

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maestro Alejandro Pérez Hernández', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Firma del titular.- Maestro Alejandro Pérez Hernández

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución **ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 15 de Julio de 2022.



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 “SAN SALVADOR”,
CHIHUAHUA.**

Enero, 2022

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>	11
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 (LGEEPA), 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 Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua</i>	13
II.2	LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	13
II.2.1	<i>Plan Estatal de Desarrollo</i>	13
II.2.2	<i>Plan Municipal de Desarrollo</i>	15
II.2.3	<i>Ordenamientos Ecológicos</i>	15
II.3	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	17
III.	ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES	18
III.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN	18
III.1.1	<i>Localización del proyecto</i>	18
III.1.2	<i>Dimensiones del proyecto</i>	18
III.1.3	<i>Características del proyecto</i>	19
III.1.4	<i>Uso actual del suelo</i>	27
III.1.5	<i>Programa de Trabajo</i>	30
III.1.6	<i>Programa de abandono del sitio</i>	30
III.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS A EMPLEARSE	31
III.3	IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS	31
III.3.1	<i>Emisiones</i>	31
III.3.2	<i>Descargas</i>	31
III.3.3	<i>Residuos</i>	32
III.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL	32
III.4.1	<i>Área de influencia</i>	32
III.4.2	<i>Descripción biótica</i>	32
III.4.3	<i>Descripción abiótica</i>	42

III.4.4	Funcionalidad.....	53
III.4.5	Diagnóstico ambiental.....	55
III.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.....	57
III.5.1	Metodología para la evaluación de los impactos ambientales.....	57
III.5.2	Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.....	59
III.5.3	Supervisión de las medidas de mitigación.....	67
III.5.4	Programa de restauración.....	72
IV.	PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	72
	BIBLIOGRAFÍA.....	73
	ANEXOS 77	
I.	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	77
II.	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	77
III.	PLANO GENERAL DE LAS OBRAS EXPLORATORIAS PROYECTADAS.....	77
IV.	FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FLORA OBSERVADAS.....	77
V.	FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA OBSERVADAS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LA AM SAN SALVADOR Y AMPLIACIÓN SAN SALVADOR EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE IGNACIO ZARAGOZA, CHIHUAHUA.	8
FIGURA 3. ASIGNACIÓN MINERA SAN SALVADOR Y AMPLIACIÓN SAN SALVADOR.	9
FIGURA 4. RETÍCULA PRELIMINAR DEL ÁREA DE ESTUDIO.	19
FIGURA 5. ESQUEMA DE PERFORACIÓN CON CORONA DE DIAMANTE.	22
FIGURA 6. VÍAS DE ACCESO EN LA ASIGNACIÓN MINERA SAN SALVADOR	24
FIGURA 7. ESQUEMA DE LA PREPARACIÓN DE PLANILLA EN CASO DE QUE EL TERRENO PRESENTE PENDIENTE MAYOR A 15°	26
FIGURA 8. USO DE SUELO IDENTIFICADO EN EL ÁREA DE SAN SALVADOR.	28
FIGURA 9. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO ACORDE CON LA CARTOGRAFÍA DE INEGI.	33
FIGURA 10. CLIMAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INTERÉS.	43
FIGURA 11. MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	46
FIGURA 12. TIPOS DE SUELO IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	50
FIGURA 13. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	52
FIGURA 14. HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN MINERA MEDIANTE BARRENACIÓN EN EL ÁREA DENOMINADA SAN SALVADOR, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.	66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CÁLCULO DE INVERSIÓN REQUERIDA EN LA AM SAN SALVADOR.	10
TABLA 2. PROBLEMÁTICAS Y ESTRATEGIAS DEL PED CHIHUAHUA.	14
TABLA 3. ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES A LA UAB 11.	16
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO A UTILIZAR EN LA AM SAN SALVADOR.	20
TABLA 5. LOCALIZACIÓN DE LAS PLANILLAS Y BARRENOS EN EL ÁREA DE SAN SALVADOR.	23
TABLA 6. SUPERFICIES DE AFECTACIÓN POR OBRA EXPLORATORIA TOTAL.	27
TABLA 7. PROGRAMA DE TRABAJO EN EL ÁREA DE SAN SALVADOR.	30
TABLA 8. ESPECIES CON PROBABLE INCIDENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	34
TABLA 9. TIPO DE VEGETACIÓN POR PLANILLA PROGRAMADA EN LA ASIGNACIÓN SAN SALVADOR.	36
TABLA 10. ESPECIES DE VERTEBRADOS DE PROBABLE INCIDENCIA Y REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	39

TABLA 11. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA R34CC.- EL TINTERO.	51
TABLA 12. CRITERIOS A CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	58
TABLA 13. ESCALA DE IMPACTOS GLOBALES.	59
TABLA 14. LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA NOM-120-SEMARNAT-2020.	60
TABLA 15. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN MINERA MEDIANTE BARRENACIÓN EN EL ÁREA DENOMINADA SAN SALVADOR, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.	65
TABLA 16. ACTIVIDADES A REALIZAR EN RELACIÓN A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN.	68
TABLA 17. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL POR FACTOR.	71
TABLA 18. CONSIDERACIONES DEL PROYECTO EN REFERENCIA A LA ESPECIFICACIÓN 4.1.18 DE LA NOM-120-SEMARNAT-2020.	72

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. PERFORADORA TIPO EGD III.	20
FOTOGRAFÍA 2. TESTIGO DE ROCA (NÚCLEO) SALIENDO DE LA TUBERÍA DE BARRENACIÓN, NÚCLEO ACOMODADO EN CAJAS PARA SER ANALIZADO.	21
FOTOGRAFÍA 3. VEREDA EXISTENTE EN ASIGNACIÓN MINERA.	25
FOTOGRAFÍA 4. VEGETACIÓN NATURAL ENCONTRADA EN EL ÁREA DE SAN SALVADOR.	29
FOTOGRAFÍA 5. ÁREAS UTILIZADAS PARA LA GANADERÍA.	29
FOTOGRAFÍA 6. ÁREAS UTILIZADAS PARA LA GANADERÍA EXTENSIVA.	30
FOTOGRAFÍA 7. IMÁGENES REPRESENTATIVAS DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN PSS-01, PSS-02, PSS-03 Y PSS-09.	37
FOTOGRAFÍA 8. PLANILLA DE BARRENACIÓN PSS-05, PSS-06, PSS-07 Y PSS-08.	38
FOTOGRAFÍA 9. DACITAS PERTENECIENTES A LA UNIDAD IGNIMBRITAS Y DOMOS DE DACITA (TODA).	48
FOTOGRAFÍA 10. CAUCES DE CORRIENTES INTERMITENTES IDENTIFICADOS.	53

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. VALORES NORMALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA PARA LA ESTACIÓN 8173. IGNACIO ZARAGOZA, CHIHUAHUA EN EL PERIODO DE 1971-2000.	44
GRÁFICA 2. VALORES NORMALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA PARA LA ESTACIÓN 8164. CRUCES, NAMIQUIPA, CHIHUAHUA EN EL PERIODO DE 1971-2000.	45

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

I.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto denominado “**Exploración Minera en la Asignación San Salvador**”, se localiza en el municipio de Ignacio Zaragoza, estado de Chihuahua, tiene contemplado el realizar obras de exploración minera directa, que corresponde a la perforación de 12 barrenos con 10 cm de diámetro interior, cabe señalar que los barrenos contemplados se encuentran dentro de 9 planillas de barrenación.

Para la ejecución de los trabajos de perforación, se considera utilizar el método de barrenación a diamante, mismo que permite obtener muestra del macizo rocoso denominado testigo, mediante la muestra adquirida se pretenden encontrar indicios de mineral de oro y plata.

I.1.1 Ubicación del proyecto

El proyecto en comento se localiza a 25.5 km al sureste en línea recta de la localidad Ignacio Zaragoza (Figura 1), ubicada en el municipio que se nombra de la misma manera y pertenece al estado de Chihuahua. Se encuentra entre las coordenadas UTM (Datum WGS-84 13N) 256052, 257802 mE y 3270704, 3272654 mN

Arribando desde la ciudad de Chihuahua se transita a través de la carretera federal no. 45 Chihuahua-Miguel Ahumada, después se continua el trayecto por la carretera federal no. 50 Agua Caliente-El Terrero, llegando a la localidad El Terrero se circula a través de la carretera estatal no. 15 Buenaventura-Namiquipa hasta el km 58, donde se localiza el poblado de las Cruces. Hacia el sector este y norte de la asignación, se transita a través de las localidades Mesa La Escondida, Pueblo Viejo, El Tascate y Las Charcas. Para ingresar a la parte sur, se pasa por la mesa La Cebadilla y es transitable en vehículo hasta el arroyo San Salvador.

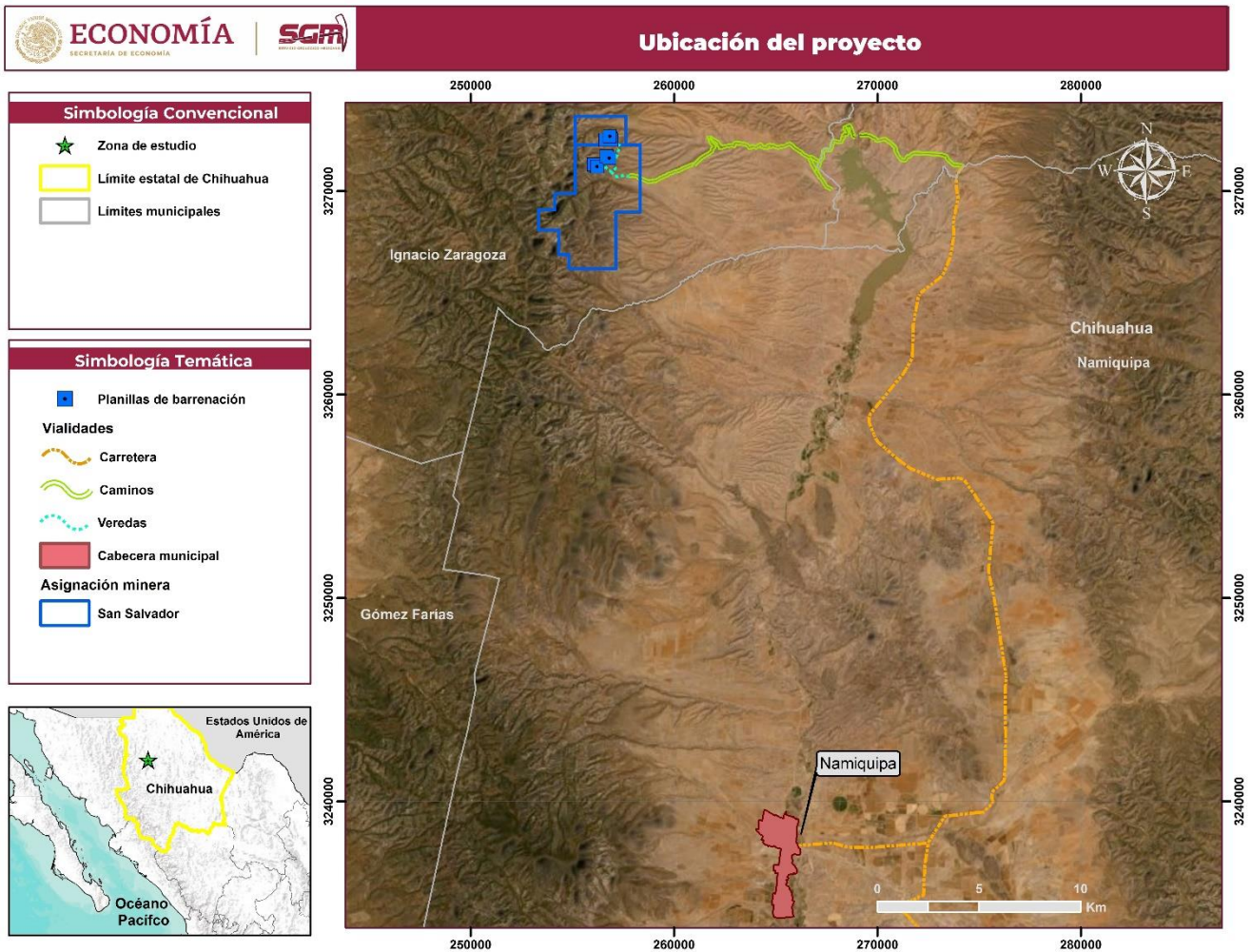


Figura 1. Localización del área de estudio en la AM San Salvador y Ampliación San Salvador en el estado de Chihuahua.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020.

1.1.2 Superficie total del predio y del proyecto

Tomando como base el desarrollo de las actividades programadas, en el proyecto se contempla una extensión superficial total de 24.25 ha (ver apartado III.1.2), haciendo uso de veredas existentes que son utilizadas por los pobladores cercanos para acceder a los caseríos dispersos y sus áreas de pastoreo (Figura 2).

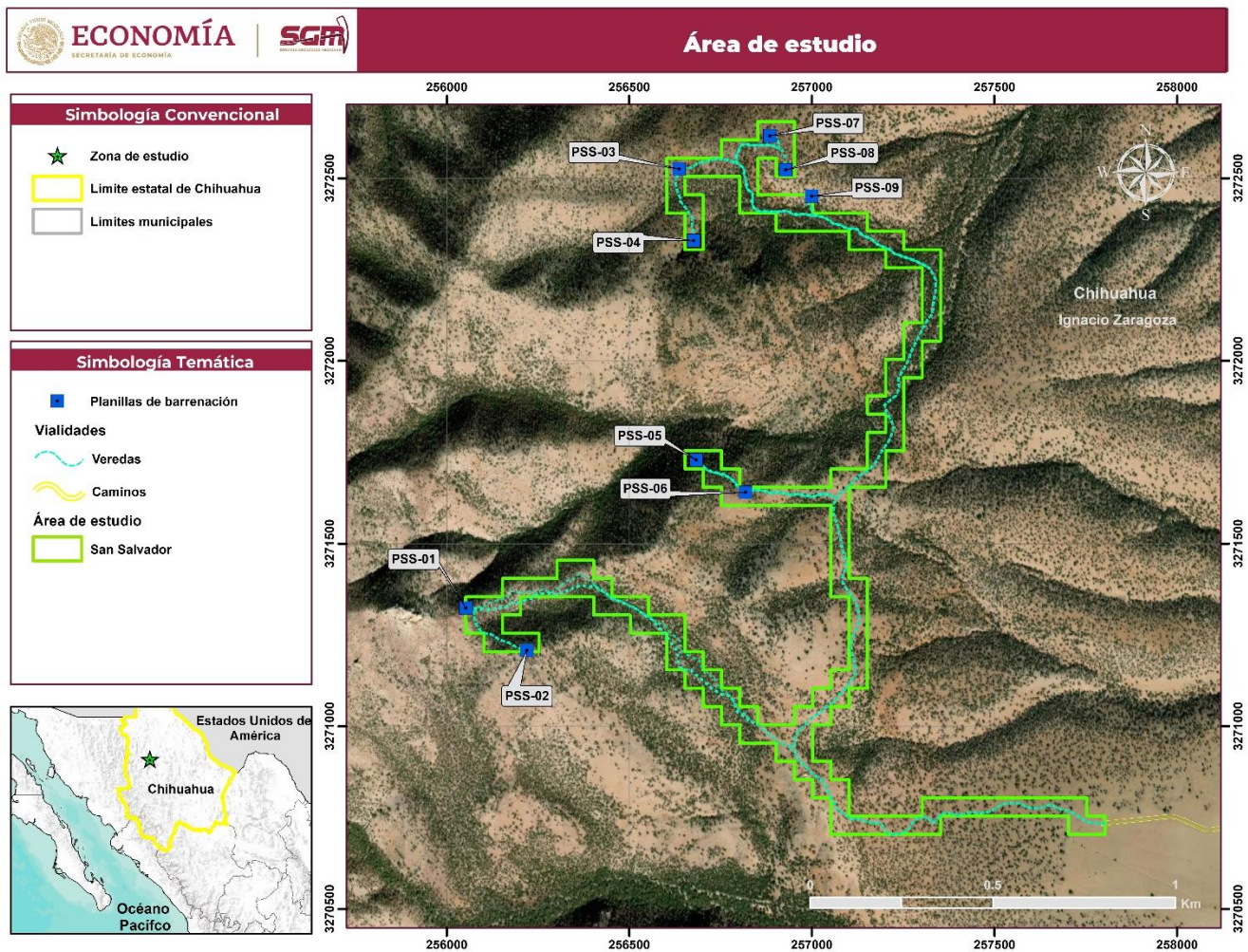


Figura 2. Localización del área de estudio en el municipio de Ignacio Zaragoza, Chihuahua.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020.

Las actividades programadas corresponden a obras de exploración minera directa por medio de barrenación a diamante, y se pretenden desarrollar en la Asignación Minera (AM) San Salvador (Figura 3) a favor del Servicio Geológico Mexicano, con número de Título 394, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 22 de noviembre de 2017, además se contemplan trabajos de prospección minera en el prospecto minero "Ampliación San Salvador" con número de expediente 016/48769, (Anexo 1).

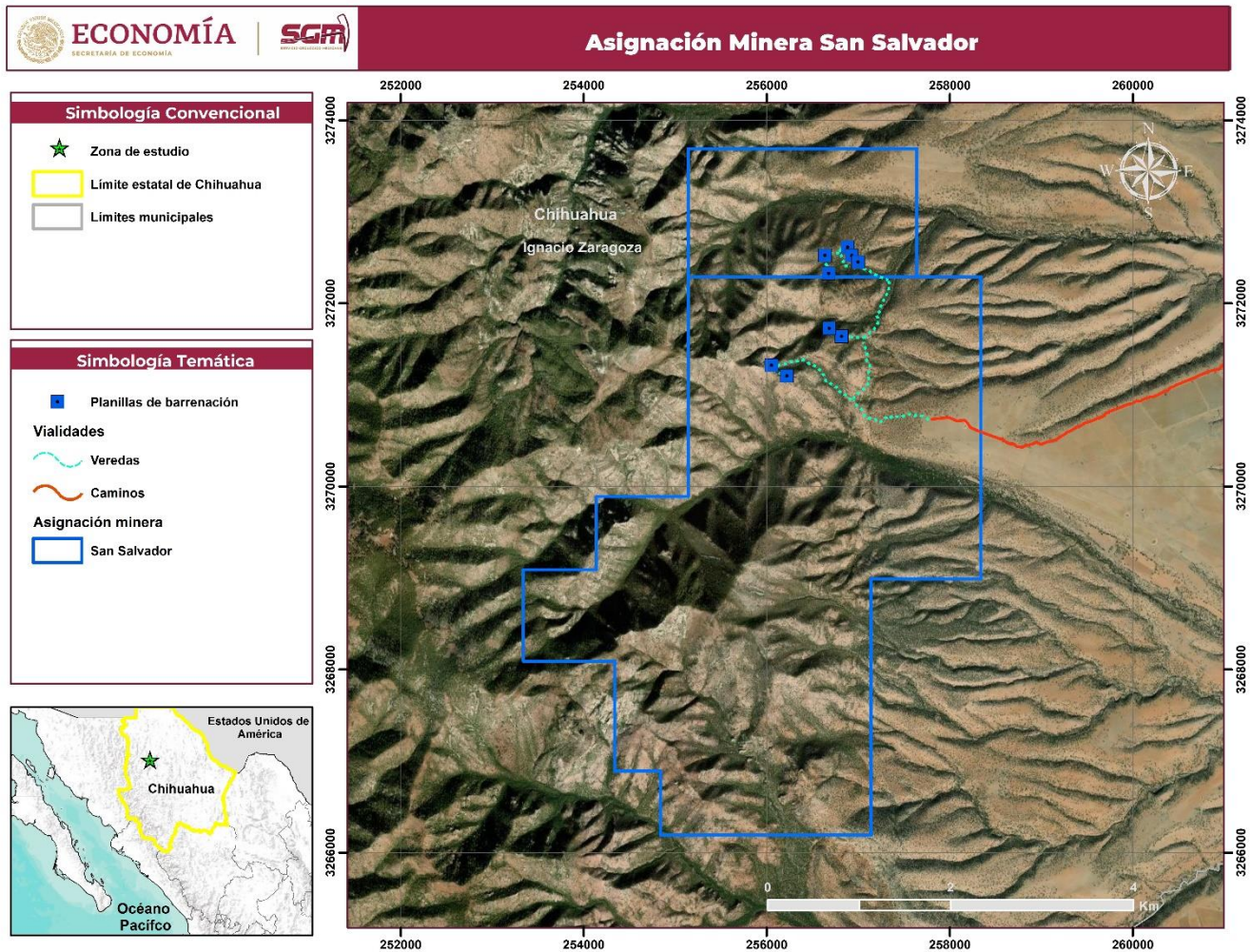


Figura 3. Asignación Minera San Salvador y Ampliación San Salvador.
Fuente: Elaboración propia

1.1.3 Inversión requerida

El proyecto considera el desarrollo de actividades mineras con programación cronológica, iniciando por las siguientes etapas: 1) Implementación de medidas de prevención y/o mitigación, 2) Rehabilitación de veredas existentes que lo requieran, 3) Preparación de planillas de barrenación, 4) Trabajos de barrenación y por último 5) Abandono de sitio. Cada una de estas operaciones es realizada por un subcontratista de servicios profesionales, el cual está incluido en el costo por metro perforado, incluyendo las medidas de prevención que serán a cargo del promotor.

El cálculo de la inversión requerida se muestra en la Tabla 1, la suma de los metros de profundidad de 12 barrenos programados en 9 sitios se muestra en la Tabla 5, el programa de barrenación se realizará en las estructuras Emma 1 y Emma 2, contempla un total de 3,635 m; el costo estimado es \$2,000.00 por metro barrenado, incluyendo el costo de las medidas de prevención y/o mitigación, resultando un total de \$ 7,270,000.00 para el proyecto en cuestión.

Tabla 1. Cálculo de inversión requerida en la AM San Salvador.

Actividad	Costo
Barrenación a diamante (incluye la rehabilitación de veredas existentes, preparación de planillas de barrenación, trabajos de barrenación y abandono del sitio).	7,270,000
Medidas de Prevención y/o mitigación	7,270,000

Fuente: Elaboración propia.

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

Para el desarrollo del presente proyecto, y de acuerdo con la cantidad de planillas por acondicionar, así como los metros a barrenar se estiman 7 empleos directos, mismos que atenderán parte de las actividades anteriormente mencionadas, y alrededor de otros 7 indirectos que corresponden al hospedaje y alimentación de los empleados de la empresa subcontratada para la elaboración 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

[REDACTED]

En el Anexo I se presenta copia simple del registro federal de contribuyentes del Servicio Geológico Mexicano.

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

En el Anexo I se presenta copia simple de la identificación oficial, CURP y poder notarial del representante legal del Servicio Geológico Mexicano.

I.2.3 Dirección

[Redacted]

I.3 RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

I.3.1 Nombre o razón social

Servicio Geológico Mexicano

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[Redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

En el Anexo I se presenta copia simple de la identificación oficial, CURP y cédula profesional del responsable del estudio.

I.3.4 Profesión y número de cédula profesional

Maestro en Ciencias del Agua, con número de cédula: [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

El Artículo 31, Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que las actividades referidas en las fracciones I al XII del Artículo 28, requerirán la presentación de un **Informe Preventivo (IP)** y no una Manifestación de Impacto Ambiental siempre y cuando existan 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.

En este contexto, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en el Artículo 5, Inciso L, establece que quienes pretendan llevar a cabo exploración, explotación y beneficio de minerales reservados a la Federación, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, así mismo, en el Artículo 29, Fracción I se describe que las obras y actividades a que se refiere el Artículo 5, requerirán la presentación de un IP cuando existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen el aprovechamiento de los recursos naturales.

Considerando lo anterior, las actividades del presente proyecto de exploración se sujetan a lo previsto en la Norma Oficial Mexicana, NOM-120-SEMARNAT-2020, 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 que presenten climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de noviembre de 2020. El proyecto se somete a evaluación a través de la modalidad de **Informe Preventivo (IP)**, con base en los señalamientos del Artículo 30, incisos A) al G) del Reglamento de La Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se establece el contenido, las modalidades de Informe Preventivo (IP) y las Manifestaciones de Impacto (MIA), así como los Artículos 31 al 34, del mismo Reglamento donde se especifica el contenido y las condiciones a las que será sometido el IP, así como el plazo que tiene la secretaría para su análisis.

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

NOM-120-SEMARNAT-2020, establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en áreas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos; publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 11 de noviembre de 2020.

NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión y/o cambio de lista de especies en riesgo, publicada en el (DOF) el 30 de diciembre de 2010.

NOM-045-SEMARNAT 2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 08 de marzo de 2018.

II.1.1 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua

La LEGEEPA del estado de Chihuahua busca los objetivos de preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Además, promueve la creación de áreas naturales protegidas (ANP) incentivando el desarrollo sustentable de la entidad.

Esta ley, estipula en su Artículo 6, fracción XII en materia de gestión ambiental, que el aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación, depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como roca o productos de su fragmentación, sólo podrán utilizarse para la fabricación de materiales para construcción y ornamentos.

En el Artículo 25 fracción IV de la misma Ley, se estipula que quien realice obras o actividades que alteren o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

En este marco, la inserción del mecanismo jurídico estatal previamente mencionado, no tiene ningún efecto, toda vez que los minerales sean de competencia Federal, motivo por el cual se acatarán las indicaciones que la autoridad señale, de acuerdo a las especificaciones de la ley vigente, aplicable de manera congruente con la gestión ambiental de la ley estatal, mediante la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por Federación, así como las leyes y reglamentos aplicables.

La LEGEEPA del estado de Chihuahua tiene como finalidad preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Aunado a lo anterior se busca promover la creación de áreas naturales protegidas (ANP) propiciando el desarrollo sustentable de la entidad.

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

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2017-2021 es la guía que establece el enfoque de la gestión gubernamental con la finalidad de buscar el desarrollo estatal, fundamentando la toma de decisiones en ámbitos como inversión de los recursos públicos y gasto, garantizando el bienestar de la población.

En adición a lo anterior, el proyecto de la Asignación Minera “San Salvador” genera un vínculo con el PED, dentro de la planeación de los ejes estatales que estipulan las estrategias a seguir, estableciendo en el Eje 2, perteneciente a rubros de Economía, Innovación, Desarrollo Sustentable y Equilibrio Regional, donde se menciona que el desarrollo de la minería en Chihuahua puede ser promovido siempre y cuando se busque la responsabilidad en el impacto social y medioambiental, con el objetivo de lograr desarrollo sustentable en la entidad, en la Tabla 2 se presentan parte de las problemáticas y estrategias consideradas en el PED.

Tabla 2. Problemáticas y Estrategias del PED Chihuahua.

Problemática	Estrategias
Manejo no sustentable de recursos.	Creación de políticas públicas para conservación del ambiente.
Incomunicación debido a falta de infraestructura y carreteras.	Fortalecer medios de intercomunicación entre localidades, propiciar desarrollo económico y social en diferentes regiones del estado.
Sobreexplotación de recursos hídricos.	Mejora a nivel estatal de la administración y uso sustentable del agua, ampliar y modernizar la cobertura de servicios de alcantarillado, saneamiento y utilización de agua tratada.
Asentamientos irregulares debido a la falta de control de uso de suelo.	Creación de políticas públicas para conservación del ambiente.
Reducción de recursos para ciencia, tecnología e innovación.	Fomento de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.
Falta de movilidad urbana integral.	Inscripción a proyectos estratégicos que generen desarrollo regional.
Inseguridad.	Promover mecanismos de consulta, combatir impunidad, disminuir incidencia delictiva, comunicación constante con autoridades estatales y municipales.
Ingresos económicos laborales bajos.	Fomentar la actividad minera, social y ambientalmente responsable, estimular el establecimiento y desarrollo de empresas que generen empleos de más alta remuneración.
Desconocimiento e incumplimiento de la normatividad de ecosistemas y biodiversidad.	Innovar y desarrollar avances tecnológicos en procesos constructivos, tomando en cuenta la protección del medio ambiente.
Falta de consciencia por el cuidado del medio ambiente.	Impulsar programas de desarrollo integral e inclusivo que favorezcan el desarrollo integral y participativo de la población.
Falta de actualización, cumplimiento de leyes y reglamentos existentes.	Realizar acciones que repercutan en la mejora de las condiciones de seguridad pública y de la procuración de justicia.

Fuente: Elaboración propia, con datos del (PED) Chihuahua 2017-2021.

Chihuahua es referente en producción minera del país al aportar un 11% del valor de la producción nacional, representando el 2.7% del PIB estatal. El sector contribuye con la generación de 15,086 empleos directos y cerca de 100 mil indirectos.

Algunas de las acciones enfocadas al ámbito minero que busca preservar el gobierno del Estado establecidas en el Eje 2. Economía, innovación, Desarrollo Sustentable y Equilibrio, en el objetivo (1. Fortalecer la organización y el desarrollo de las capacidades de los sectores productivos del Estado para promover un crecimiento sustentable con mejores ingresos para las y los Chihuahuenses (inciso 1.3), se presentan a continuación:

- A través de la mejora e instalación de proyectos o tecnologías, promoviendo la óptima integración de la cadena industrial se busca apoyar y asesorar a las MiPyMES.
- Atraer inversión al estado de Chihuahua promoviendo acciones que concreten proyectos mineros rentables y de impacto social positivo.
- Concretar convenios que busquen la colaboración de empresas mineras y autoridades de los distintos niveles de gobierno, con la finalidad de incentivar la certeza jurídica y las de su competencia, con el fin de apoyar y dar certeza jurídica a las inversiones, así como al cuidado y protección de las comunidades donde se establecen.
- Desarrollar indicadores claros y científicos para medir el impacto ambiental y social de la actividad minera actual, así como de futuros proyectos, involucrando investigadores en la materia, así como a sectores interesados de la sociedad civil.

- Buscar la inserción y la capacitación del funcionariado público en la materia en plataformas de desarrollo sustentable internacional, como los foros intergubernamentales en minería, minerales, metales y desarrollo sostenible de la ONU.

El vínculo entre el proyecto de exploración minera y el PED, radica en la generación de empleos con mayor remuneración y derrama económica en localidades aledañas, incentivando la actividad minera social y ambientalmente responsable, en el municipio de Ignacio Zaragoza, Chihuahua, desarrollando el acervo geológico-minero de la región.

El proyecto en cuestión se localiza en la AM “San Salvador”, ubicada en la zona estatal noroeste del estado de Chihuahua, cumple con la normatividad y requerimientos correspondientes a actividades de exploración minera. Consecutivamente, se describen en el IP los instrumentos y regulación jurídica con una implicación directa para el desarrollo del proyecto de exploración minera.

II.2.2 Plan Municipal de Desarrollo

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2018-2021 de Ignacio Zaragoza, Chihuahua, es un documento que contiene los objetivos, estrategias y líneas de acción, que conforme las capacidades institucionales y presupuestales se habrán de desarrollar con una visión de futuro. En este contexto, el PMD se basa en cinco ejes principales: 1) Servicios Públicos de calidad y transformación urbana, 2) Calidad de vida, 3) Prevención y seguridad pública, 4) Desarrollo económico y 5) Gobierno incluyente y eficiente. En este contexto una de las metas que plantea el PMD es fomentar el desarrollo a las actividades productivas de la región, mientras que el objetivo es apoyar el sector productivo del Municipio, generar estabilidad económica e igualdad de oportunidades, en este marco el nexo existente entre el proyecto de exploración minera en la AM San Salvador y el PMD consiste en la generación de empleos y derrama económica en el municipio de Ignacio Zaragoza, cuidando en todo momento el medio ambiente de la región.

II.2.3 Ordenamientos Ecológicos

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT es el instrumento jurídico que contiene políticas ambientales con las cuales se instauran 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 de cada región (SEMARNAT, 2012).

Este documento contiene las regionalizaciones ecológicas del territorio nacional, dispuestas en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB), las cuales se definen a partir de condiciones similares, asociadas a estrategias ecológicas que implementan la asignación de lineamientos y políticas ambientales que prevén la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En este contexto, de acuerdo a la revisión de la carta de SEMARNAT-INECC (2009), el área en donde se llevará a cabo el estudio pertenece a la región ecológica 13.17, se compone de la **UAB 11. Sierras y Llanuras Tarahumaras**, presenta una extensión superficial de 25,554.56 km² y se localiza en el centro occidente de Chihuahua, tiene una superficie muy baja de ANPs, alta degradación de suelos, media de vegetación y baja por desertificación. Las políticas ambientales de la UAB incluyen aprovechamiento

sustentable, protección de los recursos naturales y restauración de los recursos naturales. Se considera a la actividad forestal como rectora del desarrollo, agricultura-ganadería como actividad coadyuvante del desarrollo, además presenta como actividades asociadas al desarrollo a la minería-turismo, preservación de flora y fauna como otros sectores de interés (Tabla 3).

Las estrategias ecológicas implementadas para la presente UAB se dirigen a la mejora del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y coordinación institucional.

Tabla 3. Estrategias ecológicas aplicables a la UAB 11.

Estrategia general	Estrategia particular
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
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 ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 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	
Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integra, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial Estatal o Municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Fuente: SEMARNAT, 2012.

Las principales problemáticas de la UAB es que presenta un déficit de agua subterránea, así como la baja presencia de cuerpos de agua.

Si bien, el POEGT se orienta a las dependencias y entidades de la administración pública federal, es importante destacar que el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra vinculada a las disposiciones y lineamientos que regulan el uso del territorio, toda vez que la actividad minera sea una actividad asociada del desarrollo, así como del instrumento de política ambiental, aquí enunciado, en sus estrategias se considera el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, por lo que el proyecto es congruente con este instrumento de política ambiental.

II.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Referente a la consulta, revisión y análisis de las cartas de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP; CONABIO, 2008^a; CONABIO, 2010) Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS; CONABIO, 2008^b) y la carta de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), en el área de San Salvador se identificó la presencia de 2 RHP: **1) RHP 33.- Samalayuca** y **2) RHP 35.- Cuenca Alta del Río Santa María**, cuyas características se describen brevemente a continuación.

RHP 33.- Samalayuca

Se ubica en el estado de Chihuahua, presenta una extensión superficial de 19,113.28 km², los principales poblados de la región son: Nuevo Casas Grandes y Villa Ahumada. Respecto a los recursos hídricos lenticos cuenta con: las lagunas de Santa María, Guzmán, Patos y charcas temporales; referente a los lóticos: ríos Casas Grandes, Santa María, del Carmen y Janos, así como manantiales. Concerniente a vegetación presenta: pastizal halófilo, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila y vegetación de desiertos arenosos; flora característica: pastizales con *Bouteloua gracilis*, *B. hirsuta*, *Fouquieria splendens*, parches aislados de *Ephedra trifurca*, *Opuntia* spp, *Prosopis* spp y *Yuca*. Presenta endemismo de peces y cabe señalar que posee la colonia de mayor tamaño de perros de la pradera en el mundo, además existen las últimas poblaciones de oso negro en el estado de Chihuahua. Referente a las actividades económicas principales se encuentra la pesquería de trucha endémica, actividades mineras y agropecuarias. Entre las principales problemáticas de la región se encuentran: la modificación del entorno, contaminación y uso inmoderado de recursos (Arriaga *et al.*, 2000).

RHP 35.- Cuenca Alta del Río Santa María

Localizada en el estado de Chihuahua comprende una extensión superficial de 4,395.32 km², los principales poblados son: Las Cruces y Buenaventura. Cuenta con los siguientes recursos lénticos: presa El Tintero y lagos, además de lóticos como el río Santa María. Los principales tipos de vegetación encontrados en la región son: Bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, pastizal. Ictiofauna característica: *Cyprinella formosa*, *C. formosa* spp, *Cyprinella lutrensis*, *C. lutrensis* spp, *Pimephales promelas*. Presenta endemismo de peces y algunas especies de aves. Las actividades forestales, mineras y agropecuarias se ubican entre las principales actividades económicas de la región. Respecto a las problemáticas que enfrenta la región se identifica la modificación del entorno por la deforestación y desecación a causa de la sobreexplotación de los mantos freáticos, además la contaminación por agroquímicos, desechos sólidos y aguas residuales urbanas, en adición a lo anterior también la pesca inmoderada de especies nativas de peces. (Arriaga *et al.*, 2000).

La presencia de las áreas de importancia ambiental en la zona, no restringen y/o limitan las actividades económico-mineras en la AM San Salvador, sin embargo, incentivan la conservación y promocionan investigaciones científicas con el objetivo de generar el acervo de la biodiversidad del país.

En este contexto, es importante mencionar que los trabajos que se realizarán en el área, serán con estricto apego a la normatividad vigente, cuidando en todo momento que las prácticas operacionales sean desarrolladas de manera adecuada con la finalidad de mantener el equilibrio ecológico de la región.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN

III.1.1 Localización del proyecto

El proyecto de exploración minera en comento, se ubica en el municipio de Ignacio Zaragoza en el estado de Chihuahua, las coordenadas UTM de los vértices y el plano general se presentan en el Anexo II y Anexo III respectivamente, este último se presenta en tamaño doble carta para apreciar adecuadamente la escala, 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-2020, para determinar el área de estudio se tiene que generar una retícula con polígonos de 50 x 50 m por lado y seleccionar solo aquellos donde se pretenda realizar al menos una actividad.

A partir de la descripción de la metodología utilizada para determinar el área de estudio y habiendo especificado las actividades del proyecto, se elaboró una retícula preliminar como lo establece la NOM-120-SEMARNAT-2020, de 35 columnas por 39 filas, para un total de 1,365 polígonos. De estos, fueron seleccionados 137 polígonos del total de la retícula, en estos polígonos se pretende desarrollar alguna de las actividades inherentes al proyecto, como la rehabilitación de veredas existentes y preparación de planillas y trabajos de barrenación, obteniendo una superficie de 342,500 m² lo equivalente a 34.25 ha (Figura 4) .

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

$$\text{Área de estudio} = (137) \times (50) \times (50)$$

$$\text{Área de estudio} = 342,500 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de estudio} = 342,500 \text{ (m}^2\text{)} \frac{(1\text{ha})}{10,000\text{m}^2}$$

$$\text{Área de estudio} = 34.25 \text{ ha}$$

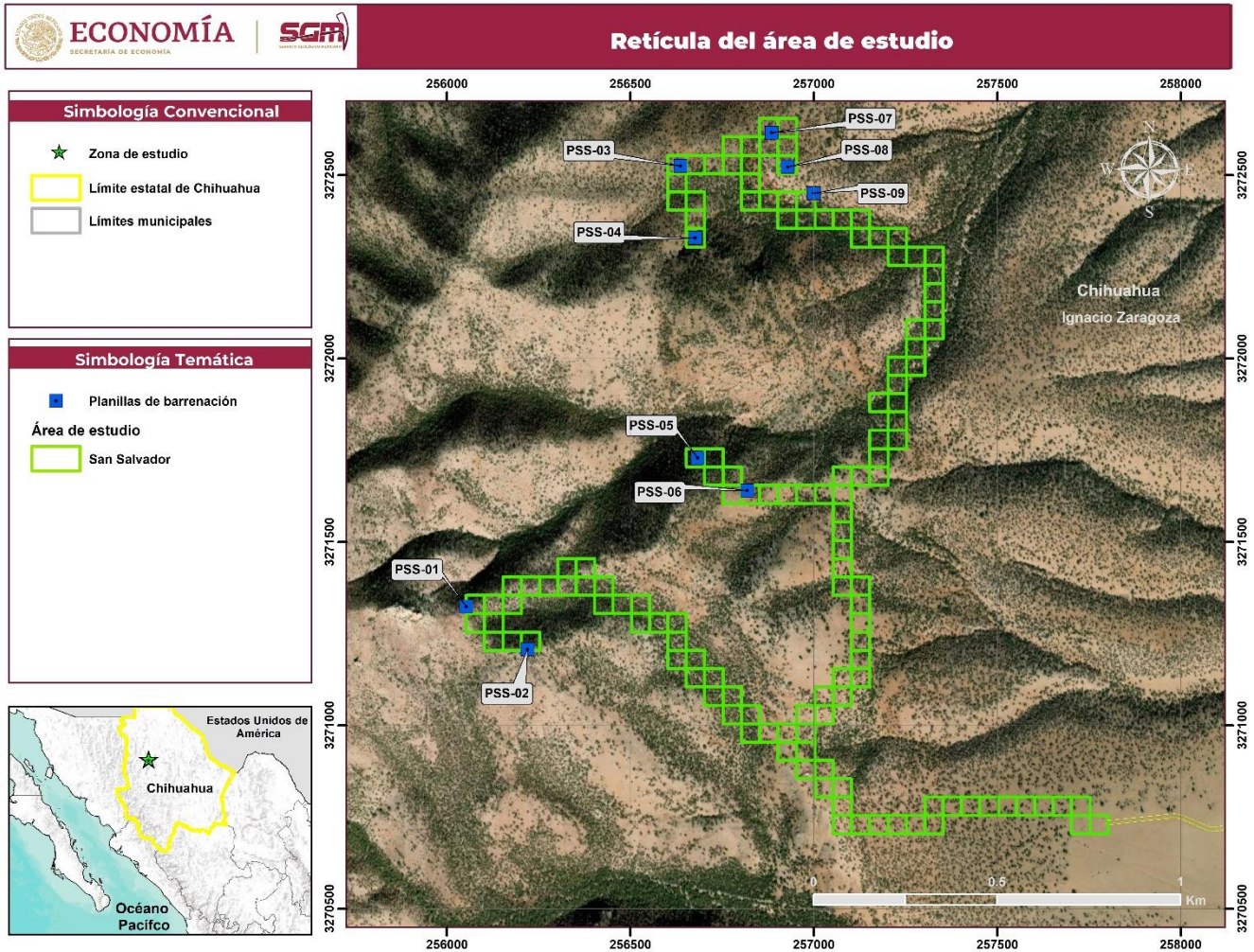


Figura 4. Retícula preliminar del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

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 cabecera municipal de Ignacio Zaragoza hasta el área de estudio.

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 4 se describe de manera breve las características generales del equipo.



Fotografía 1. Perforadora tipo EGD III

Tabla 4. Características del equipo a utilizar en la AM San Salvador.

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. Componentes principales. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Peso total de 1,245 Kg. ✓ Componente más pesado 188 Kg. ✓ Motor de 3 x 180 Kg, desde perforaciones a gasolina de 96 Hp a perforaciones cargadas con diésel de 168 Hp. ✓ Diámetro del núcleo HQ de 10 cm interior.

Fuente: Elaboración propia.

La modalidad de perforación utilizada será barrenación a diamante, esta modalidad permite obtener muestras de roca a profundidad. El proceso se realizará a través de un sistema de perforación con recuperación de testigo, denominando de esta forma a la muestra tomada del macizo rocoso (Fotografía 2). El testigo o muestra permitirá realizar un análisis directo de los diversos materiales contenidos en la misma, etapa conocida en el ámbito minero como "logueo geológico", con el objetivo de obtener la mayor calidad y cantidad de datos, para caracterizar y modelar el yacimiento mineral.



Fotografía 2. Testigo de roca (núcleo) saliendo de la tubería de barrenación, núcleo acomodado en cajas para ser analizado.

Fuente: Tomada del motor de búsqueda Google.

Para el proceso de la obtención del testigo, se requiere un equipo de rotación anular que contiene en la punta una corona de diamante, cumple la función de cortar el estrato rocoso conforme avanza, conteniendo en su interior el testigo o muestra. Para una mejor visualización, en la Figura 5 se muestra un esquema del proceso de perforación.

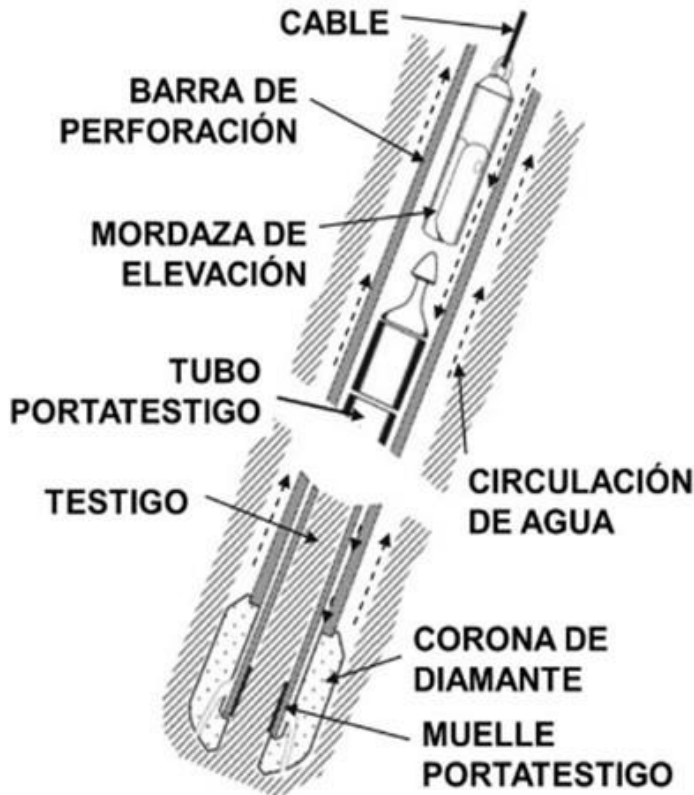


Figura 5. Esquema de perforación con corona de diamante.
Fuente: Tomada del motor de búsqueda Google.

En este contexto, cabe señalar que para realizar la perforación no se prevé utilizar aceites y grasas que afecten al medio, sin embargo, se usaran como medida de apoyo tres sustancias mezcladas con agua, 1) Grasa lubricante para eliminar la vibración en la barra (*Linseed Soap*), 2) Mezcla de polímeros elaborada con base en celulosa, utilizada para estabilizar las paredes de la perforación (*Ezee-Trol*), y 3) Polímero granular que incrementa la recuperación de muestras (*CR-650*). Ninguna de las sustancias anteriormente señaladas provoca algún riesgo al medio ambiente, debido a que presenta características biodegradables y no son tóxicos para el ambiente.

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, 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.

El agua que se utilizará en la barrenación se traerá de la localidad de Ignacio Zaragoza, hasta donde lo permitan los caminos de terracería existentes, este acarreo será a través de piletas de 1,000 L de capacidad, posteriormente el agua será bombeada desde las piletas hasta los sitios donde se localicen las planillas.

b) Superficie de las obras exploratorias mineras proyectadas

Para la exploración de este proyecto se realizarán un total de 12 barrenos en 9 sitios (Tabla 5) considerando la planilla con unas medidas máximas de 10 x 10 m, la superficie de las planillas será de 900 m².

Tabla 5. Localización de las planillas y barrenos en el área de San Salvador.

No. De Planilla de barrenación	Coordenadas UTM-13R		Rumbo	Inclinación	Profundidad programada (m)
	mE	mN			
PSS-01	256053	3271324	S25W	-55	250
PSS-02	256220	3271207	S25W	-50	190
	256220	3271207	S25W	-70	150
PSS-03	256637	3272525	S70W	-70	150
PSS-04	256677	3272329	S70W	-50	440
PSS-05	256683	3271729	S25W	-45	370
PSS-06	256818	3271640	S70W	-45	400
	256818	3271640	S70W	-65	315
	256818	3271640	S70W	-80	330
PSS-07	256885	3272616	S70W	-65	410
PSS-08	256929	3272522	S70W	-65	380
PSS-09	257000	3272451	S70W	-75	250

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia la NOM-120-SEMARNAT-2020, se realizó el cálculo de la superficie de afectación de acuerdo al área ocupada por las planillas, como resultado se obtuvo que la superficie a incidir es del 0.26% equivalente a 26.28m²/ha.

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

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(900\text{m}^2) \times (100)}{342,500 \text{ m}^2} = 0.26 \%$$

c) Superficie de las obras auxiliares de exploración

-Vías de acceso

Para realizar las labores de exploración se contempla el uso de 5,711.95 m de vías de acceso (mismas que corresponden a veredas existente, estas veredas son utilizadas por pobladores para acceder a sus áreas de pastoreo (Figura 6), por otro lado se contempla la limpieza y acondicionamiento de las mismas con un ancho de 1 m (Fotografía 3).

Por lo anterior se tiene una superficie de afectación de veredas con una longitud de 5,771.95 m². De acuerdo con la metodología de la NOM-120-SEMARNAT-2020, la superficie total ocupada por las vías de acceso representa el del área del proyecto, equivalente a 166.7 m²/ha.

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

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(5,771.95 \text{ m}^2) \times (100)}{342,500 \text{ m}^2} = 1.67 \%$$

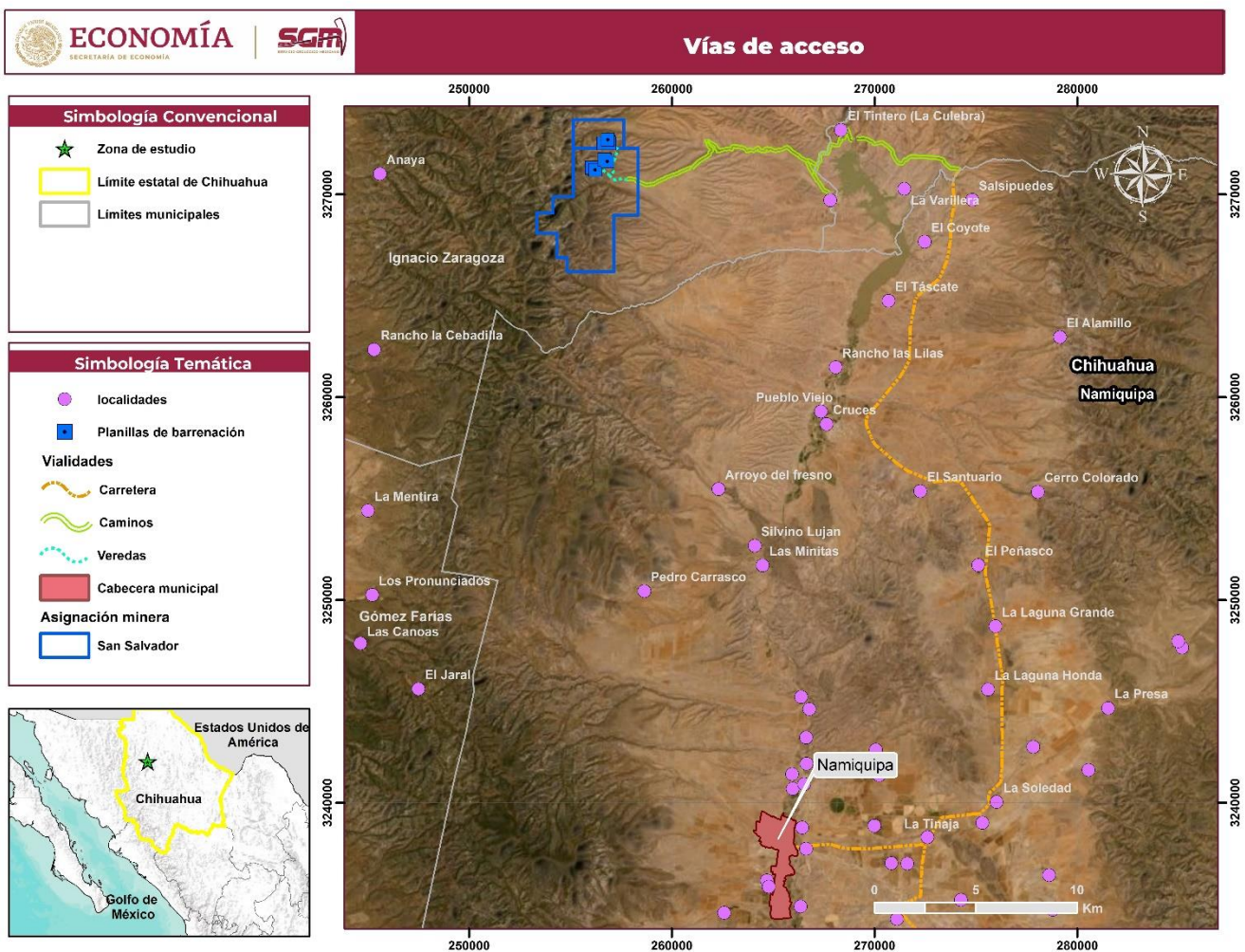


Figura 6. Vías de acceso en la Asignación Minera San Salvador
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020.



Fotografía 3. Vereda existente en Asignación Minera.
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.

- 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 1.5 m, con la finalidad de preparar la superficie para los trabajos de barrenación (Figura 7)

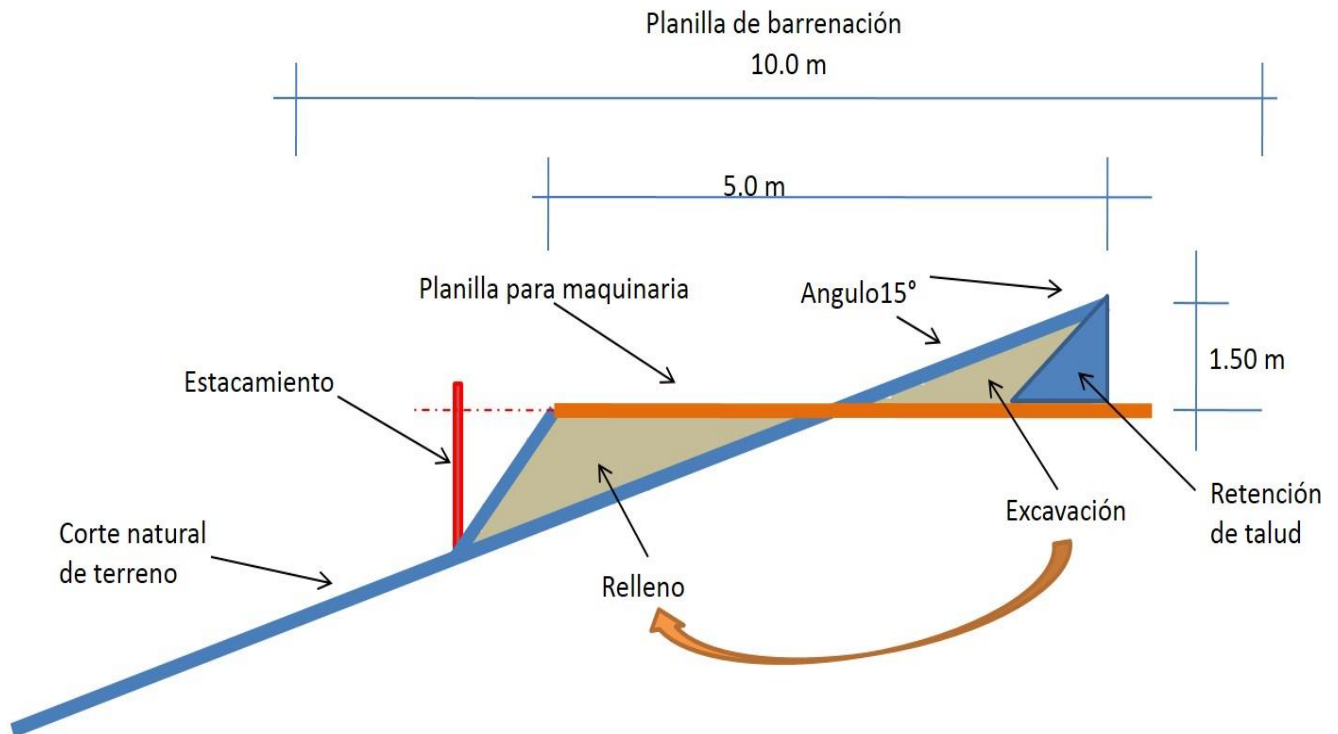


Figura 7. Esquema de la preparación de planilla en caso de que el terreno presente pendiente mayor a 15°
Fuente: Elaboración propia.

En caso de requerirse la preparación de una planilla especial se realizará el siguiente proceso:

- 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.
- Estancamiento 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 removido.
- 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 nivel de piso.

Es importante mencionar, que esta obra auxiliar solo se realizará si la pendiente del sitio a barrenar es mayor a 15° 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 es de 6,611.95 m² que corresponde al 1.93 % del área de exploración. Este porcentaje da cumplimiento a lo estipulado en la NOM-120-SEMARNAT-2020, 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 6).

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

$$\% \text{ de afectación} = \frac{(6,611.95 \text{ m}^2) \times (100)}{342,500 \text{ m}^2} = 1.93\%$$

Tabla 6. Superficies de afectación por obra exploratoria 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-2020 (m ² /ha)
Vías de acceso	5,711.95	1.67	166.77	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	900	0.26	9.0	720.00
TOTAL	6,611.95	1.93	175.77	2,570.00

Fuente: Elaboración propia.

III.1.4 Uso actual del suelo

Conforme revisión de la carta de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI (2016), se identificó en el área de estudio que corresponde a vegetación natural, en lo que se refiere a los recorridos de campo no se encontraron evidencias de uso del suelo forestal, de asentamientos humanos, industrial y/o turismo. Sin embargo, se observó que actualmente, se realizan actividades de ganadería extensiva ya que se constató la presencia de cercos ganaderos con alambres de púas, cercas con piedra acomodada, aguajes, comederos y bebederos, por lo que el paisaje predominante en la zona es de vegetación natural perturbada por esta actividad, cabe hacer mención que el área de estudio no se localiza dentro de un Área Natural Protegida (Figura 8).

Durante el recorrido de campo se pudo constatar que el tipo de flora presente corresponde a vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, es importante mencionar que se caracteriza por ser un bosque abierto, el estrato arbóreo es escaso, y el estrato arbustivo se encuentra dominado por especies del género *Quercus* y en menor grado por especies pertenecientes al género *Pinus*, para el caso del estrato herbáceo, las especies dominantes se consideran malezas y se caracteriza por ser muy homogéneo en cuanto a diversidad de especies (Fotografía 4).

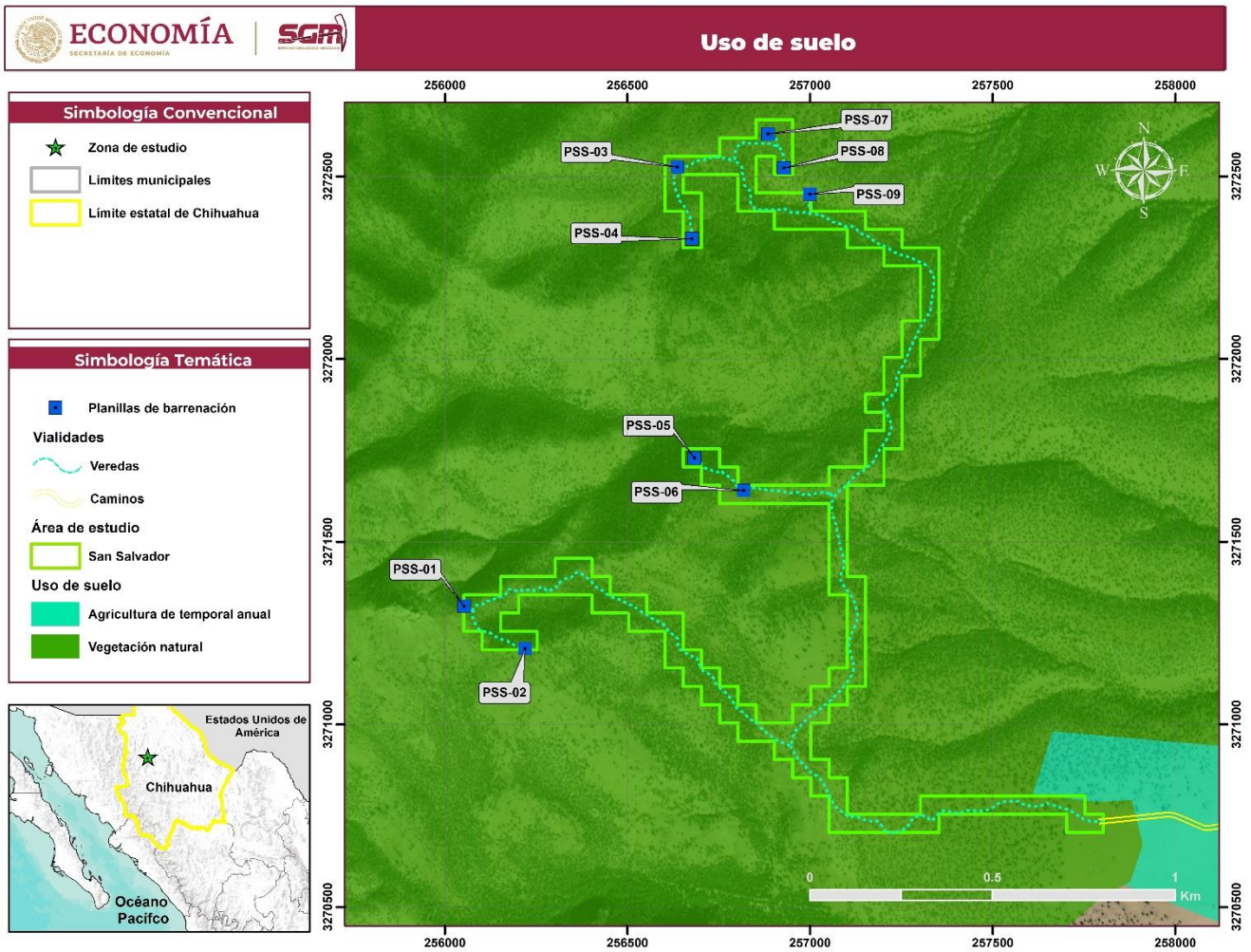


Figura 8. Uso de Suelo identificado en el área de San Salvador.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2020.



Fotografía 4. Vegetación natural encontrada en el área de San Salvador
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 bosque de pino encino (encino-pino), misma que se describen con mayor detalle en el apartado III.4.2, del presente informe, en los recorridos realizados se identificó que la vegetación corresponde a la reportada por INEGI y Rzedowski (2006). Cabe hacer mención que durante los recorridos se identificó que el área presenta cierto grado de perturbación debido a la actividad ganadera, como consecuencia de esta, la fase arbustiva y herbácea (gramíneas) es casi nula como se muestra en la Fotografía 5.



Fotografía 5. Áreas utilizadas para la ganadería.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Es importante señalar que la ganadería se realiza en las inmediaciones de área de interés, ubicándose de manera proximal a los pastizales y en áreas donde se concentra el agua por lo que estas zonas son aprovechadas por los lugareños para practicar ganadería extensiva (Fotografía 6).



Fotografía 6. Áreas utilizadas para la ganadería extensiva.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

III.1.5 Programa de Trabajo

Los trabajos proyectados se contemplan desarrollar cronológicamente, implementando medidas de prevención y/o mitigación, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, preparación de planillas, trabajos de barrenación y abandono del sitio (Tabla 7) .

Tabla 7. Programa de trabajo en el área de San Salvador.

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.																		
Acondicionamiento de planillas de barrenación.																		
Trabajos de barrenación a diamante.																		
Abandono del sitio.																		

Fuente: Elaboración propia.

III.1.6 Programa de abandono del sitio

El proyecto no contempla post-operación, debido a que, al concluir la perforación de los barrenos, son sellados y posteriormente se abandona el sitio. Este programa se enfoca básicamente en colocar en cada boca de barrenación un tubo de PVC (con tapa), posteriormente se sella con una pequeña losa de cemento, identificando cada uno con clave; por último, se realiza limpieza en el área y se colecta cualquier residuo generado durante la actividad de barrenación, con la finalidad de dejar el sitio en condiciones preexistentes. De esta manera se cumple con las especificaciones estipuladas en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Respecto a la rehabilitación de veredas, se contempla tener una buena accesibilidad, considerando un reacondicionamiento de las existentes, cabe mencionar que los pobladores de localidades aledañas las utilizan, esta acción generará un impacto positivo a la población local.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS A EMPLEARSE

En apego a la normatividad ambiental vigente en el presente proyecto no se prevé la utilización de 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 y biodegradable, se usa para eliminar la vibración en la barra de perforación, *cuando* una parte de esta se ha atorado con la finalidad de obtenerla e incluso minimizar su desgaste, además, la recuperación del testigo es más fácil.
- 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. No es una sustancia peligrosa o tóxica, solo cuenta con el valor de 1 en términos de inflamabilidad, según la estimación de riesgo de la *National Fire Protection Association* (NFPA).
- 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 según la estimación de riesgo de NFPA.

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

III.3.1 Emisiones

La única fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera corresponde a la maquinaria de perforación, sin embargo, tendrá un mantenimiento adecuado previo a las labores de perforación, evitando rebasar los límites máximos permisibles que establecen las normas oficiales mexicanas en materia.

III.3.2 Descargas

Es importante mencionar que el agua resultante de los trabajos de perforación, será decantada y reciclada en apego a las especificaciones 4.2.1.5 de la NOM-120-SEMARNAT-2020, hasta que el nivel de saturación lo permita. Cuando los trabajos hayan concluido, el agua se dejará reposar para separar las partículas sólidas suspendidas, posteriormente, el agua sobrante y los sólidos obtenidos en esta disociación se esparcirán en un sitio dotado de vegetación, tomando en cuenta que estos no representarán ningún efecto negativo o de riesgo sobre el medio ya que los componentes a utilizar son biodegradables.

III.3.3 Residuos

El servicio de mantenimiento preventivo del equipo de barrenación, será realizado *in situ* y consiste en el cambio de aceite, es importante señalar que se efectuará teniendo la instrucción de no dispersar o derramar aceites en el área de trabajo o fuera de ella; su recolección será rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados, serán resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo, para su posterior envío al sitio de disposición final.

En cuanto al manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados, se almacenarán temporalmente asegurando una adecuada protección del suelo y el control de la dispersión de materiales ligeros, transportándolos al sitio de disposición final del municipio de Ignacio Zaragoza.

Las instalaciones sanitarias que utilizará el personal serán mediante la utilización de 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.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL

III.4.1 Área de influencia

Desde la perspectiva 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, en el aspecto socioeconómico, se generarán empleos temporales por la contratación de jornaleros de las localidades cercanas, para la rehabilitación de veredas existentes y preparación de planillas de barrenación.

III.4.2 Descripción biótica

a) Vegetación

Se llevó a cabo una revisión de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI (2016), el libro Vegetación de México (Rzedowski, 2006), y la Guía de Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2017) con el fin de identificar la vegetación para el área propuesta a barrenar. De acuerdo a la cartografía mencionada, la vegetación corresponde a bosque de encino-pino (fase secundaria) y pastizal natural (Figura 9).

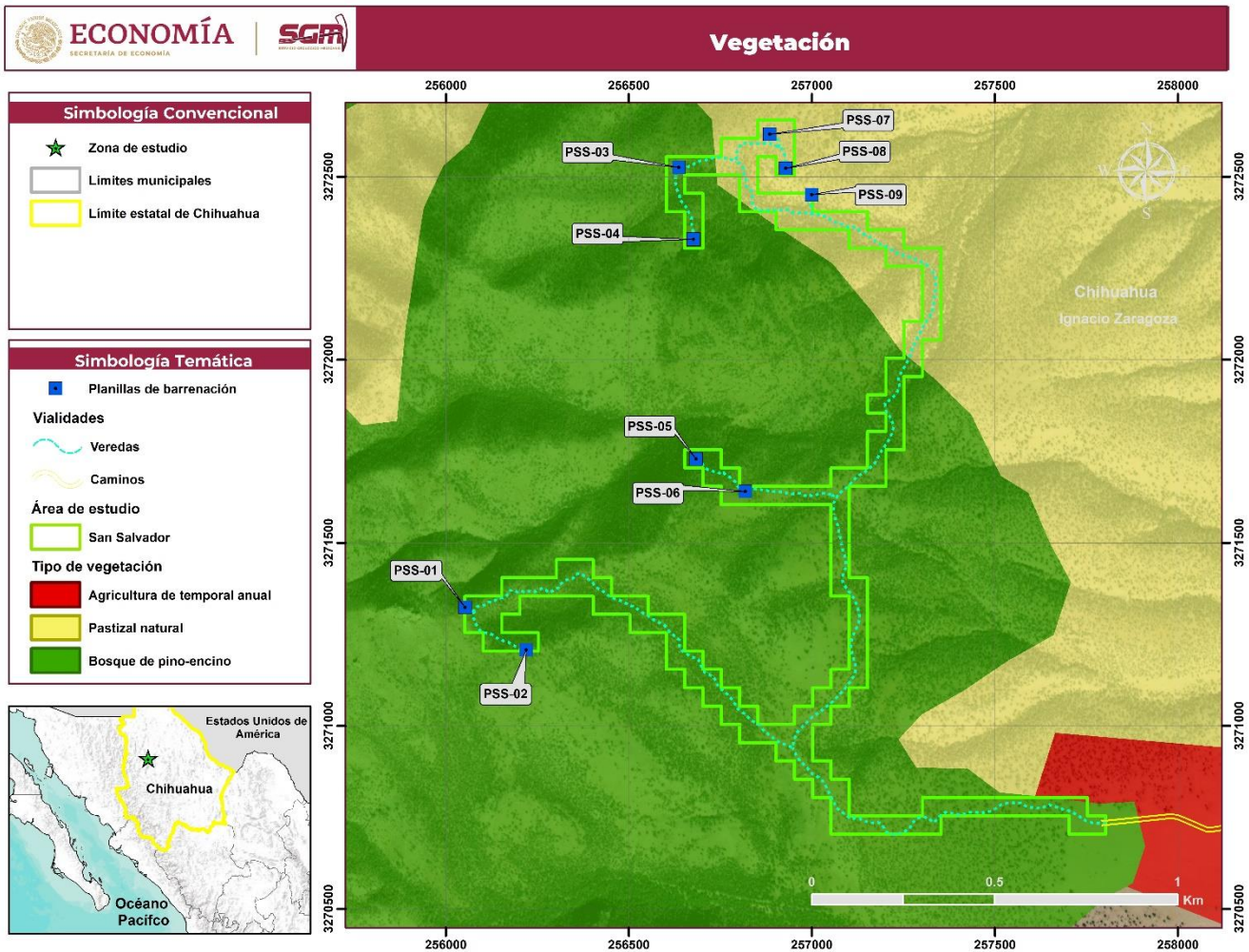


Figura 9. Vegetación presente en el área de estudio acorde con la cartografía de INEGI.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016.

Bosque de Encino-Pino

Esta comunidad vegetal consiste en una interrelación sucesional que deriva en un bosque mixto conformado por encinos (*Quercus spp.*) y en menor grado por pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, se puede encontrar desde 300 a 2,800 m y pueden alcanzar una altura de 8 a 35 m.

De acuerdo con Rzedowski (2006), las especies de posible incidencia para esta comunidad son: *Quercus rugosa*, *Q. laurina*, *Q. scotyphylla*, *Q. affinis*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. glaucoides*, *Q. magnoliifolia*, y *Q. urbanii*. Los pinos acompañantes más frecuentes en esa zona son: *Pinus leiophylla*, *P. montezumae*, *P. pringlei*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*.

Pastizal natural

Comunidad compuesta por gramíneas y gramínoideas en su mayoría, en ocasiones acompañadas por hierbas de diferentes familias. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. El pastizal natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas con una temperatura que oscila entre los 12-20°C. Su gradiente altitudinal abarca los 450-2,500 m. De manera general tienen una altura media de 20-70 cm. Su estructura es sencilla y presenta los siguientes géneros: *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua barbata*, *rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, entre otros (INEGI, 2017).

Vegetación Secundaria Arbustiva

En la totalidad del área de estudio se tiene presente la fase arbórea de la vegetación de bosque de encino-pino en su caso pino-encino dependiendo de la especie dominante, sin embargo, en las fases arbustiva y herbácea hay indicios de que éstas han sido eliminadas o alteradas, por diversos factores humanos (ganadería e incendios) o naturales (huracanes, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas entre otras) modificándola sustancialmente (INEGI, 2017).

En este contexto y con base en la estructura vegetal observada, se determinó que el tipo de vegetación en el área de estudio corresponde a vegetación arbórea de bosque de encino-pino y pino-encino, se presenta como una formación arbórea abierta. Donde sus principales componentes de latifoliadas son *Quercus laurina* (encino laurelillo), *Q. Magnoliifolia* (encino amarillo) y *Q. rugosa* (encino quiebra hacha), en cuanto a pinos se tiene *Pinus leiophylla* (ocote chino), *P. cembroides* (pino piñonero). En el estrato arbustivo y herbáceo se observaron algunos individuos de *Baccharis conferta* (escoba), *Verbesina angustifolia* (mirasol), *Iresine celosía* (hierba de la rodilla) y *Eryngium proteiflorum* (hierba del sapo), los cuales se presentan frecuentemente como parte de la vegetación secundaria. En las planillas propuestas se observó casi nula presencia del estrato arbustivo y herbáceo, lo que posiblemente obedece a la ganadería extensiva desarrollada en el área de estudio.

Análisis de vegetación

De manera general, la vegetación presenta un estado de deterioro, lo cual se debe a la presencia de actividades de pastoreo, que genera pérdida de la cobertura herbácea y arbustiva. A pesar de ello, la fase arbórea 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.

De acuerdo con Rzedowski (2006), INEGI (2017) y CONABIO (2020), en las comunidades de bosque de encino-pino y pino-encino las especies de posible incidencia son las que se presentan en la Tabla 8. De acuerdo con esto, se tiene una composición florística de 82 especies de plantas vasculares, clasificadas en 37 familias y 57 géneros, mientras que en el Anexo IV se presenta la descripción de éstas, cabe destacar que ninguna de las especies enlistadas, se encuentra presente en alguna categoría de riesgo.

Tabla 8. Especies con probable incidencia en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreas			
Asparagaceae	<i>Yucca madrensis</i> **	Palma o yuca	Sin estatus
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> **	Aile	Sin estatus
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i> *	Mamojuaxtle	Sin estatus

Informe Preventivo para la Exploración Minera en la Asignación "San Salvador", Chihuahua.

Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i> **	Enebro triste	Sin estatus
Ericaceae	<i>Arbutus tessellata</i> **	Madroño mexicano	Sin estatus
	<i>Arbutus xalapensis</i> *	Madroño	Sin estatus
Fagaceae	<i>Quercus affinis</i> *	Encino asta	Sin estatus
	<i>Quercus castanea</i> *	Encino capulincillo	Sin estatus
	<i>Quercus crassifolia</i> *	Encino blanco	Sin estatus
	<i>Quercus glaucooides</i> *	Encino prieto	Sin estatus
	<i>Quercus laurina</i> **	Encino laurelillo	Sin estatus
	<i>Quercus magnoliifolia</i> **	Encino amarillo	Sin estatus
	<i>Quercus rugosa</i> **	Encino quiebra hacha	Sin estatus
	<i>Quercus scytophylla</i> *	Encino blanco	Sin estatus
	<i>Quercus urbanii</i> *	Cucharillo	Sin estatus
Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i> *	Árbol amargo	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i> **	Pino piñonero	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i> **	Ocote chino	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> *	Ocote	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus pringlei</i> *	Pino cedrón	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i> *	Pino blanco	Sin estatus
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i> *	Pino colorado	Sin estatus
Arbustivas			
Acanthaceae	<i>Anisacanthus quadrifidus</i> *	Chuparrosa escarlata	Sin estatus
Asparagaceae	<i>Agave applanata</i> **	Magüey de castilla	Sin estatus
	<i>Agave shrevei</i> *	Lechuguilla	Sin estatus
	<i>Agave wocomahi</i> *	Magüey de sonora	Sin estatus
	<i>Dasyilirion duranguense</i> **	Sotol	Sin estatus
	Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i> ***	Escoba
<i>Baccharis salicifolia</i> *		Azumiate	Sin estatus
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> ***		Hilca, jarilla o azumiate	Sin estatus
<i>Eupatorium petiolare</i> *		Hierba del Ángel	Sin estatus
<i>Verbesina angustifolia</i> ***		Mirasol	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> *	Tronadora	Sin estatus
Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i> ***	Manzanilla	Sin estatus
	<i>Vaccinium leucanthum</i> *	Arándano	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia rigidula</i> ***	Chaparro prieto	Sin estatus
	<i>Calliandra anomala</i> *	Cabello de Ángel	Sin estatus
	<i>Mimosa spirocarpa</i> *	Sierrilla	Sin estatus
	<i>Quercus microphylla</i> *	Encino enano	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Salvia melissodora</i> ***	Salvia	Sin estatus
Scrophulariaceae	<i>Buddleia parviflora</i> *	Sayolisco	Sin estatus
Solanaceae	<i>Cestrum fulvescens</i> ***	Hediondilla	Sin estatus
Herbáceas			
Acanthaceae	<i>Dyschoriste ovata</i> *	Flora del noroeste	Sin estatus
Amaranthaceae	<i>Gomphrena nitida</i> *	Amor seco	Sin estatus
	<i>Iresine celosia</i> **	Hierba de la rodilla	Sin estatus
Apiaceae	<i>Eryngium proteiflorum</i> ***	Hierba del sapo	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Asclepias angustifolia</i> *	Mata de seda	Sin estatus
Araceae	<i>Arisaema macrospathum</i> *	Cola de caballo	Sin estatus
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> *	Algodoncillo	Sin estatus
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> *	Dalia	Sin estatus
	<i>Melampodium perfoliatum</i> *	Ojo de perico	Sin estatus
	<i>Senecio amygdalifolius</i> ***	Senecio	Sin estatus
	<i>Stevia elatior</i> *	Hierba	Sin estatus
	<i>Zinnia americana</i> *	Zinnia	Sin estatus
Begoniaceae	<i>Begonia cristobalense</i> *	Begonia	Sin estatus
	<i>Begonia gracilis</i> *	Ala de Ángel	Sin estatus

Bromeliaceae	<i>Tillandsia dugesii</i> **	Bromelia	Sin estatus
	<i>Tillandsia ignesia</i> **	Bromelia	Sin estatus
Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i> *	Aretitos	Sin estatus
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graveolens</i> ***	Epazote de zorrillo	Sin estatus
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i> *	Pico de pájaro	Sin estatus
	<i>Ipomea coccinea</i> *	Gloria de la mañana roja	Sin estatus
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris karwinskyana</i> **	Helecho	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Acalypha phleoides</i> ***	Chilitos	Sin estatus
Fabaceae	<i>Amicia zygomeris</i> *	Amicia	Sin estatus
	<i>Desmodium grahamii</i> ***	Rastrera	Sin estatus
Geraniaceae	<i>Geranium lilacinum</i> ***	Geranio	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i> *	Salvia roja	Sin estatus
Liliaceae	<i>Nothoscordum bivalve</i> *	Cebolleta	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Aspicarpa hirtella</i> *	Trepadora	Sin estatus
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> *	Anoda cristata	Sin estatus
Oxalidaceae	<i>Oxalis hernandezii</i> **	Trébol	Sin estatus
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i> **	Cardo santo	Sin estatus
Poaceae	<i>Bouteloua aristida</i> ***	Pasto	Sin estatus
	<i>Bouteloua filiformis</i> ***	Zacate sabanilla	Sin estatus
	<i>Bouteloua radicata</i> ***	Navajita púrpura	Sin estatus
	<i>Digitaria filiformis</i> ***	Pasto	Sin estatus
	<i>Muhlenbergia emersleyi</i> **	Cola de zorra	Sin estatus
	<i>Muhlenbergia montana</i> ***	Pasto	Sin estatus
Pteridaceae	<i>Adiantum concinnum</i> **	Patitas negras	Sin estatus
Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> ***	Doradilla	Sin estatus
Solanaceae	<i>Physalis sulphurea</i> **	Flor blanca	Sin estatus

Fuente: Rzedowski, 2006, INEGI, 2017 y CONABIO, 2021.

*Especies de posible incidencia de acuerdo con Rzedowski, 2006, INEGI, 2017 y CONABIO, 2021.

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

***Especies registradas dentro de las planillas.

Durante el recorrido de campo se pudo constatar que el tipo de flora presente corresponde a vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, es importante mencionar que se caracteriza por ser un bosque abierto, el estrato arbóreo es escaso, y el estrato arbustivo se encuentra dominado por especies del género *Quercus* y en menor grado por especies pertenecientes al género *Pinus*, para el caso del estrato herbáceo, las especies dominantes se consideran malezas y se caracteriza por ser muy homogéneo en cuanto a diversidad de especies, se identificó que de las nueve planillas propuestas tres de ellas no corresponden a la vegetación de pastizal natural como se describe en la literatura (INEGI, 2016; Tabla 9).

Tabla 9. Tipo de vegetación por planilla programada en la asignación San Salvador.

Planilla (PQ)	Tipo de vegetación (INEGI, 2016; Rzedowski, 2006)	Tipo de vegetación (recorrido en campo)
PSS-01	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-02	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-03	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-04	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-05	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-06	Bosque de pino- encino	Bosque de pino- encino
PSS-07	Pastizal Natural	Bosque de pino- encino
PSS-08	Pastizal Natural	Bosque de pino- encino
PSS-09	Pastizal Natural	Bosque de pino- encino

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

En las planillas PSS-01, PSS-02, PSS-03, PSS-04, PSS-05, PSS-06, PSS-07, PSS-08 y PSS-09 se identificaron la presencia en la fase arbustiva a individuos de *Baccharis conferta* (escoba), *Barkleyanthus salicifolius* (hilca, jarilla o azumiate), *Verbesina angustifolia* (mirasol), *Arctostaphylos pungens* (manzanilla), *Acacia rigidula* (chaparro prieto), *Salvia melissodora* (salvia) y *Cestrum fulvescens* (hediondilla) en cuanto al estrato herbáceo se identificó *Eryngium proteiflorum* (hierba del sapo), *Senecio amygdalifolius* (senecio), *Chenopodium graveolens* (epazote de zorrillo), *Acalypha phleoides* (chilitos), *Desmodium grahamii* (Rastrera), *Geranium lilacinum* (geranio), *Bouteloua aristida* (pasto), *Bouteloua filiformis* (zacate sabanilla), *Argemone ochroleuca* (cardo santo), *Bouteloua radicata* (navajita púrpura), *Digitaria filiformis* (pasto), *Muhlenbergia montana* (pasto) y *Selaginella pallescens* (doradilla). Cabe mencionar que en ninguna de las planillas existen ejemplares arbóreos, y aquellos del estrato arbustivo son escasos y se encuentran separados por una distancia de entre 5 y 12 m entre sí. Así mismo, las planillas serán ubicadas de tal forma que la afectación a la vegetación arbórea sea nula (Fotografía 7 y Fotografía 8).

Se identificó fuera de la planilla la presencia de *Yucca madrensis* (palma o yuca), *Alnus jorullensis* (aile), *Juniperus flaccida* (enebro triste), *Arbutus tessellata* (madroño mexicano), *Quercus laurina* (encino laurelillo), *Quercus magnoliifolia* (encino amarillo), *Quercus rugosa* (encino quiebra hacha), *Pinus leiophylla* (ocote chino), *Pinus cembroides* (pino piñonero), *Agave applanata* (maguey de castilla), *Dasyllirion duranguense* (sotol), entre otras más, las cuales no serán molestados o dañados por las actividades propuestas.



Fotografía 7. Imágenes representativas de las planillas de barrenación PSS-01, PSS-02, PSS-03 y PSS-09.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo en campo.



Fotografía 8. Planilla de barrenación PSS-05, PSS-06, PSS-07 y PSS-08.
Fuente: Registro fotográfico del trabajo en campo.

Fuera de las planillas se identificó *Agave parryi* (agave), *Desmodium grahamii* (pegaropa), *Pinus arizonica* (pino de Arizona), *Quercus laurina* (encino laurelillo), *Quercus magnoliifolia* (encino amarillo), *Quercus rugosa* (encino quiebra hacha), *Pinus leiophylla* (ocote chino), *Pinus cembroides* (pino piñonero)

Es importante resaltar que dentro y fuera de las planillas barrenación propuestas 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.

b) Fauna

Durante la recopilación de información no se encontraron estudios faunísticos llevados a cabo dentro del área de estudio ni en sus colindancias, sin embargo, se realizó el análisis de la fauna de probable incidencia en el área, de acuerdo con Ceballos & Oliva (2005), Aranda (2012) y la consulta en línea de la cartografía de CONABIO (2021), las especies de posible incidencia en la región son las que se enlistan en la (Tabla 10), mismas que se encuentran agrupadas en mamíferos, aves, anfibios y reptiles.

Tabla 10. Especies de vertebrados de probable incidencia y registrados en el área de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mamíferos			
Canidae	<i>Canis latrans</i> *	Coyote	Sin estatus
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> *	Zorra gris	Sin estatus
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> *	Venado cola blanca	Sin estatus
Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón de campo	Sin estatus
	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo	Sin estatus
	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	Sin estatus
	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Rata arrocera	Sin estatus
	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de roca	Sin estatus
	<i>Peromyscus truei</i>	Ratón de piñonero	Sin estatus
	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado	Sin estatus
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	Sin estatus
	<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de la caña del Pacífico	Sin estatus
	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodонера crespá	Sin estatus
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Sin estatus
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	Sin estatus
Felidae	<i>Lynx rufus</i> *	Gato montés	Sin estatus
	<i>Puma concolor</i>	León de montaña	Sin estatus
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	Sin estatus
Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinosos	Sin estatus
	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de abazones sedoso	Sin estatus
	<i>Perognathus hispidus</i>	Ratón de abazones crespo	Sin estatus
Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	Sin estatus
	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Sin estatus
	<i>Sylvilagus floridanus</i> *	Conejo serrano	Sin estatus
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo bandado	Sin estatus
	<i>Conepatus mesoleucus</i> *	Zorrillo de espalda blanca	Sin estatus
	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	Sin estatus
	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado común	Sin estatus
Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago de cola libre	Sin estatus
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo	Sin estatus
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga	Sin estatus
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago de Geoffrey	Sin estatus
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	Sin estatus
	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Sin estatus
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	Sin estatus
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	Sin estatus
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Sin estatus
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sin estatus
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	Sin estatus
	<i>Spermophilus adocetus</i>	Ardillón del Balsas	Sin estatus
	<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardillón moteado	Sin estatus
	<i>Spermophilus variegatus</i> *	Ardilla de roca	Sin estatus
	<i>Tamias bulleri</i>	Chichimoco	Sin estatus
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	Sin estatus
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno	Sin estatus
	<i>Myotis leibii</i>	Murciélago de patas pequeñas	Sin estatus
	<i>Myotis velifer</i>	Murciélago de cavernas	Sin estatus
Aves			
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i> *	Aguiluilla cola roja	Sin estatus
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras	Sin estatus
Cathartidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal rojo	Sin estatus
	<i>Coragyps atratus</i> *	Zopilote	Sin estatus

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010
	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	Sin estatus
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorines	Sin estatus
	<i>Piranga erythrocephala</i>	Tángara cabeza roja	Sin estatus
	<i>Piranga leucoptera</i>	Tángara ala blanca	Sin estatus
	<i>Piranga olivacea</i>	Tángara escarlata	Sin estatus
	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	Sin estatus
Columbidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Sin estatus
	<i>Zenaida asiatica*</i>	Paloma alas blancas	Sin estatus
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	Sin estatus
	<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	Sin estatus
	<i>Zenaida macroura*</i>	Paloma huilota	Sin estatus
Cracidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	Sin estatus
	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	Sin estatus
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus*</i>	Correcaminos norte	Sin estatus
	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalacas	Sin estatus
Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos amarillos	Sin estatus
	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	Sin estatus
Falconidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Sin estatus
Fringillidae	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero pinero	Sin estatus
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Sin estatus
Hirundinidae	<i>Carduelis tristis</i>	Jilguero canario	Sin estatus
	<i>Carpodacus mexicanus*</i>	Gorrión	Sin estatus
Icteridae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Sin estatus
	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria- Bolsero tunero	Sin estatus
	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolseros o calandrias	Sin estatus
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Sin estatus
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Sin estatus
	<i>Oreoscoptes montanus</i>	Cuitlacoche de chías	Sin estatus
	<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche manchado	Sin estatus
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii *</i>	Codorniz	Sin estatus
	<i>Callipepla gambelii *</i>	Codorniz chiquiri	Sin estatus
	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Sin estatus
Paridae	<i>Parus wollweberi</i>	Carbonero embridado	Sin estatus
Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe cara roja	Sin estatus
	<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negroamarillo	Sin estatus
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	Sin estatus
	<i>Mioborus miniatus</i>	Chipe de montaña	Sin estatus
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Sin estatus
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	Sin estatus
Passerellidae	<i>Aimophila mystacalis</i>	Zacatonero embridado	Sin estatus
	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	Sin estatus
	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	Sin estatus
	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	Sin estatus
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo*</i>	Pavo norteño	Sin estatus
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	Sin estatus
	<i>Melanerpes formicivorus*</i>	Carpintero bellotero	Sin estatus
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Carpintero nuca roja	Sin estatus
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita	Sin estatus
Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Loro coronalila	Sin estatus
Thamnophilidae	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero tirano	Sin estatus
Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picaflor canelo	Sin estatus
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	Sin estatus
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	Sin estatus
Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	Sin estatus

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010
	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	Sin estatus
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	Sin estatus
	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	Sin estatus
	<i>Stellula calliope</i>	Colibrí garganta rayada	Sin estatus
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	Sin estatus
	<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal pico naranja	Sin estatus
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	Sin estatus
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Chivirín pecho gris	Sin estatus
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	Sin estatus
	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca	Sin estatus
	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	Sin estatus
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibi tengofrío	Sin estatus
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	Sin estatus
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Sin estatus
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Sin estatus
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Mosqueros	Sin estatus
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	Sin estatus
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Sin estatus
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	Sin estatus
	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo dorado	Sin estatus
Reptiles y anfibios			
Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino	Sin estatus
	<i>Bufo marmoratus</i>	Sapo negro	Sin estatus
	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo verde	Sin estatus
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Alicante	Sin estatus
	<i>Leptodeira splendida</i>	Serpiente delgada	Sin estatus
	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Culebra casera	Sin estatus
	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	Sin estatus
	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	Sin estatus
Dactyloidae	<i>Norops nebulosus</i>	Lagartija	Sin estatus
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	Rana ladrona	Sin estatus
	<i>Eleutherodactylus occidentalis</i>	Rana fisgona	Sin estatus
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija espinosa	Sin estatus
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana verde	Sin estatus
	<i>Hyla smithi</i>	Ranita	Sin estatus
	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana verde	Sin estatus
	<i>Pternohyla fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	Sin estatus
	<i>Smilisca baudinii</i>	Ranita de árbol mexicana	Sin estatus
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana saltadora	Sin estatus
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i> *	Lagartija cornuda	Sin estatus
	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija de collar	Sin estatus
	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija	Sin estatus
	<i>Sceloporus poinsetti</i> *	Lagartija espinosa	Sin estatus
	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija rechoncha	Sin estatus
	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija escamosa	Sin estatus
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	Sin estatus
Ranidae	<i>Rana zweifeli</i>	Rana leopardo	Sin estatus
Scincidae	<i>Eumeces brevisrostris</i>	Eslizón muchas líneas	Sin estatus
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija cachora	Sin estatus
Viperidae	<i>Crotalus sp</i> *	Cascabel	Sin estatus

Fuente: Aranda, 2012 y Ceballos, Oliva, 2005 y CONABIO, 2021.

* Especies registradas en la visita al área de estudio.

Durante los trabajos de campo se registró la presencia de algunos individuos de las especies listadas en la Tabla 10, ya sea por avistamientos directos, indirectos (madrigueras, restos fecales o por cantos) y/o por comunicación con los rancheros del área de estudio. Los individuos registrados fueron coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), gato montés (*Lynx rufus*), conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), zorrillo de espalda blanca (*Conepatus mesoleucus*), ardilla de roca (*Spermophilus variegatus*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilote (*Coragyps atratus*), paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), gorrión (*Carpodacus mexicanus*), codorniz (*Callipepla douglasii*), codorniz chiquiri (*Callipepla gambelii*), pavo norteño (*Meleagris gallopavo*), carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*), lagartija cornuda (*Phrynosoma solare*), lagartija espinosa (*Sceloporus poinsetti*) y cascabel (*Crotalus sp*), cabe hacer la aclaración que ninguna de las especies mencionadas se observó dentro de las planillas de barrenación.

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

Con base en la revisión y análisis de los datos vectoriales de la carta climática (CONABIO, 1998), elaborada a partir del sistema de clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, se identificó la incidencia de una unidad climática en el área de estudio, 1) Semiárido-templado con clave BS1kw. 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 (Figura 10) .

Clima semiárido-templado BS₁kw

Corresponde al menos seco de los secos, perteneciente al semiseco con un grado de humedad cociente de la precipitación entre la temperatura (mayor a 22.9). La temperatura media anual es mayor a 22°, y la temperatura media para el mes más frío es menor a 18°C, lo que nos indica que también corresponde al templado con verano cálido. Su régimen de lluvia corresponde al de verano, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

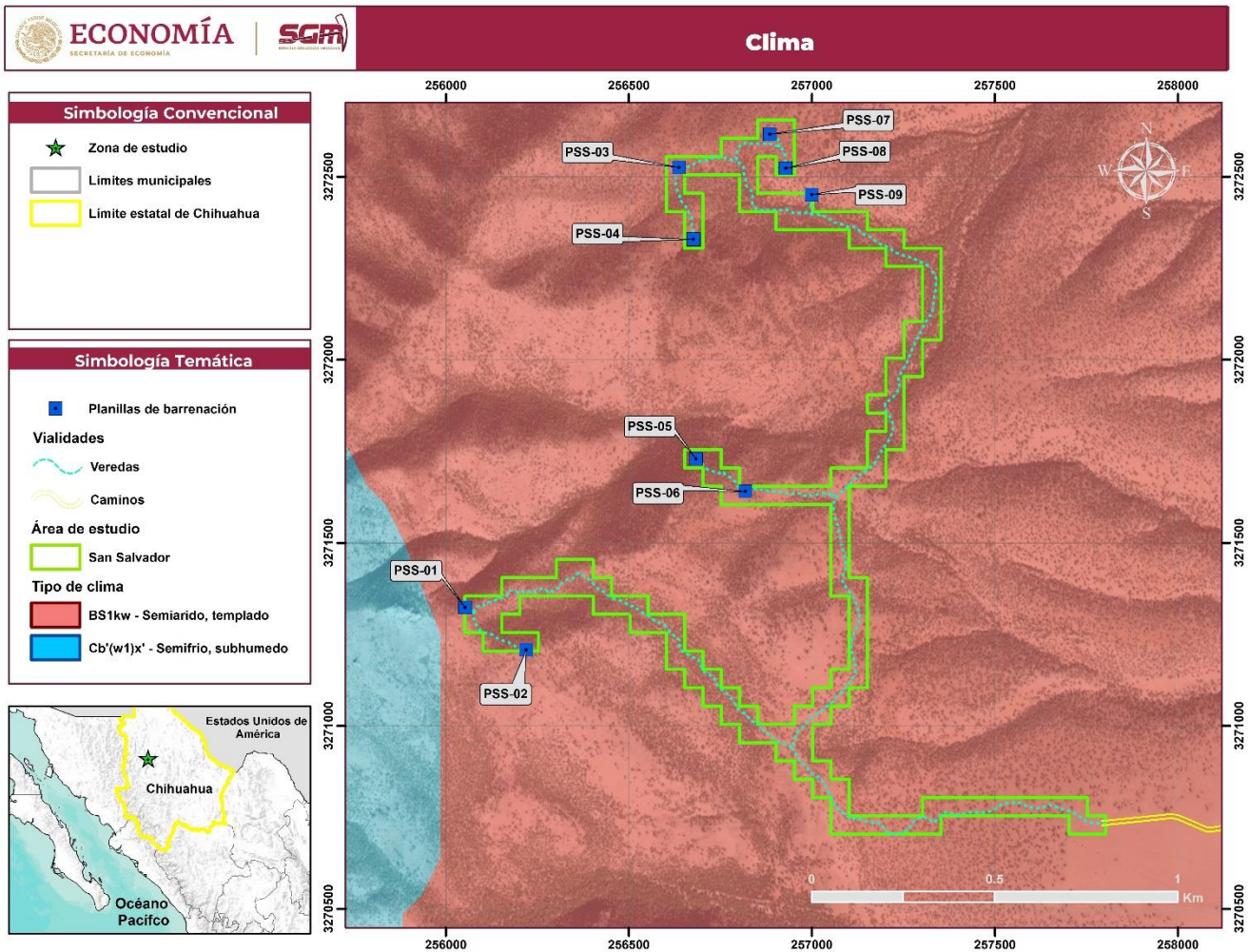
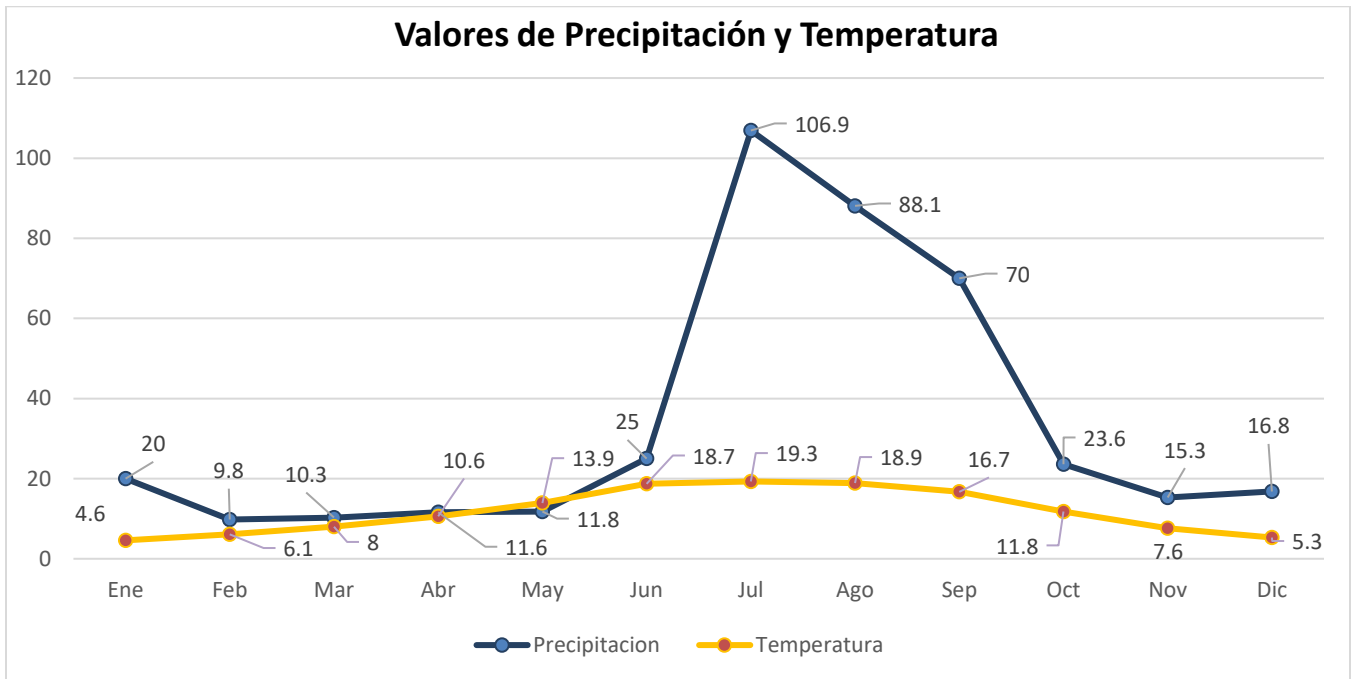


Figura 10. Climas presentes en el área de interés.
Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO, 1998.

Respecto a la información obtenida de la estación **8173. Ignacio Zaragoza**, localizada a 32 km al Noroeste del área de estudio, se pudo determinar mediante un análisis de datos de 29 años (1971-2000; CONAGUA-SMN, 2021) que los meses que presentan menor temperatura son noviembre, diciembre, enero y febrero; incrementándose gradualmente los meses posteriores hasta alcanzar un punto máximo en el mes de junio, y decrecen paulatinamente con un promedio de 11.79 °C. Respecto a la precipitación, se puede observar que el máximo nivel registrado se presenta en el mes de julio, en este contexto cabe señalar que el mes con menores niveles de precipitación registrados es febrero con un promedio de 34.1 mm como se muestra en la Gráfica 1.

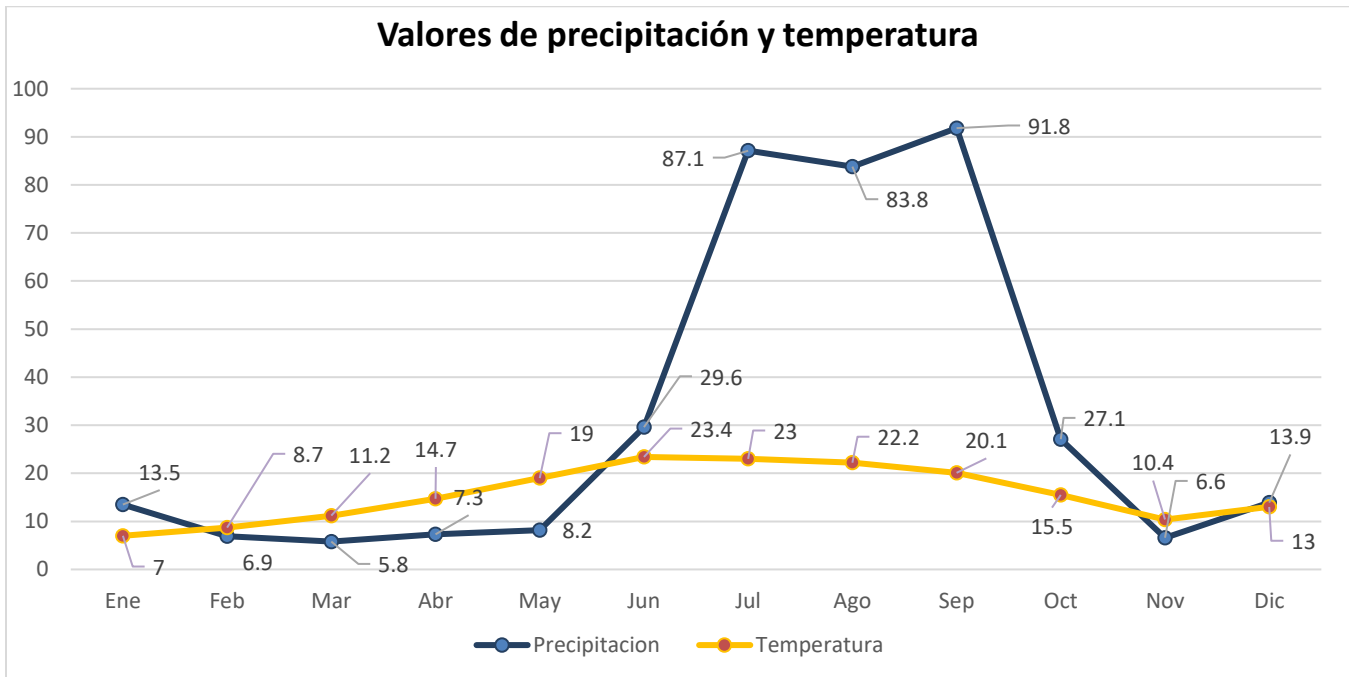


Gráfica 1. Valores normales de precipitación y temperatura para la estación 8173. Ignacio Zaragoza, Chihuahua en el periodo de 1971-2000.
Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA-SMN, 2021.

En promedio el área presenta 56.1 días con lluvia, 0.3 días con niebla, 0.4 con granizo y 3.4 de tormentas.

Además, se ubicó a 13 km al suroeste de la AM San Salvador la estación **8164. Cruces**, perteneciente al municipio de Namiquipa, los datos registrados abarcan un lapso de 29 años (1971-2000; CONAGUA-SMN, 2021), con los cuales se pudo determinar que los meses más fríos son de noviembre a enero y la temperatura asciende gradualmente hasta alcanzar un máximo en el mes de julio con una temperatura promedio de 15.6°C. Respecto a las precipitaciones se puede visualizar que el mes con mayor nivel es septiembre, mientras que el mes más seco es febrero con un promedio de 31.8 mm.

En promedio el área presenta 61.6 días con lluvia, 0.6 días con niebla, 0.3 con granizo y 4.4 de tormentas. En este marco, cabe señalar que con las características puntuales del proyecto no se prevé modificación a las condiciones climáticas del sistema ambiental (Gráfica 2).



Gráfica 2. Valores normales de precipitación y temperatura para la estación 8164. Cruces, Namiquipa, Chihuahua en el periodo de 1971-2000.

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA-SMN, 2021.

b) Geología

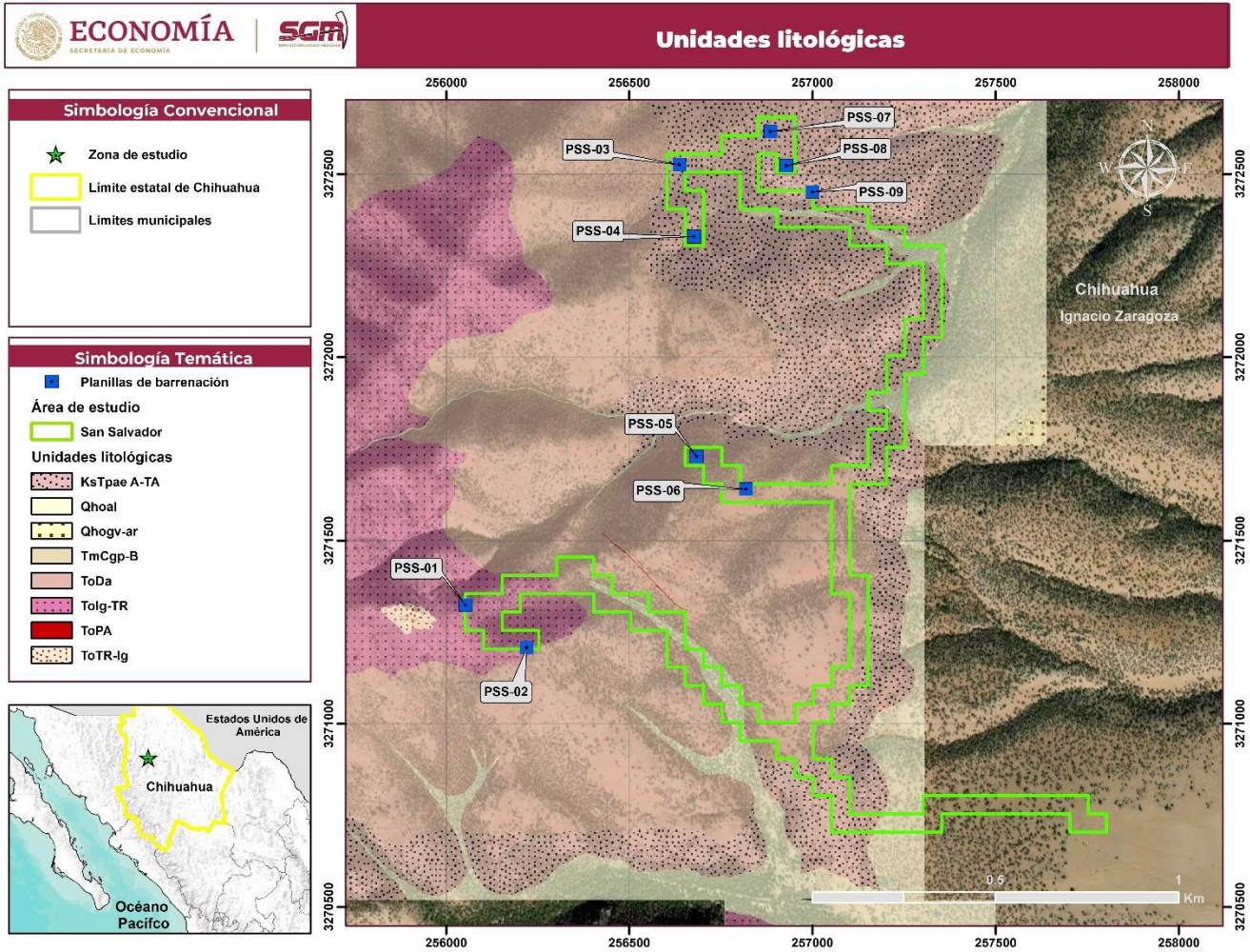
El área de estudio se ubica dentro del **Terreno Tectonoestratigráfico de la Faja Ignimbrítica Mexicana** (Campa & Coney, 1982), sobre la Provincia Geológica **Sierra Madre Occidental**, (Ortega-Gutiérrez *et al.*, 1992); y dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, además, el área del proyecto se localiza en la Subprovincia de las Sierras y Llanuras Tarahumaras (Raisz, 1964).

La geología de la Sierra Madre Occidental está compuesta por conjuntos de rocas ígneas asociados a los siguientes episodios magmáticos: 1) Rocas plutónicas y volcánicas del cretácico superior, 2) Rocas volcánicas andesíticas y, en menor proporción dacítico riolíticas del Eoceno, 4) Coladas basáltico- andesíticas en el Oligoceno temprano y 5) coladas de basaltos e ignimbritas alcalinos emplazados en la periferia de la Sierra Madre Occidental en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno-Cuaternario (Ferrari *et al.*, 2005).

La AM San Salvador posee características que sugieren la existencia de un depósito de tipo hidrotermal con fase epitermal de baja sulfuración de morfología tabular, además se presentan brechas en donde se tienen valores de elementos traza como: Sb, Bi, Ar, Ba, y leyes de Pb, Zn y Au.

La Gerencia de Evaluación Minera del Servicio Geológico Mexicano elaboró un plano geológico que muestra a semidetalle la zona mineralizada San Salvador, con base en la carta geológica escala (Figura 11; 1: 50,000), **Montes de Oca clave (H13-C22)**, en este contexto cabe mencionar que se localizaron las siguientes unidades descritas de base a techo: (KsTPaeA-TA), esta unidad presenta alteración subpropilítica, fracturamiento ortogonal y zonas de intrusiones de diques de composición andesítica. Además, sobreyace de manera discordante la unidad (To Ig-TR) correspondiente a una secuencia ignimbrítica que se depositó en forma de flujos e interestratificada con depósitos de caída y flujos de

dacita porfídica, intrusionadas por diques de las unidades ToPA y ToPR, domos de la unidad ToDa se intrusionan dentro de las unidades anteriores y Grava-arena (Qhgv-ar), unidad procedente de depósitos continentales no consolidados (Figura 11).



Andesita-Toba Andesítica (KsTPaeA-TA Cretácico Tardío)

La base de las unidades litoestratigráficas corresponde a derrames de andesita verde oscuros y basalto negro con alteración propilitica proveniente de esta unidad que es correlacionable con la Formación Tarahumara (SGM, 2017). Consiste en una secuencia vulcanosedimentaria con derrames de andesita color verde oscuro, arenisca color café claro, brechas volcánicas con fragmentos de andesita y basalto, flujos de andesita con fenocristales de plagioclasa y en la parte superior tobas de composición dacítica-andesítica (SGM, 2019).

Intercalación Ignimbrita-Toba riolítica y brecha volcánica (To Ig-TR Terciario Oligoceno)

Esta unidad consta de derrames de flujos dacíticos con textura porfídica en la base, en la parte media se presentan flujos piroclásticos de composición intermedia las cuales presentan amígdalas con relleno de zeolita, dichos flujos están intercalados con brechas volcánicas de fragmentos subangulares, en la parte superior se presentan tobas dacíticas e ignimbríticas de color rojizo (SGM, 2021).

Pórfido Riolítico (ToPR Cretácico-Oligoceno)

Intrusión de diques riolíticos que atraviesa unidades con ignimbritas y basalto expuestas anteriormente, además presenta zeolitas (SGM, 2017).

Ignimbrita basalto (To Ig-B Terciario Oligoceno)

Unidad conformada por ignimbrita con intercalaciones de basalto, esporádicas a la base y derrames alternados a la cima, análisis químicos de roca total de los derrames lávicos clasifican a la unidad como basanita.

Riolita (ToR Terciario Oligoceno)

Unidad conformada por domos riolíticos con matriz vítrea y brechas de extrusión, en algunas ocasiones presentan dacita y andesita (SGM, 2017).

Concerniente a rasgos estructurales, se puede mencionar que la Sierra Madre Occidental ha sido afectada por una deformación dominante extensional durante varios episodios que surgieron en el Oligoceno, y se cree que puede extenderse al Eoceno. La deformación extensional de Chihuahua da pauta a la formación de estructuras tipo Basin and Range que afectan a la cubierta ignimbrítica, se deduce que tiene una edad de 29 M.A (Millones de Años; SGM, 2017).

Ignimbritas y domos de dacita (ToDa Terciario-Oligoceno)

Unidad representada por derrames de dacita con variaciones a andesita y flujos piroclásticos de composición dacítica en mayor proporción, principalmente en forma de domos. Se han encontrado xenolitos de granito dentro de los flujos de dacita porfídica. Esta unidad presenta interés económico ya que alberga las zonas mineralizadas Emma1 y Emma 2, las estructuras (SGM, 2019).

Diques y apófisis de andesita porfídica (ToPa Terciario-Oligoceno)

Esta unidad presenta composición andesítica, con fenocristales de plagioclasas de 0.5 mm, además contiene amígdalas rellenas de clorita y calcita con presencia de alteración como la piritización con contenido de minerales magnéticos. Cabe señalar que esta unidad corta la secuencia del Cretácico Superior hasta parte del Oligoceno (Tolg-TR: SGM, 2021).

Grava-arena (Qhogyv-ar Holoceno)

Depósitos de procedencia continental, originados por disgregaciones y son depositados en los valles y flancos de las sierras como depósitos sin consolidar (SGM, 2017).

En este marco, la evolución estructural comienza con cinemática transtensiva que corresponde a una deformación frágil orientada al NW-SE en forma de fallas laterales, asociadas a este sistema se desarrollan fallas laterales de tipo riedel orientadas al NE-SW. Posteriormente continúa la distensión con fallas normales NW y NE, originando estructuras como horst y grabens (SGM, 2017).

Respecto a la tectónica regional la AM San Salvador, se ubica en la parte nororiental de la provincia geológica Sierra Madre Occidental, resultado de varios pulsos magmáticos originados a partir de la subducción de la placa Farallón debajo de la placa norteamericana, se cree que el emplazamiento del volcanismo silícico, con periodo de máxima actividad ocurrió entre 34 y 29 M.A. Los movimientos extensionales dan pauta a la generación de estructuras de tipo Basin and Range que afectan la cubierta ignimbrítica. La Sierra de San Salvador presenta sistema de fallamiento escalonado regional con orientación preferencial N30W, las fallas son producto de movimientos distensivos, posterior a la formación de la SMO, ocasionando cubiertas volcánicas con dirección de fallamiento preferencial NW, en donde los grabens presentan basculamiento (Fotografía 9; SGM, 2021).



Fotografía 9. Dacitas pertenecientes a la unidad ignimbrítica y domos de dacita (ToDa).
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo.

Geología económica

El área mineralizada de San Salvador, contiene las zonas de alteración Arroyo San Salvador, La Mina, San Salvador, El Ojito y El Álamo. Se localiza en la porción sur de la carta Montes de Oca clave (H13-C22), la composición litológica de las unidades es andesítica y pertenecen a la Formación Tarahumara, cubierta por las unidades ToR y ToPR, lo que origina evidencias de mineralización hidrotermal asociada a metasomatismo de contacto. En el área de San Salvador el tipo de alteración característica pertenece a propilitización, silificación y ligera oxidación que se aloja en rocas andesíticas y cretácicas relleno oquedades y fracturas con minerales como la clorita, cuarzo, epidota y calcita; además pirita, arsenopirita y sericita de manera diseminada (SGM, 2017).

El yacimiento mineral presenta las características que lo definen como epitermal de baja sulfuración, presenta morfología tabular, relleno de cavidades, brechas polifásicas, stockwork en zonas de intersección de estructuras, cuarzo y calcedonia en todo tipo de estructuras primarias, fluorita presente y bajo contenido de Pb-Zn.

El área mineralizada de Emma 1, Emma 2 y Emma 3 presenta anomalías litológicas y geoquímicas que incluyen Ag, As, Cu, Ba, Sb, Mo, Pb y Zn. Este tipo de yacimiento se asocia a complejos dómicos en zonas de falla, las cuales sirvieron en un principio como guías para el emplazamiento de la fuente magmática y que posteriormente por acción de fluidos hidrotermales formaron stockwork y brechas en zona de falla (SGM, 2019).

En la porción NW de San Salvador se ubica El Ojito, donde se detecta alteración supergénica compuesta hematita, goethita, jarosita y specularita y se desarrolla a través de la falla El Ojito 2, que afecta a la unidad ToPR, consiste en vetillas irregulares de cuarzo y calcedonia con silicificación y argilitización que rellenan el fracturamiento. Además, se encuentra la falla La Mina en donde se identificó alteración de silicificación y oxidación en brechas riolíticas.

En este contexto, la barrenación es una técnica que no causará impacto alguno al medio geológico, ya que, por sus características, la perforación es de consideración menor respecto al diámetro de perforación (10 cm), cabe señalar que al término de las actividades de barrenación, cada boca de barreno quedará tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento, para evitar contaminación al medio rocoso, señalando su posición en el terreno. Además, por la rehabilitación de veredas existentes y preparación de planillas y trabajos de barrenación, no habrá erosión del sustrato rocoso, inestabilidad de terrenos o algún riesgo geológico en el área de estudio.

c) Edafología

La clasificación de suelo surge a partir de la necesidad de la diferenciación de propiedades edáficas en términos de horizontes, colorimetría, materiales, entre otros; es importante definir cuáles son los tipos de suelo identificados para tener un manejo adecuado de los mismos, cabe señalar que existen factores como clima, tipo de material parental, tiempo, topografía y materia orgánica que condicionan su desarrollo.

Para la identificación de tipos de suelos dentro de la carta Montes de Oca se consultó la carta edafológica (INEGI, 2013) escala 1: 250,000, 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*), donde se detectaron: Luvisol y Umbrisol (Figura 12).

Luvisol

Es un tipo de suelo que suele desarrollarse en zonas llanas, o con suave pendiente, de climas en los que existen una estación seca y otra húmeda bien diferenciadas, tal como ocurre en las regiones más lluviosas. Es un tipo de suelo que suele desarrollarse en zonas llanas, o con suave pendiente, de climas en los que existen una estación seca y otra húmeda bien diferenciadas, tal como ocurre en las regiones mediterráneas más lluviosas. (FAO, 2015).

Umbrisol

Los umbrisoles tienen una importante acumulación de materia orgánica en el suelo superficial mineral y una baja saturación en bases en algún lugar dentro del primer metro del horizonte. Su nombre proviene del latín umbra: sombra. Contiene material parental meteorizado de roca silíceo o de roca básica fuertemente lixiviada. Suele desarrollarse principalmente en climas húmedos y es común en regiones montañosas con poco o ningún déficit de humedad, principalmente en áreas templadas o frías incluyendo montañas tropicales y subtropicales. El manejo se enfoca predominantemente a la introducción de pastos mejorados y la corrección del pH del suelo por encalado, algunos son

susceptibles a la erosión. Plantaciones de cultivos perennes en terrazas de banco o en curvas de nivel ofrecen posibilidades para la agricultura permanente en pendientes menos inclinadas (FAO, 2015).

En este marco, es importante mencionar que la rehabilitación de veredas existentes y la preparación de planillas de barrenación, efectuaran impactos poco significativos al suelo, se modificarán en menor proporción sus constituyentes 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, en caso de que 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 establecen en el apartado III.5 del presente informe.

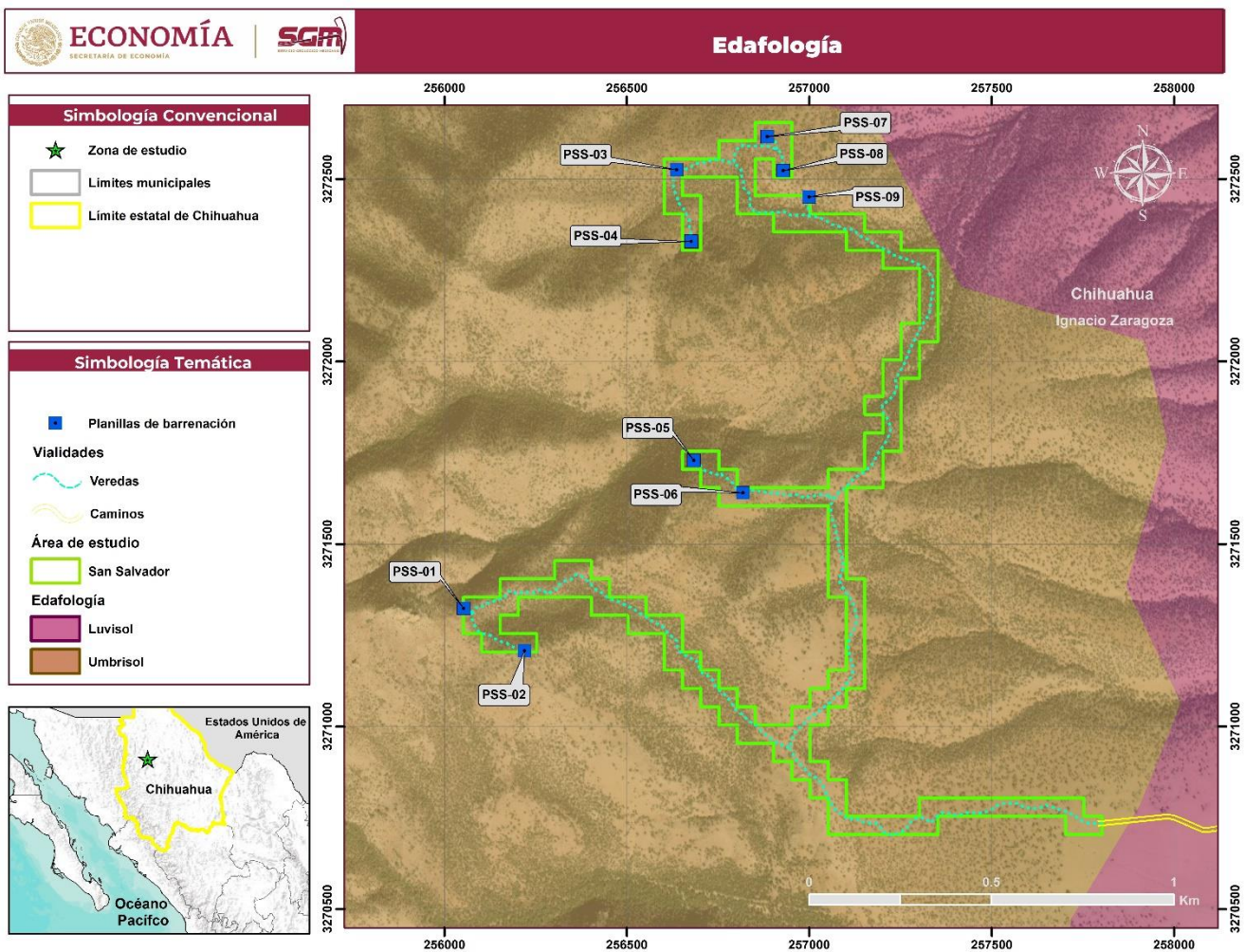


Figura 12. Tipos de suelo identificados en el área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2013.

d) Hidrología

El área de estudio en la AM San Salvador incide en la **Región Hidrológica 34.- Cuencas Cerradas del Norte**, en donde se detectó la presencia de las cuencas hidrológicas: **137.- Río Casas Grandes 1** y **135.-Río Santa María 2** (Figura 13). Además, en la región se identificó la subcuenca **R34Cc.- El Tintero**, describiendo brevemente sus características a continuación (Tabla 11).

Cuenca Hidrológica 137.- Río Casas Grandes 1

La cuenca hidrológica 137.-Río Casas Grandes 1, drena una superficie de 5,305.7 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Casas Grandes 2, al sur por la cuenca hidrológica Laguna de Babicora, al este por la cuenca hidrológica Río Santa María 2 y al oeste por la región hidrológica número 9 Sonora Sur. Cuenta con un volumen disponible de 26.523 millones de metros cúbicos (DOF, 2013; DOF 2020).

Cuenca Hidrológica 135.- Río Santa María 2

Respecto a la cuenca hidrológica 135.- cuenta con una extensión superficial de 5,484.5 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por las cuencas hidrológicas Río Casas Grandes 2 y Laguna El Sabinal, al sur por la cuenca hidrológica Río Santa María 1, al este por las cuencas hidrológicas Desierto de Samalayuca y Laguna La Vieja y al oeste por las cuencas hidrológicas Río Casas Grandes 1 y Río Casas Grandes 2. Río Santa María 2 cuenta con un volumen disponible de 54.961 millones de metros cúbicos (DOF, 2013; DOF 2020).

Tabla 11. Principales características de la Subcuenca R34Cc.- El Tintero.

Características	Subcuenca R. 34Cc El Tintero
Clave de Subcuenca Hidrológica	RH34Cc
Tipo de Subcuenca Hidrológica	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH.34 Cb R. Santa María-Galeana
Total de Descargas	1
Perímetro (km)	398.49
Área (km ²)	3842.47
Elevación máxima en la subcuenca (m)	3040
Elevación mínima en la subcuenca (m)	1720
Pendiente media de la subcuenca (%)	19.01
Elevación máxima en corriente principal (m)	2537
Elevación mínima en corriente principal (m)	1740
Longitud de corriente principal (m)	182,357
Pendiente de corriente principal (%)	0.437
Sinuosidad de corriente principal	1.84

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021

De acuerdo al análisis de la carta perteneciente a la Red Hidrográfica (INEGI, 2006) con escala 1: 250,000, en el área de estudio se identificaron 3 corrientes de tipo intermitente 1) Ojito NW-SE, 2) Peñitas con dirección NW-SE, cruzando con dirección NE-SW, presentando en las últimas una corriente de 1° orden (Figura 13). Cabe mencionar que la mayor proximidad se encuentra con el barreno E2S6_11 al Cauce Peñitas (Fotografía 10).

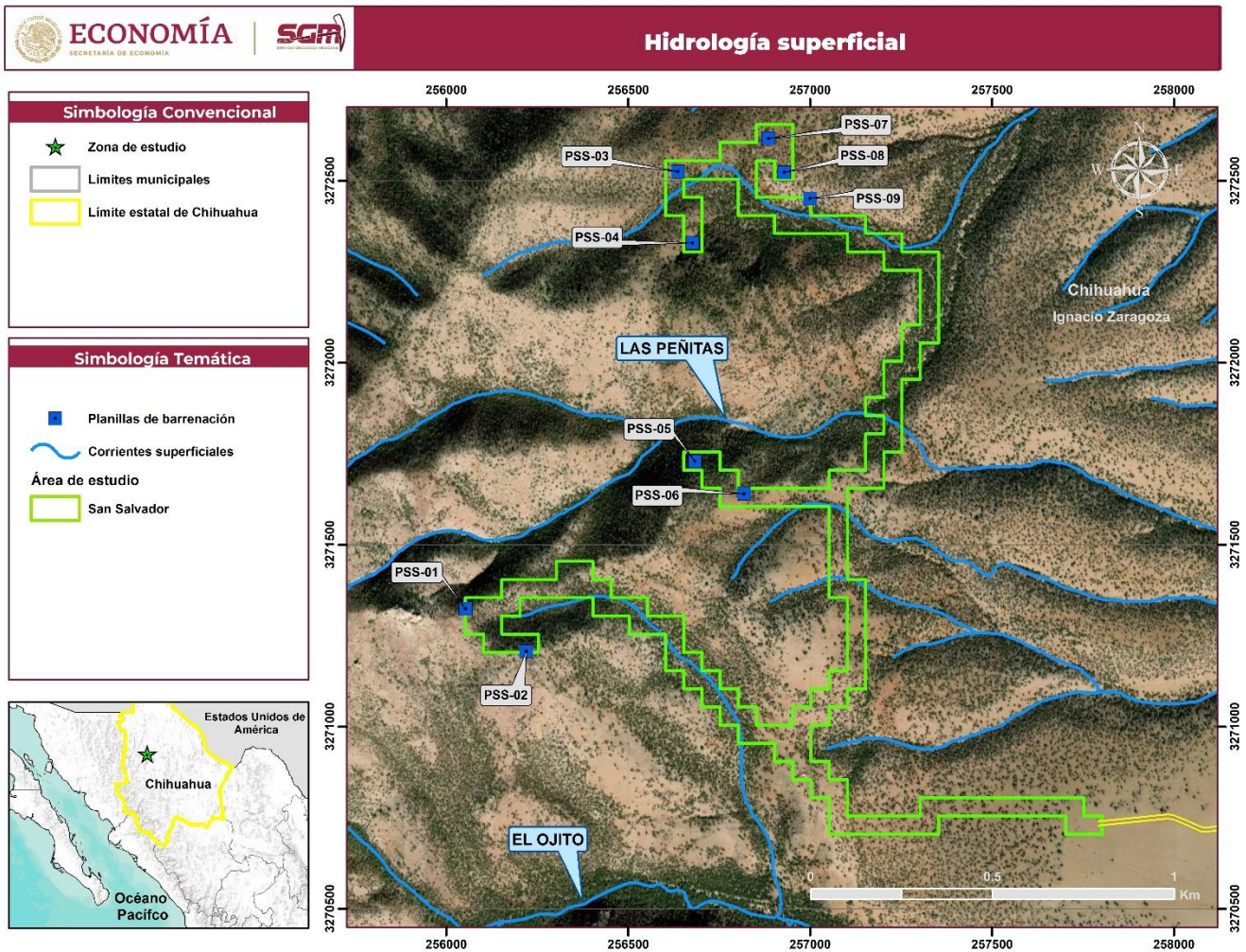


Figura 13. Hidrología superficial en el área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020.



Fotografía 10. Cauces de corrientes intermitentes identificados
Fuente: Registro fotográfico del trabajo de campo

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

Hidrología subterránea

El área de estudio se ubica dentro del acuífero **Baja Babícora con clave (0803)**, se localiza en la parte noroeste del estado de Chihuahua. El acuífero cuenta con una extensión superficial de 3,868 km², que representa cerca del 1.4% del territorio estatal (CONAGUA, 2020).

Se compone de dos unidades hidroestratigráficas que originan dos medios porosos: uno granular y otro fracturado; el primero constituye normalmente el acuífero productor, y el segundo funciona hidrogeológicamente a profundidad como parte del acuífero y en los afloramientos como área de recarga (DOF, 2015).

La unidad de depósitos fluvio-lacustre es la más importante, ya que en ella se aloja el acuífero principal de la cuenca, de donde se extrae prácticamente la totalidad del agua subterránea. En la porción superior de ésta unidad se presenta una capa arcillosa extendida por casi todo el valle y semiconfina al acuífero principal, el espesor de los depósitos fluvio-lacustre varía desde algunos metros en la vecindad de las sierras, hasta aproximadamente 200 m, en el centro del valle, por las inmediaciones de la población de Soto Maynez, la recarga total media anual del acuífero es de 90.6 hm³ /año, sin embargo presenta un déficit de -138,523,200 m³ anuales, que se están extrayendo del almacenamiento no renovable del acuífero (CONAGUA, 2020).

III.4.4 Funcionalidad

Con el objetivo de mostrar el rol que representan los componentes físicos y bióticos dentro del sistema ambiental (SA), a continuación, se describen las características generales, funciones e interacciones más relevantes.

Dentro del SA se identificaron dos tipos de clima, correspondientes a semiárido-templado BS1kw y Clima semifrío-subhúmedo Cb'(W1) X', el primero, se caracteriza por presentar una temperatura media anual $>22^{\circ}\text{C}$, el régimen de lluvia es de verano, por lo que el mes de máxima precipitación se puede presentar en el lapso de mayo a octubre, este mes recibe por lo menos diez veces más cantidad de precipitación que el mes más seco del año con una temperatura que fluctúa entre los 12°C y 18°C , respecto al segundo clima, la temperatura oscila entre 5°C y 18°C , se caracteriza por tener inviernos secos y fríos con temperaturas que pueden alcanzar los -3°C , además presenta veranos lluviosos.

Las condiciones climáticas asociadas a la altitud y latitud del SA, favorecen el desarrollo de la vegetación conformada por bosque de encino y pino-encino, componentes ambientales que benefician la retención de humedad en la zona, además la recarga del acuífero Baja Babicora, también reduce las concentraciones de dióxido de carbono en el medio, adicionando la cantidad de oxígeno, así como la mejora y desarrollo del suelo manteniendo un buen intercambio catiónico, nutrientes e interacción de los microorganismos del suelo, así mismo, funciona como barrera natural del suelo ante los efectos de la lluvia y el viento disminuyendo así la erosión, este componente ambiental provee alimento y refugio a mamíferos, aves, reptiles e insectos.

Entre la fauna de probable incidencia dentro del SA, se identificaron 18 familias de mamíferos, 30 de aves y 12 familias entre reptiles y anfibios; de los individuos identificados durante los recorridos de campo se encuentran los siguientes: De manera conjunta, la fauna es un elemento ambiental que contribuye a la regulación poblacional de especies vegetales y animales a través de los procesos tróficos, además, aporta materia orgánica al suelo y contribuye con la diseminación de especies vegetales por medio de la polinización y esparcimiento de semillas.

Referente a los tipos de suelos en el área del SA, se identificaron el Luvisol y Umbrisol, La primera clasificación corresponde a suelos que se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino luere que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

En alusión a los componentes litológicos el SA, presenta rocas de origen ígneo compuestas por ignimbritas, basaltos, riolitas, andesita, tobas andesíticas y depósitos de grava y arena; en este marco la variación en las características físicas y químicas de las rocas contribuye con las condiciones particulares en los tipos de suelo, así mismo, las condiciones estructurales y mineralógicas influyen en la delimitación de yacimientos, depósitos minerales que alientan el desarrollo del presente proyecto de exploración en la AM San Salvador, de igual forma, la porosidad de la roca, permeabilidad y condiciones estructurales, entre otras características, definen las condiciones de los acuíferos.

Respecto a la hidrología superficial el SA lo componen 2 corrientes de tipo intermitente con dirección de flujo NE-SW, escorrentía que desemboca en la P. El Tintero, sin embargo, entre las funciones que brinda el componente hidrológico superficial destaca la recarga temporal de los acuíferos, así como el abastecimiento del vital líquido a la fauna y a la vegetación, contribuye también con el transporte y deposición de partículas de suelo, minerales, materia orgánica y microorganismos, contribuye con el desarrollo de la vegetación y el enriquecimiento del suelo en las zonas bajas. Respecto a la hidrología subterránea, el Acuífero Baja Babicora se encuentra subyaciendo al SA, es un acuífero somero de tipo semiconfinado, la geología de la región está conformada por rocas ígneas principalmente de composición ácida donde se muestra evidencia de piroclastos (tobas riolíticas e ignimbritas), y basalto.

Además, en la zona del valle la geología se compone por materiales aluviales y fluviales que presentan gravas, arenas y arcillas en mezcla heterogénea, cabe señalar que los sedimentos fluviales se presentan solamente en los cauces del Río Santa María y sus principales afluentes.

En el área del SA no existen localidades ni asentamientos humanos, la manifestación del componente antropogénico yace principalmente en la práctica de la ganadería extensiva, la cual brinda los insumos necesarios a la región, principalmente a las localidades más cercanas. En este contexto, El SA se encuentra vinculado a las disposiciones de los instrumentos de planeación y política ambiental referidos en el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chihuahua, (PED, 2017-2021), referencia que establece la perspectiva de la gestión gubernamental en busca del desarrollo, tomando como base la toma de decisiones en rubros como inversión de los recursos públicos, educación, gasto, salud, vías de comunicación y servicios, entre otros garantizando el bienestar de la población.

Adicionalmente se utilizó el instrumento que establece las políticas ambientales, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que instaura las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formulen e instrumenten programas sectoriales en función de la aptitud del territorio, tendencias de deterioro de los recursos naturales, servicios ambientales, riesgos ocasionados por fenómenos naturales y la conservación del patrimonio natural, a fin de armonizar el uso del territorio con las capacidades del medio. En este marco, se identificó en el SA la UAB 11. Sierras y Llanuras Tarahumaras, las políticas ambientales son congruentes con los componentes del SA, debido a que incluyen políticas ambientales de aprovechamiento sustentable, protección de los recursos naturales y restauración de los recursos naturales. Se considera a la actividad forestal como rectora del desarrollo, agricultura-ganadería como actividad coadyuvante del desarrollo, además presenta como actividades asociadas al desarrollo a la minería-turismo, preservación de flora y fauna como otros sectores de interés.

Respecto a las Áreas de Importancia Ambiental, en la zona del SA incide la RHP 33.- Samalayuca, caracterizada por presentar endemismo de peces y poseer la colonia de mayor tamaño de perros de las praderas en el mundo. Existen también las últimas poblaciones de oso negro en el estado de Chihuahua. Como principales actividades económicas de la región se registra la pesquería de trucha endémica, actividades mineras y agropecuarias, también se localiza en el SA la RHP 35.- Cuenca Alta del Río Santa María que presenta clima semiseco templado con lluvias en verano y algunas en invierno, Temperatura media anual 10-18°C y Precipitación total anual 300-600 mm. Entre las principales actividades económicas de la región se ubican las forestales, mineras y agropecuarias (CONABIO, 2012).

III.4.5 Diagnóstico ambiental

En función de los componentes ambientales descritos previamente, sustentado con la verificación de campo, información bibliográfica y datos analíticos; se desarrolló el diagnóstico ambiental con la finalidad de exponer a las autoridades competentes las condiciones del medio, además de la interacción que tendrá el SA con las actividades económico-mineras que se desarrollarán en la región. En este contexto, las características climáticas así como la gradiente altitudinal del SA favorecen el desarrollo de bosque de encino, encino-pino, a consecuencia de la ganadería extensiva presenta cierto deterioro en su estrato herbáceo y arbustivo, siendo el estrato arbóreo el que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, es de señalar, que de manera general el dosel de los individuos es relativamente estrecho, ya que se observa un espaciamiento que va de los 3 a 11 m aproximadamente entre copa y copa, por

lo que el suelo en gran parte de la superficie se encuentra expuesto, resaltando, que no se observa evidencia de una erosión concentrada a pesar de la exposición mencionada.

Las actividades que contemplan la limpieza, acondicionamiento de veredas existentes y la preparación de planillas de barrenación, impactarán negativamente los componentes suelo y vegetación, especialmente en los sitios que por su densa cobertura herbácea o arbustiva dificulten la operación del equipo de perforación e impidan el desplazamiento adecuado del personal operativo, así mismo, en aquellos sitios con una inclinación mayor a 15°, en los cuales se estabilizará la pendiente para que la máquina de perforación se instale en una superficie plana.

Las acciones preventivas y de mitigación están previstas para los impactos anteriormente descritos, se realizarán manualmente utilizando la técnica denominada chapoleo, esta técnica consiste en esparcir la materia orgánica en zonas aledañas para que tenga una mayor facilidad de reintegración al suelo, evitando en todo momento el uso de herbicidas o la quema de vegetación, también, en los sitios en donde se estabilice la pendiente se considera que en un corto a mediano plazo, especies pioneras cubrirán el sitio, disminuyendo así la exposición del suelo a los factores que generan la erosión hídrica y eólica, señalando, que dentro del área de estudio, el componente suelo no muestra evidencia visible de los efectos de erosión concentrada, por lo que se espera que el desarrollo del proyecto no causará un incremento significativo en la tasa de pérdida de suelo en la región.

Concerniente a la fauna, debido a la preparación de las planillas de barrenación, se perturbará de manera puntual y temporal su hábitat, la fauna en la locación será ahuyentada temporalmente de los sitios aledaños a las planillas de barrenación y de las veredas, como consecuencia de la generación de ruido a causa de la máquina de perforación y al desplazamiento de equipo, así como del personal que circula a través de las veredas que comunican con los sitios de exploración, por estas razones el impacto a este componente ambiental se considera menor, temporal y reversible, cabe señalar que al término del proyecto, la fauna retomará el desplazamiento habitual dentro del área de estudio. Cabe señalar, que como parte de las buenas prácticas operacionales que se emplearán en el proyecto, el personal involucrado tendrá estrictamente prohibido cazar, capturar, molestar, o dañar a cualquier individuo de fauna silvestre, a fin de mantener el estado actual que presenta este componente ambiental.

Cabe señalar, que además del ruido, el equipo de perforación produce emisiones por el proceso de combustión del equipo, ocasionando un impacto menor y temporal respecto a la calidad del aire en la zona, es importante mencionar, que una vez concluidos los trabajos de exploración, las condiciones serán similares a las preexistentes.

En el SA, las corrientes superficiales identificadas son de tipo intermitente, en ninguno de sus cauces se presenta contaminación o alguna modificación, este componente ambiental se considera sin perturbación antropogénica. Referente al componente hidrológico subterráneo, el acuífero Baja Babícora con clave (0803), presenta una recarga total media anual del acuífero es de 90.6 hm³ /año, sin embargo, tiene un déficit de sobreexplotación extrayendo -138,523,200 m³ anuales, cabe señalar que se encuentra en mal estado ya que el componente ambiental cuenta con un almacenamiento no renovable.

El uso de agua es fundamental para el desarrollo del proyecto, debido a que se emplea como medio de enfriamiento y lubricación de la barra de perforación, además se utiliza para extraer los lodos generados por la misma perforación, en adición del agua, el proyecto utilizará tres aditivos biodegradables (ver apartado III.2) que mejorarán el rendimiento del equipo, acortando así el tiempo de operación y el uso de insumos. El proyecto obtendrá el agua de la localidad de Ignacio Zaragoza, así

mismo, el agua empleada en el proceso de perforación será colectada y decantada para volverla a reutilizar en el proceso de exploración, hasta que alcance una saturación de finos en suspensión que impida una circulación adecuada, de esta forma se reducirá el consumo de agua, señalando que los lodos generados no representan un elemento contaminante para el medio, debido a que los aditivos tienen elementos biodegradables y el componente material lítico del subsuelo.

Respecto al estado actual del componente litológico del SA, se considera estable debido a que no hay evidencia visible de inestabilidad en laderas, subsidencia o hundimientos que pudieran afectar a otro componente ambiental. La interacción del componente geológico 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 10 cm y una vez concluida la exploración, las oquedades serán selladas acorde con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020, 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 ser analizados, por consecuente, el sustrato rocoso no recuperará su estado original por lo que si bien, el impacto será menor y focalizado, este será irreversible.

Respecto a los instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico territorial con influencia en el SA, se exponen el PED (2017-2021) y el POEGT, el primer instrumento establece en el Eje 2, las estrategias que contemplan la realización de convenios, buscando la colaboración de empresas mineras y autoridades de los distintos niveles de gobierno, con la finalidad de incentivar la certeza jurídica y las de su competencia, con el objetivo de garantizar las inversiones, cuidando y protegiendo a las comunidades donde se desarrollen actividades mineras. Respecto al POEGT el nexo con la actividad minera radica principalmente, en la implementación de estrategias que contemplan la aplicación de los productos del SGM encaminados a lograr el desarrollo económico y social, además de promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así mismo, de consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras a través de programas sectoriales instrumentados por la Administración Pública Federal. Referente a las áreas de importancia ambiental la RHP 33.- Samalayuca y la RHP 35.- Cuenca Alta del Río Santa María identificadas en el SA no representan limitante alguna para el desarrollo de exploración minera debido a que las áreas en comento son de carácter informativo con la finalidad de establecer un marco de referencia de las condiciones de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sustentable de los recursos hídricos.

III.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

III.5.1 Metodología para la evaluación de los impactos ambientales

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

- Lista de verificación NOM-120-SEMARNAT-2020.
- RIAM (*Rapid Impact Assessment Matrix*; Pastakia, 1998).

Lista de verificación NOM-120-SEMARNAT-2020

La lista de verificación incluye especificaciones generales y particulares de la NOM-120-SEMARNAT-2020, integrada 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 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 comento.

Software RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix)

Para la evaluación 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, además 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 también permite el registro de juicios.

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 rubros se evalúan contra criterios definidos universales para todas las evaluaciones de impacto ambiental. 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 al RIAM desplegar fácilmente los resultados de la evaluación y registrarlos con absoluta transparencia.

El RIAM se basa en la definición de criterios de evaluación de impactos que se obtiene a partir de la combinación de actividades del proyecto contra los componentes ambientales, obteniéndose un valor de beneficio 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.

Criterios utilizados correspondientes a dos series:

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

Los criterios considerados en el sistema se enumeran en la Tabla 12.

Tabla 12. 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

Criterio	Clave	Intervalos
		+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.

En este contexto, el sistema descrito anteriormente requiere la elaboración de una matriz para cada opción del proyecto con celdas que muestran los criterios utilizados contra cada campo 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 condiciones indicadoras de cambio. Estas condiciones normalmente reflejan los cambios en los valores del grupo A combinados con los valores obtenidos para el grupo B.

Con base en la calificación final, se ubica en alguno de los intervalos descritos en la Tabla 13, consecutivamente el análisis puede presentarse individualmente o agrupado en componentes y de manera gráfica o numéricamente. El reporte completo de la evaluación de impacto ambiental detalla los criterios utilizados, así como los componentes seleccionados por el alcance del impacto/actividad del proyecto, la matriz RIAM y sus resultados; información básica relevante que permite desarrollar conclusiones y medidas de mitigación.

Tabla 13. Escala de impactos globales.

Calificación	Intervalos Alfabéticos	Intervalos Numéricos	Descripción
72 a 108	E	5	Impacto positivo mayor
36 a 71	D	4	Impacto positivo significativo
19 a 35	C	3	Impacto positivo moderado
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 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, 1988.

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

A continuación, se presenta la lista de verificación donde se contemplan las especificaciones generales y particulares de la NOM-120-SEMARNAT-2020 (Tabla 14).

Tabla 14. Lista de verificación de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones	Cumplimiento
4.1 Especificaciones generales	
<p>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. 2004).</p>	<p>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 (2004).</p> <p>Para la descripción de las unidades climáticas identificadas 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.</p>
<p>4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT.</p> <p>También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).</p>	<p>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 (2017), complementándose con información de los recorridos en campo.</p> <p>La información vectorial corresponde a la Serie VI del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (2016).</p>
<p>4.1.3 La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.</p>	<p>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 exploración mediante el método de barrenación.</p>
<p>4.1.4 En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.</p>	<p>En caso de detectar algún mineral radioactivo se avisará a la autoridad correspondiente.</p>
<p>4.1.5 En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.</p>	<p>Las instalaciones sanitarias que utilizará el personal serán 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.</p>
<p>4.1.6 Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.</p>	<p>No se contempla la creación de pozos, zanjas o socavones. Los barrenos de exploración se harán fuera de planicies de inundación.</p>
<p>4.1.7 Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.</p>	<p>En el caso de que alguna de las planillas se encuentre cerca del tránsito de pobladores, se contará con la señalización informativa pertinente.</p>
<p>4.1.8 No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.</p>	<p>Para las actividades de rehabilitación de caminos y veredas existentes, acondicionamiento de planillas de barrenación e instalación temporal de campamentos, no se aplicarán productos químicos, ni se realizará la quema de maleza.</p>
<p>4.1.9 El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el</p>	<p>El responsable técnico de la barrenación designará un área dentro de la planilla para depositar el material removido, garantizando lo estipulado en el presente</p>

Especificaciones	Cumplimiento
<p>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.</p>	<p>numeral. Una vez que sean obtenidos los núcleos, serán empaquetados y trasladados a los laboratorios del Servicio Geológico Mexicano.</p>
<p>4.1.10 Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.</p> <p>La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.</p>	<p>Los residuos vegetales serán depositados en áreas de borde bien definidas, ello con la finalidad de que el material vegetal se reintegre al suelo.</p>
<p>4.1.11 Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apejándose a la normatividad de referencia.</p>	<p>Las labores de exploración seguirán a lo establecido en la Ley General de la Vida Silvestre (publicada en el DOF el 19 de enero de 2018) en sus artículos 1, 2, 3 y 4; lo no dispuesto en la presente se sujetará en las disposiciones de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (publicada en el DOF el 05 junio de 2018),</p>
<p>4.1.12 La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.</p>	<p>Toda vez que en las planillas de barrenación se prevé su nivelación, en caso de requerir la remoción de suelo fértil producto del despalme, este será almacenado temporalmente a un costado de la planilla y posteriormente será utilizado para la nivelación del mismo sitio.</p>
<p>4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.</p>	<p>El programa de mantenimiento de las diferentes unidades vehiculares que utilicen combustibles fósiles se realizará en un taller de la cabecera municipal Ignacio Zaragoza, además, cada vehículo contará con el programa de verificación aplicable. En el caso de la maquinaria se realizará el cambio de aceite <i>in situ</i> en completo apego a lo especificado en este numeral de la Norma.</p>
<p>4.1.14 Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.</p>	<p>Se almacenarán combustibles dentro del área del proyecto, necesarios para el funcionamiento del equipo de barrenación, mismos que estarán en recipientes cerrados, en un lugar de almacenamiento específico, considerando el transporte y manejo adecuado.</p>
<p>4.1.15 Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.</p>	<p>La basura de tipo doméstico será colocada en contenedores apropiados. La basura será retirada y enviada al sitio de disposición final con el que cuenta el municipio de Ignacio Zaragoza, asignado para tal efecto.</p>
<p>4.1.16 Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables.</p> <p>Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido</p>	<p>Dentro del área de estudio no circulara ninguna unidad vehicular, debido a que las vías de acceso corresponden a veredas, por lo cual no se contempla realizar labores de mantenimiento en las áreas de trabajo, ni dentro del área de estudio; en caso necesario estos se llevarán a cabo en un taller de la cabecera municipal Ignacio Zaragoza.</p> <p>En lo que respecta al equipo de barrenación, a este se le realizarán servicios de mantenimiento preventivo <i>in situ</i> los cuales consistirán en el cambio de aceite, es importante mencionar que esto se realizará teniendo la instrucción de no dispersar o derramar aceites en el</p>

Especificaciones	Cumplimiento
usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	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, para su posterior envío al sitio de disposición final.
<p>4.1.17 Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.</p>	Las instalaciones sanitarias que utilizará el personal serán 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.
<p>4.1.18 Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.</p>	En el capítulo VI. Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales se describen las medidas preventivas y mitigación.
4.2 Especificaciones particulares	
4.2.1 Barrenos	
<p>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.</p>	Al finalizar las labores de perforación cada boca de barreno quedará tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento, evitando así la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local, además, esta pequeña estructura permitirá identificar la posición de cada uno de los barrenos en el terreno.
<p>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.</p>	No aplica, debido a que no se explorará en busca de carbón mineral.
<p>4.2.1.3 Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.</p>	Se utilizarán cárcamos, recipientes para mantener los fluidos de manera temporal. Con lo que respecta a los lodos de perforación, no se prevé utilizar aceites y grasas que afecten al medio ambiente, sino tres sustancias de composición biodegradables, que posterior a la decantación estos lodos (concentración de material del estrato rocoso y agua con aditivos biodegradables), se esparcirán aleatoriamente a las planillas de barrenación para su integración al suelo.
<p>4.2.1.4 Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.</p>	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 (<i>Linseed Soap</i>), una mezcla de polímeros a base de celulosa que se utiliza para estabilizar las paredes de la perforación (<i>Ezee-Trol</i>), y un polímero granular que incrementa la

Especificaciones	Cumplimiento
	recuperación de muestras (CR-650). Los cuales no son tóxicos para el ambiente.
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 reintegra al proceso de barrenación.
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	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	Se utilizarán veredas y caminos existentes, por lo que se contempla la rehabilitación de estos en una superficie de 5,711 m ² , equivalente al 1.67 % del área calculada para exploraciones, es decir, 166.77 m ² /ha, de acuerdo a lo especificado en la NOM.
4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se contempla la utilización de veredas preestablecidas, por lo que no se considera afectación mayor.
4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	Las veredas del área de estudio solo contemplarán 1 m de ancho. No se contempla la creación de caminos.
4.2.2.3 Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	No se contempla la construcción o rehabilitación de caminos. Únicamente se utilizarán las veredas preexistentes.
4.2.3 Campamentos	No aplica, no se contempla la instalación de campamentos
4.2.3.1 Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No aplica, no se contempla la instalación de campamentos
4.2.4 Patios de maniobras	No aplica. No se ocuparán patios de maniobras para el proyecto.

Especificaciones	Cumplimiento
4.2.5 Planillas de barrenación	La superficie de afectación obtenida por planillas de barrenación es del 0.26 % del área, determinada según lo establecido en el apartado 4.2.5 de la NOM-120-SEMARNAT-2020, equivalente a 26.28 m ² /ha.
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	No se interferirá con los cauces naturales de la zona, dado que ninguna de las corrientes identificadas cruzan las inmediaciones de las planillas de barrenación.
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.
4.3 Límite máximo de afectación por hectárea	El porcentaje de afectación por hectárea es de 1.67 %, el cual se encuentra dentro del 25% máximo permisible para conformidad de la norma.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del RIAM

Con base en la evaluación del impacto ambiental con el método RIAM se identificaron 11 impactos negativos, de acuerdo a la calificación de la escala de impactos globales RIAM (Tabla 12).

- a) Emisiones atmosféricas por la máquina perforadora (-5),
- b) Emisión de partículas suspendidas (polvos) durante las labores de perforación (-5),
- c) Emisión de ruido por máquina perforadora (-5),
- d) Generación de vibraciones por actividades de perforación en los sitios de barrenación (-5),
- e) Aumento en los niveles sonoros (-5),
- f) Perforación del sustrato rocoso (-8),
- g) Erosión del suelo (-6),
- h) Remoción de cubierta superficial del suelo (-6),
- i) Remoción de cubierta vegetal herbácea y arbustiva (-6),
- j) Perturbación temporal del hábitat de fauna silvestre (-5), y
- k) Desplazamiento temporal de individuos de fauna local (-5).

En este contexto, de acuerdo a la focalización de los trabajos del proyecto en comento y considerando la escala de impactos globales del RIAM, 10 de los 11 impactos menores o ligeros se consideran menores o ligeros, de carácter temporal y reversible, por lo que serán eliminados, en cuanto terminen las labores de exploración mediante barrenación, aunque de ser requerido, se realizarán medidas de mitigación; el único impacto negativo menor o ligero (-8, -A) identificado como irreversible y permanente corresponde a la perforación del sustrato rocoso, para el cual se contara con la medida de mitigación pertinente, descrita más adelante.

En este marco, es importante mencionar que los componentes con impactos positivos para el desarrollo del proyecto tales como: generación de empleos temporales, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, se identificaron como los componentes con un impacto positivo por el desarrollo del proyecto, los cuales presentan la característica de ser impactos positivos menores o ligeros respecto a la magnitud del impacto.

Es importante mencionar que por las características y ubicación del área de estudio no se identificaron impactos socioculturales, es por tal motivo que dicho campo no fue considerado en la evaluación.

Además, se identifica un componente que no presentará impacto ambiental, a consecuencia de las características del proyecto en este sentido, la generación de residuos sólidos urbanos no presentará interacción alguna con el desarrollo del proyecto (0, N). A continuación se presentan la (Tabla 15) y la Figura 14 con los resultados de la evaluación con el software de la metodología RIAM:

Tabla 15. Resultados de la evaluación de impacto ambiental de las actividades de exploración minera mediante barrenación en el área denominada San Salvador, en el estado de Chihuahua.

Físico y Químico componentes (FQ)

Clave	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Emisiones atmosféricas por la máquina perforadora.	-5	-A	1	-1	2	2	1
FQ2	Emisión de partículas suspendidas (polvos) durante las labores de perforación.	-5	-A	1	-1	2	2	1
FQ3	Emisión de ruido por máquina perforadora.	-5	-A	1	-1	2	2	1
FQ4	Generación de vibraciones por actividades de perforación en los sitios de barrenación.	-5	-A	1	-1	2	2	1
FQ5	Aumento en los niveles sonoros.	-5	-A	1	-1	2	2	1
FQ6	Perforación del sustrato rocoso.	-8	-A	1	-1	3	3	2
FQ7	Erosión del suelo.	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ8	Remoción de cubierta 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 herbácea y arbustiva.	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Perturbación temporal del hábitat de fauna silvestre.	-5	-A	1	-1	2	2	1
BE3	Desplazamiento temporal de individuos de fauna local.	-5	-A	1	-1	2	2	1

Económico y Operacional componentes (EO)

Clave	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Generación de empleos temporales.	4	A	1	1	2	1	1
EO2	Limpieza y acondicionamiento de veredas existentes.	4	A	1	1	2	1	1
EO3	Generación de residuos sólidos urbanos.	0	N	1	0	1	1	1

Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	8	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	0	1	2	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	11	1	2	0	0	0	0

FQ: Físico y químico, BE: Biológico y ecológico, SC: Sociocultural, EO: Económico y operacional.

Fuente: Elaboración propia con resultados del RIAM.

EIA de las actividades de exploración

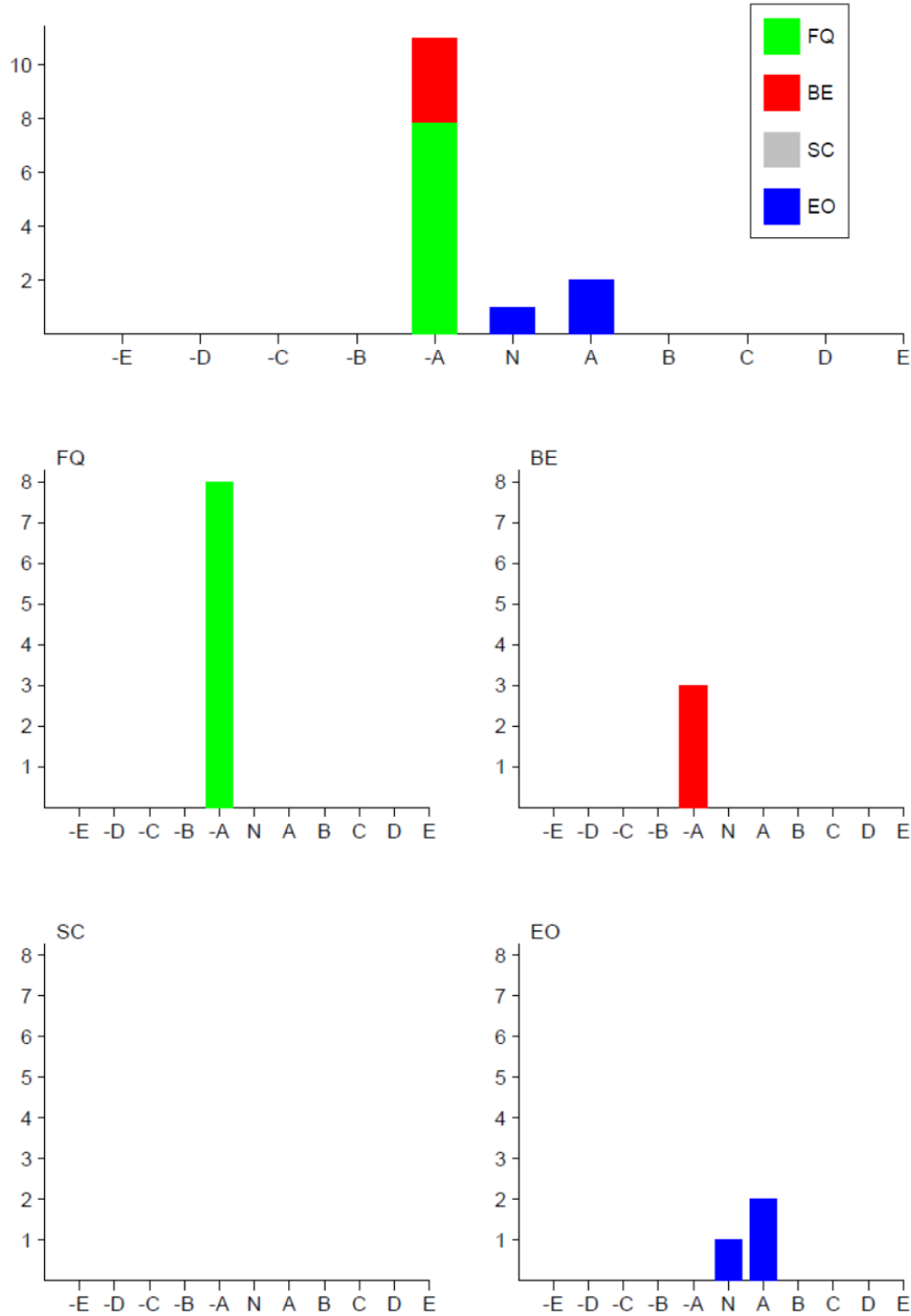


Figura 14. Histograma de los resultados de la evaluación de impacto ambiental de las actividades de exploración minera mediante barrenación en el área denominada San Salvador, en el estado de Chihuahua.
FQ: Físico y químico, BE: Biológico y ecológico, SC: Sociocultural, EO: Económico y operacional.
 Fuente: Elaboración propia con resultados del RIAM.

III.5.3 Supervisión de las medidas de mitigación

Uno de los objetivos inherentes del presente proyecto de exploración, es no causar alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la correcta funcionalidad de ecosistemas.

Para el proyecto en comento, toda acción llevada a cabo con la finalidad de prevenir, reducir o revertir cualquier cualquier impacto de carácter negativo en el ambiente y los seres humanos generado a causa de las obras de exploración.

Los participantes en las obras exploratorias observarán y atenderán las siguientes medidas, además de lo establecido en la legislación ambiental vigente, así como los lineamientos y condicionantes que emita la autoridad competente para el presente proyecto.

De manera consecutiva, se presenta el programa de supervisión del proyecto:

Programa de Supervisión del proyecto

Objetivo del programa

identificar desde una perspectiva ambiental, aspectos críticos, a través de la supervisión por parte del encargado de la barrenación, mismo, que deberá implementar estrategias, toma de decisiones o modificar actividades que resulten nocivas, vinculadas al desarrollo del proyecto en comento.

Estrategias de supervisión en el sitio del proyecto

Previamente al desarrollo de 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 los trabajos de barrenación, para explicar a detalle las condicionantes ambientales a las que está sujeto el proyecto, estableciendo un conjunto de metas y acciones que consideran la manera en la que se ejecutarán las actividades, en este contexto se señala que tanto el encargado, como su equipo de trabajo se deberán apegar en sentido estricto a todas las especificaciones expuestas en el IP en comento.

El responsable técnico deberá supervisar mensualmente 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 de la preparación de las planillas de barrenación en el sitio del proyecto.
- b) Prohibir el uso de herbicidas y 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 (herbáceo y arbustivo), removido por las actividades de actividades de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, y preparación de las planillas de barrenación, sea depositado en áreas de borde bien definidas para su incorporación al suelo.
- d) Prohibir la caza, captura, daño, molestia y comercialización de especies de flora y fauna silvestre dentro y en las inmediaciones del área del proyecto.
- e) Supervisar el debido mantenimiento de la máquina perforadora con la finalidad de reducir la emisión de ruido, humos y gases a la atmósfera.
- f) Revisar permanentemente el cumplimiento de envío de los residuos sólidos urbanos generados por las actividades a sitios de disposición final con el que cuente el municipio de Ignacio Zaragoza.

- g) Identificar un taller mecánico en la cabecera municipal de Ignacio Zaragoza para el mantenimiento y reparación del equipo, con lo cual, entre otros, se evitará la contaminación con hidrocarburos al suelo (aun cuando los vehículos no accedan hasta el área de estudio).
- h) Supervisar que no se modifiquen los cauces naturales que inciden en el área del proyecto.
- i) Supervisar que en las labores de perforación no se barrene el manto freático, de suceder, se notificará a la Comisión Nacional del Agua.
- j) Revisar que al final de los trabajos de exploración mediante barrenación, se limpien las áreas de trabajo y no quede ningún elemento ajeno al entorno natural del área de estudio.
- k) Evitar derrames en el suelo de residuos líquidos como son aceites y grasas en las diferentes actividades del proyecto de exploración, mediante la disposición de los residuos 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, para su posterior envío al sitio de disposición final.

Aunado a lo anterior, durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto se considerará estrictamente lo estipulado en las siguientes Normas Oficiales (listado enunciativo, no limitativo):

- NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el DOF el 08 de marzo de 2018.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el DOF el 04 de marzo de 2020.

Las principales medidas de prevención de acuerdo a las diferentes actividades contempladas del proyecto se describen en la Tabla 16, con la finalidad de mitigar el impacto ambiental en la zona, además se incluyen las medidas de mitigación, aludiendo con mayor énfasis, la prevención de los impactos ambientales, pretendiendo en todo momento no generarlos, no obstante, respecto a las características no bastan las medidas preventivas, en este contexto, adicionalmente se señalan las medidas de mitigación.

Tabla 16. Actividades a realizar en relación a las medidas de mitigación del proyecto de exploración.

Componente	Impacto	Tipo y forma de medida de mitigación	Actividad	Supervisión
Suelo	Erosión	PREVENTIVA Remoción mínima necesaria de vegetación en las actividades del proyecto.	Sólo se realizará en las etapas de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes y preparación de las planillas de barrenación, para lo cual se llevará a cabo de manera manual por medio de chapoleo, en las veredas respetando el ancho de 1 m, y en las planillas de barrenación las dimensiones de 10 x 10 m; con estas medidas se busca reducir el área con mayor impacto al suelo y evitar la erosión al mismo.	Responsable y personal técnico de las obras de exploración.

Componente	Impacto	Tipo y forma de medida de mitigación	Actividad	Supervisión
		<p>MITIGACIÓN</p> <p>Estacamiento del talud como medida preventiva de erosión del suelo.</p>	<p>Se procederá a la estabilización del talud en las planillas de barrenación que por sus características exista una pendiente superior a 15° y que por las labores de preparación de las mismas se realice despalme y excavación. El procedimiento consistirá de un estacamiento que retenga material de relleno (suelo removido y producto vegetal: hierbas, arbustos y ramas), que evitará la erosión de la parte superior del terreno tal y como se indica en el inciso d (referente a la preparación de las planillas) del apartado III.1.3 Características del proyecto en su inciso a) Superficie de las obras auxiliares de exploración Construcción de obras mineras (planillas de barrenación).</p>	<p>Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.</p>
	Remoción de cubierta superficial del suelo.	<p>PREVENTIVA</p> <p>Remover el mínimo necesario de suelo.</p>	<p>En caso de requerir la remoción de suelo fértil mediante despalme, este será almacenado temporalmente a un costado de la planilla y posteriormente será utilizado para la nivelación del mismo sitio.</p>	<p>Responsable y personal técnico del proyecto de perforación.</p>
	Contaminación por residuos sólidos urbanos.	<p>PREVENTIVA</p> <p>Capacitación al personal técnico para la disposición adecuada de residuos sólidos urbanos, a fin de evitar la contaminación de suelos y los ecosistemas.</p>	<p>Se llevará a cabo una capacitación al personal, en la que se les referirá cuales son los tipos de residuos más comunes generados en las labores del proyecto, la clasificación de los mismos y el manejo hasta su disposición final en un lugar especificado por el municipio de Ignacio Zaragoza para este uso.</p> <p>Es de observancia en todas las etapas del proyecto.</p>	<p>Responsable y personal técnico de las obras de exploración.</p>
Geología	Perforación del sustrato rocoso.	<p>MITIGACIÓN</p> <p>Los barrenos deberán ser tapados para evitar la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local.</p>	<p>La perforación se considera de dimensiones minúsculas en cuanto al diámetro de perforación (10 cm), además, al término de las actividades de barrenación, cada boca de barreno quedará tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento, evitando así la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local, además, esta pequeña estructura permitirá identificar la posición de cada uno de los barrenos.</p>	<p>Responsable y personal técnico de las obras de exploración.</p>
Aire	Polvos	<p>PREVENTIVA</p> <p>Uso de agua mezclada con aditivos biodegradables para disminuir la generación de polvo o partículas en suspensión.</p>	<p>Durante la perforación, el uso normal de agua mezclada con aditivos biodegradables además de procurar el enfriamiento, reforzamiento de las paredes y la estabilización de la barra perforadora, también disminuirá la generación de polvo o partículas en suspensión durante el proceso de barrenación.</p> <p>Es de observancia e indispensable en todas las etapas del proyecto.</p>	<p>Personal técnico del proyecto.</p>
	Ruidos	<p>PREVENTIVA</p>	<p>Debido a que los ruidos se generarán por el uso de la maquinaria, se deberá cumplir con</p>	<p>Responsable y personal técnico</p>

Componente	Impacto	Tipo y forma de medida de mitigación	Actividad	Supervisión
		Se realizará el mantenimiento correspondiente de los equipos.	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. Es de observancia en todas las etapas del proyecto.	de las obras de exploración.
	Contaminación por humos de maquinaria.	PREVENTIVA Mantenimiento a la máquina perforadora, para así reducir la emisión de contaminantes.	Se llevará una bitácora del mantenimiento de la maquinaria utilizada en las labores del proyecto, en la cual se registrará el cumplimiento con los programas de mantenimiento preventivo, así como de lo establecido en la NOM-045-SEMARNAT-2017. De observancia en todas las etapas del proyecto.	Personal técnico 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 Ley General de Vida Silvestre, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 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-2020. Realización de una capacitación para su observancia en todas las etapas del proyecto.	Responsable y personal técnico de las obras de exploración.
Vegetación	Pérdida de 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 la limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, y preparación de planillas de barrenación, lo cual se realizará de manera manual por medio de chapoleo, respetando el ancho de 1 m en veredas, y de 10 x 10 m para las planillas de barrenación. El material removido será depositado en áreas de borde definidas. Para la remoción de la vegetación no se realizarán quemados 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 de las obras de exploración.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se muestra el Programa de Vigilancia Ambiental de las actividades de mitigación del proyecto, enumeradas en la tabla anterior.

Tabla 17. 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 en las actividades del proyecto.																		
	PREVENTIVA Estacamiento del talud como medida preventiva de erosión del suelo.																		
	PREVENTIVA Remover el mínimo necesario de suelo.																		
	PREVENTIVA Capacitación al personal técnico para la disposición adecuada de residuos sólidos.																		
Geología	MITIGACIÓN Sellado de los barrenos.																		
Aire	PREVENTIVA Uso de agua mezclada con aditivos biodegradables para disminuir la generación de polvo o partículas en suspensión.																		
	PREVENTIVA Mantenimiento a la maquinaria.																		
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.																		
	PREVENTIVA Capacitación sobre la importancia de la conservación de la flora nativa.																		

Fuente: Elaboración propia.

III.5.4 Programa de restauración

Dadas las condiciones del terreno y en cumplimiento a la especificación 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2020, se hace la aclaración que el presente proyecto no contempla las acciones de relleno de zanjas, inhabilitación de caminos nuevos, además de que la revegetación y restauración forestal no aplica para el presente Informe Preventivo, puesto que no habrá remoción de individuos arbóreos y en ningún caso se considera desmonte. Las especificaciones y cumplimiento a la especificación 4.1.18 de la norma en comento se presentan en la Tabla 18.

Tabla 18. Consideraciones del proyecto en referencia a la especificación 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones del apartado 4.1.18 de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Información complementaria
Estabilización de taludes	La estabilidad de taludes se llevará a cabo en aquellas planillas de barrenación que por sus características exista una pendiente superior a 15° y que por las labores de preparación de las mismas se realice despalme y excavación. El procedimiento consistirá de un estacamiento que retenga material de relleno (suelo removido y producto vegetal: hierbas, arbustos y ramas), que evitará la erosión de la parte superior del terreno tal y como se indica en el inciso d (referente a la preparación de las planillas) del apartado III.1.3 Características del proyecto en su inciso a) Superficie de las obras auxiliares de exploración Construcción de obras mineras (planillas de barrenación).
Relleno de pozos de exploración	No se contempla esta actividad debido a que el material extraído será enviado a los laboratorios del Servicio Geológico Mexicano para su análisis.
Relleno de zanjas	No aplica para el presente proyecto, pues no se contempla la elaboración de zanjas.
Escarificación de suelo	De ser necesario serán realizadas las labores de escarificación.
Inhabilitación de caminos nuevos	No aplica para el proyecto, únicamente se contemplan labores de limpieza y acondicionamiento de veredas existentes, respetando en todo momento el ancho de 1 m, y removiendo lo mínimo necesario de vegetación.
Sellado de los barrenos	Al término de las actividades de barrenación, cada boca de barreno quedará tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento, evitando así la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local, además, esta pequeña estructura permitirá identificar la posición de cada uno de los barrenos.
Revegetación y restauración forestal	No aplica puesto que no habrá remoción de individuos arbóreos y en ningún caso se considera desmonte.

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, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez (Arriaga *et al.*, 2000). Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Obtenido de CONABIO. Lista de las Regiones Hidrológicas Prioritarias: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html>
- Campa U., M.F. & 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. & Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Shape de Áreas Naturales Protegidas última Actualización, mayo, 2021. (CONANP, 2021) obtenido de: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm consulta: 02-09-21
- Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA-SMN, 2020). [En línea] Normales Climatológicas por Estación. Recuperado de <http://https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chih> [Consulta: octubre de 2021].
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA, 2020) Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas. Actualización de la disponibilidad Media Anual de agua en el Acuífero Baja Babícora (0803), Estado de Chihuahua. pp. 21
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO 1998) carta temática escala 1: 1000000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 2008^a). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. ESCALA: 1:250000 Obtenido de: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/aica250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 2008^b). Regiones Terrestres Prioritarias. ESCALA 1:1000000. obtenido de CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rtp1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 2010). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala 1:4,000,000.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO, 2012). Lista de las Regiones Hidrológicas Prioritarias. Obtenido de CONABIO:

- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2021). Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO, México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2013) ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Casas Grandes 1, Río Casas Grandes 2, Hacienda San Francisco-Juguete-Madero-Palomas, Laguna de Babícora, Río Santa María 1, Río Santa María 2, Laguna El Sabinal, Desierto de Samalayuca, Laguna La Vieja, Río del Carmen 1, Río del Carmen 2, Rancho El Cuarenta, Arroyo Roma, Félix U Gómez, Arroyo El Carrizo, Arroyo El Burro, Laguna de Tarabillas, Laguna El Cuervo, Laguna de Encinillas, Rancho Hormigas-El Diablo, Laguna de Bustillos y Laguna Los Mexicanos, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 34 Cuencas Cerradas del Norte.). Publicado el 31 de julio de 2013.
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2015) ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Baja Babícora, clave 0803, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico Administrativa Río Bravo.
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2020) ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos
- Ferrari Luca, Valencia-Moreno Martín, Scott Bryan. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario. Magmatismo y Tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica. (Ferrari *et.al.*, 2005). Temas Selectos de la Geología Mexicana Tomo LVII, Num. 3, 2005, 343-378 pp.
- 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, 2006) Red Hidrográfica digital de México Escala 1: 250,000.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013) Conjunto de datos de Perfiles de Suelos. Escala. 1:250,000. Serie II (Continuo Nacional).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017). 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, 2020). Datos vectoriales del Marco Geoestadístico Integrado, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Simulador de flujos de Agua de Cuencas (SIATL). Subcuencas 1:50,000 obtenido de: https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/ consulta: noviembre de 2021.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2015). Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. Obtenido de: <http://www.fao.org/3/as360s/as360s.pdf>
- 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. (Ortega *et al.*, 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. M. (1998). The rapid impact assessment matrix (RIAM)—a new tool for environmental impact assessment. Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM), Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Chihuahua. Acuerdo N° 062/2019 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 (PMD, 2018-2021). Municipio de Ignacio Zaragoza 56 pp.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Chihuahua 2017-2021, Gobierno del Estado. 108 pp.
- 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 Capítulo 2. Bases fisiográficas. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2012) Programa de Ordenamiento General del Territorio (POGT), [En Línea] Diario Oficial de la Federación, SEMARNAT Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección), Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos; [Consulta septiembre 2020] Disponible en: versión HTML en internet: <http://sidof.segob.gob.mx/notas/5267334> DOF, 07 de septiembre 2012, 386 pp.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT-INECC, 2009)-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Escala 1:2 000 000.
- Servicio Geológico Mexicano, (SGM, 2017). Carta Geológico Minera Montes de Oca H13-C22, Chihuahua. Escala: 1:50,000.
- Servicio Geológico Mexicano, Asignación Minera San Salvador 2019, (SGM, 2019). Ignacio Zaragoza, Chihuahua. Subdirección de Recursos Minerales, Gerencia de Evaluación Minera Gerencia Regional Zona Norte y Subgerencia de Prospección 50 pp.
- Servicio Geológico Mexicano, Asignación Minera San Salvador 2a Etapa 2020, (SGM, 2021) Ignacio Zaragoza, Chihuahua. Subdirección de Recursos Minerales, Gerencia Regional Zona Norte y Subgerencia de Prospección 52 pp.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y LEYES CONSULTADAS:

NOM-120-SEMARNAT-2020. 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, 11 de noviembre 2019.

NOM-045-SEMARNAT-2017. 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, 8 de marzo de 2018.

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, 14 de noviembre de 2019.

Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA, 2018). DOF, 05 de junio de 2018.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (LGEEPA Chihuahua, 2018). Periódico Oficial del Estado de Chihuahua. 70 pp.

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 DE 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