Programa de Supervisión del proyecto

Objetivo del programa

Detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental mediante la supervisión del responsable técnico de la barrenación, el cual deberá definir estrategias, tomar decisiones o modificar actividades que en su ejecución resulten nocivas en el desarrollo de este proyecto.

Estrategias de supervisión en el sitio del proyecto

Antes de iniciar los trabajos de campo la Gerencia de Hidrogeología y Geología Ambiental del Servicio Geológico Mexicano concertará una reunión de trabajo con el responsable técnico de la barrenación para explicar a detalle las condicionantes ambientales a las que estará sujeto el proyecto, estableciéndose en conjunto metas y acuerdos sobre la forma en que se ejecutarán sus actividades; de tal forma que tanto él como su equipo de trabajo se apeguen en sentido estricto a todas las especificaciones manifestadas en el presente Informe Preventivo.

El responsable técnico de la barrenación deberá supervisar periódicamente cada una de las medidas de supervisión enlistadas a continuación durante el desarrollo del proyecto:

- a) Evitar la quema de maleza derivado de la limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación en el sitio del proyecto.
- b) Prohibir el uso de herbicidas y de productos químicos durante las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación.
- c) Supervisar que el material vegetal ruderal removido por las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación, sea depositado en áreas de borde definidas para su reincorporación al suelo.
- d) Prohibir la caza, captura, daño, molestia y comercialización de especies de flora y fauna silvestre en las inmediaciones del área del proyecto y en sus zonas aledañas.
- e) Supervisar el mantenimiento preventivo de los equipos con motor, con la finalidad de reducir la emisión de ruido, humos y gases a la atmósfera.
- f) Revisar permanentemente el cumplimiento del envío de los residuos sólidos urbanos generados por las actividades al sitio de disposición final del municipio de Hermosillo.
- g) Identificar el taller mecánico en la ciudad de Hermosillo, para el mantenimiento y reparación del equipo, con lo cual, entre otros, se evitará la contaminación con hidrocarburos al suelo.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

- h) Supervisar que en las labores de perforación no se barre el manto freático, de suceder, se notificará a la Comisión Nacional del Agua.
- i) Verificar periódicamente el estado de la señalización informativa en los caminos de uso común, a fin de mantener en conocimiento de los transeúntes sobre la realización de actividades de barrenación.

Durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto se considerará estrictamente lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (listado enunciativo, no limitativo):

- NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, publicado en el diario Oficial de la Federación el 06 de marzo de 2007.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, referente al nivel máximo permisible de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas con alguna categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 30 de diciembre de 2010.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, referente a los niveles máximos del ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y en su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

En la Tabla 19 se presentan las medidas de mitigación y las actividades a realizar, de acuerdo con los componentes considerados.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Tabla 19. Actividades a realizar con relación a las medidas de mitigación.

Componente	Impacto	Tipo y forma de medida de mitigación	Actividad	Supervisión
Suelo	Erosión	PREVENTIVA Remover el mínimo necesario de vegetación durante las actividades del proyecto, ya que la presencia de vegetación disminuye la pérdida de suelo.	Sólo se realizará en la etapa de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación, de manera manual por medio de chapoleo, en las veredas respetando las dimensiones de ancho (1 m) y en las planillas de barrenación con dimensiones máximas de 10 por 10 m. Para con ello evitar propiciar un área mayor de impacto al suelo y evitar la erosión del mismo.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.
		MITIGACIÓN Estacamiento del talud como medida preventiva de deslave del suelo.	Se procederá a la estabilización del talud en las planillas de barrenación, cuando exista una pendiente superior a 15° y que por las labores de acondicionamiento de las mismas se realicen excavaciones. El procedimiento consistirá de un estacamiento que retenga material de relleno (suelo removido y producto vegetal: hierbas, arbustos y ramas), que evitara la erosión de la parte superior del terreno tal y como se indica en el inciso c (referente a la preparación de las planillas) del apartado III.1.3.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.
	Contaminación por residuos domésticos.	PREVENTIVA Capacitación al personal técnico para la disposición adecuada de residuos sólidos, a fin de evitar la contaminación de suelos y los ecosistemas.	Se llevará a cabo una capacitación al personal, en la que se les referirá cuales son los tipos de residuos más comunes generados en la actividad de exploración, la clasificación de los mismos y el manejo hasta el sitio de disposición de residuos sólidos urbanos que para este fin cuenta el municipio de Hermosillo. Es de observancia en todas las etapas del proyecto.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.
Aire	Polvos	PREVENTIVA Uso racional de vehículos y control de velocidad, para minimizar la emisión de partículas de polvo y así disminuir la probabilidad de erosión y la acumulación de sedimentos.	El uso de los vehículos se realizará de manera racional y sólo por los caminos existentes para tal fin, aunque es de resaltar que estos caminos son utilizados por los pobladores locales para acceder a ranchos y áreas de pastoreo. Este apartado será considerado en la capacitación del personal. Es de observancia en todas las etapas del proyecto.	Personal técnico del proyecto.
	Ruidos	PREVENTIVA Se realizará el mantenimiento correspondiente de los equipos.	Debido a que los ruidos se generarán por el uso de la maquinaria, se deberá cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los equipos, a fin de cumplir con un buen funcionamiento. Para la supervisión de esta medida, se llevará una bitácora de mantenimiento. Así mismo se dará cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994. Es de observancia en todas las etapas del proyecto.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos.	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos y maquinas generadoras, para así	Se llevarán las bitácoras de los vehículos utilizados, así como de la maquinaria utilizada en la exploración, en estas se registrará el cumplimiento con los programas	Personal técnico del proyecto.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Componente	Impacto	Tipo y forma de medida de mitigación	Actividad	Supervisión
		reducir la emisión de contaminantes.	de mantenimiento preventivo de los equipos, así como de la NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-2006. De observancia en todas las etapas del proyecto.	
Fauna	Caza por trabajadores del proyecto.	PREVENTIVA Restricciones legales y educación ambiental a fin de evitar la pérdida de individuos de fauna.	Se llevará a cabo una capacitación al personal referente a la fauna silvestre. Se presentarán los grupos de fauna que pudieran presentarse en el área de estudio e inmediaciones de la misma, su identificación, ahuyentamiento, hábitos de alimentación, comportamiento, manejo en caso de avistamiento y, en caso de ser necesario, aviso ante la autoridad correspondiente. Así mismo se informará sobre lo concerniente a la caza, captura, daño, molestia y comercialización de especies faunísticas. Se presentarán los puntos elementales sobre la LGVS y LGDFS y NOM-059-SEMARNAT-2010 y consecuencias legales en caso de incumplimiento de las mismas. Con ello se pretende dar cumplimiento al apartado 4.1.9 de la NOM-120-SEMARNAT-2011. Realización de una capacitación para su observancia en todas las etapas del proyecto.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.
Vegetación	Pérdida de la cubierta vegetal herbácea y arbustiva.	PREVENTIVA Remover el mínimo necesario de vegetación durante las labores de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación.	Solo se realizará la remoción de vegetación al momento de realizar las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación, que así lo requieran, esto se efectuará de manera manual por medio de chapoleo con las dimensiones específicas para las veredas (1 m de ancho) y planillas (10 por 10 m). El material removido será depositado en áreas de borde definidas. Para la remoción de la vegetación no se realizarán quemadas de maleza ni se utilizarán herbicidas o algún producto químico. Se impartirá un taller de educación ambiental en donde se capacitará sobre la importancia de la conservación de la flora nativa.	Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.

Fuente: Elaboración propia.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

En la Tabla 20 se muestra el Programa de Vigilancia Ambiental de las actividades de mitigación del proyecto, enunciadas en la tabla anterior.

Tabla 20. Programa de vigilancia ambiental por factor.

Componente	Tipo y forma de medida de mitigación	Mes																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Suelo	PREVENTIVA Remover el mínimo necesario de vegetación durante las actividades del proyecto.																		
	PREVENTIVA Capacitación al personal técnico para la disposición adecuada de residuos sólidos.																		
	MITIGACIÓN Estacamiento del talud como medida que evite la remoción y erosión del suelo.																		
Aire	PREVENTIVA Uso racional de vehículos y control de velocidad, para minimizar la emisión de partículas de polvo.																		
	PREVENTIVA Mantenimiento a la maquinaria.																		
	PREVENTIVA Mantenimiento a los vehículos.																		
Fauna	PREVENTIVA Restricciones legales y educación ambiental.																		
Vegetación	PREVENTIVA Remover el mínimo necesario de vegetación durante las labores de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación.																		

Fuente: Elaboración propia.

III.5.4 Programa de restauración

En cumplimiento a la especificación 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, se hace la aclaración que el presente proyecto no contempla las acciones de relleno de zanjas e inhabilitación de caminos nuevos, además de que la restauración forestal no aplica para el presente IP puesto que no habrá remoción de individuos arbóreos (Tabla 21).

Tabla 21. Consideraciones del proyecto en referencia a la especificación 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.

Especificaciones del apartado 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2011	Información complementaria
Estabilización de taludes	La estabilidad de taludes se llevará a cabo en aquellas planillas que por sus características (pendiente superior a 15°), sea necesario realizar excavaciones en taludes, con la finalidad de preparar la superficie para los trabajos de barrenación.
Relleno de pozos de exploración	No aplica, pues al término de la perforación de cada barreno el material obtenido (conocido como núcleo de barrenación) será transportado y almacenado en el Centro Experimental del Servicio Geológico Mexicano para su análisis. El barreno realizado en campo será sellado y cementado.
Relleno de zanjas	No aplica para el presente proyecto pues no se contempla la elaboración de zanjas para la exploración minera.
Escarificación de suelo	De ser necesario serán realizadas las labores de escarificación. En las actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación sólo se cortará vegetación que por sus características dificulte la movilidad del personal operativo y la colocación de la máquina de barrenación, donde el material removido será depositado en áreas de borde bien definidas, con la finalidad de que los residuos vegetales se reincorporen al suelo.
Inhabilitación de caminos nuevos	No aplica para el proyecto, ya que los caminos que se utilizarán son existentes, únicamente se realizarán labores de limpieza y acondicionamiento de veredas que así lo requieran, respetando en todo momento los márgenes originales y removiendo lo mínimo necesario de vegetación.
Revegetación y restauración forestal	No aplica puesto que no habrá remoción de individuos arbóreos.

Fuente: Elaboración propia.

IV. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En el Anexo III se presenta el plano general del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aranda S. J.M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 255 p.
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Campa U., M.F. y Coney, P.J. (1982). Tectono-stratigraphic terranes and mineral resources distributions in Mexico. Department of Geosciences, University of Arizona, Tucson, AZ. pág. 1040-1051.
- Ceballos, G. y Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA-SMN, 2018). [En línea] Normales Climatológicas por Estación. Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL32172.TXT> [Consulta: 21 de agosto de 2019]
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2013). Acuíferos Nacionales escala 1:250,000. México, D.F.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Costa de Hermosillo (2619), Estado de Sonora (publicado en el DOF el 20 de abril de 2015). México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 1998). Carta climática escala 1: 1,000,000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 2019). Portal de Geoinformación Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> Consultado del 1 al 15 de septiembre de 2019.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2000). Diccionario de Datos Climáticos (vectorial), escalas 1:250,000 y 1:1,000, 000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2005). Conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica escala 1:50,000 La Inmaculada (H12C17). Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2007). Datos vectoriales de edafología, Serie II escala 1: 250,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2008). Carta Climática escala 1:1,000,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). Subcuencas hidrológicas de México, escala 1: 50,000, segunda edición. Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VI (Capa Unión). Aguascalientes, México.

INFORME PREVENTIVO PARA LA “EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA”, SONORA.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) Conjunto de datos vectoriales del Marco Geoestadístico. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017a). Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación escala 1: 250 000 serie VI. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017b) [En línea] Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL). Portal de Información. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/ [Consulta: 27 de agosto de 2019].

International Union of Soil Sciences (IUSS, 2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

Ortega-Gutiérrez, F., Mitre-Salazar, L. M., Roldan-Quintana, J., Aranda-Gómez, J. J., Morán-Zenteno, D. J., Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (1992). Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana escala 1:2,000,000: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología; Secretaría de Minas e Industria Paraestatal, Consejo de Recursos Minerales, 74 p.

Pastakia, C.R.M. (1988). The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM).

Raisz, E., 1964. Physiographic provinces landforms of Mexico. Geographic Branch of the office of Naval Research. Cambridge Mass. U.S.A.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1ra Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología (INE, 2011). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Resumen Ejecutivo e información vectorial del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2018), [En línea]. Importancia de las UMAS. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/las-uma-sitios-dedicados-a-la-conservacion-de-la-vida-silvestre> [Consulta 22 de agosto de 2019].

Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2018) Carta geológica minera escala 1:50 000; Carta La Inmaculada H12-C17, Estado de Sonora.

Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2018a) Informe final complementario a la carta geológica minera escala 1:50 000; Carta La Inmaculada H12-C17, Estado de Sonora.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y LEYES CONSULTADAS:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). DOF, 24 de enero de 2017.

Ley General de Vida Silvestre (LGVVS). DOF, 19 de diciembre de 2016.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). DOF, Última reforma 5 de junio de 2018.

INFORME PREVENTIVO PARA LA "EXPLORACIÓN MINERA EN LA ASIGNACIÓN LA MURALLA", SONORA.

Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora (LEEPAES). Publicada en el Boletín Oficial del estado de Sonora el 7 de noviembre de 2011.

Ley de Promoción y Fomento Minero para el Estado de Sonora (LPFMES). Publicada en el Boletín Oficial del estado de Sonora el 22 de noviembre de 2007.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana 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. Normas Oficiales en materia de fuentes móviles. Emisiones contaminantes, fuentes móviles. DOF, 28 de diciembre de 2011.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Normas Oficiales en materia de emisiones de fuentes móviles. Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico. DOF, 13 de septiembre de 2007.

NOM-047-SEMARNAT-1999. Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental, 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. Normas Oficiales en materia de emisiones de fuentes móviles. Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico. DOF, 07 de enero de 2013.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana de Protección ambiental a especies de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Normas Oficiales en materia de flora y fauna. DOF, 30 de diciembre de 2010

NOM-080-SEMARNAT-1994. Norma Oficial Mexicana 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. Normas Oficiales en materia de contaminación por ruido. Dirección General de Industria. DOF, 13 de enero de 1995.

NOM-120-SEMARNAT-2011. Norma Oficial Mexicana 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. Normas Oficiales en materia de impacto ambiental. Dirección General de Energía y Actividades extractivas. DOF, 13 de marzo de 2012.

Plan Municipal de Desarrollo de Pitiquito (PMD 2018-2021), H. Ayuntamiento del Municipio de Pitiquito, Sonora.

Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sonora (PEDES 2016-2021). Publicado en el Boletín Oficial del estado de Sonora el 30 de octubre de 2017.

Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Caborca. Fecha 24 de abril de 2017.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (REIA), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. DOF, 31 de octubre de 2014.

ANEXOS

- I. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL
- II. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL ÁREA DEL ESTUDIO
- III. PLANO GENERAL DE LAS OBRAS EXPLORATORIAS PROYECTADAS
- IV. FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FLORA OBSERVADAS
- V. FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA OBSERVADAS