



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de SEMARNAT en el Estado de Sonora.
Unidad de Gestión Ambiental – Impacto Ambiental

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa. (SEMARNAT-04-002-A)

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al nombre, 1. Clave de elector de la credencial para votar; 2. Nombre; 3. Domicilio; 4. Código Bidimensional; 5. Fotografía de la persona; 6. OCR de la Credencial de Elector; 7. Código Postal; 1. Teléfono y/o correo electrónico de terceros; 2. Firma de terceros y 3. Firma de recibido; Consta de 16 versiones públicas, cantidad reportada por el periodo del segundo trimestre del 1 de abril al 30 de junio de 2022.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 Fracción VII y 113 fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
C. DR. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ
SUBDELEGADO DE SONORA

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción XVI, 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Dr. Juan Manuel Vargas López Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_21_2024_SIPOT_ART69_SE. Resolución 05 de septiembre del 2024

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_21_2024_SIPOT_ART69_SE



INFORME PREVENTIVO

PROMOVENTE: NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.
NRA: NMEAE2601311

PROYECTO “EXPLORACIÓN MINERA EL SAHUARO”



MAYO DEL 2022

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	4
I.1 Proyecto	4
I.1.1 Ubicación del proyecto.....	4
I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.	9
I.1.3 Inversión requerida para el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro".	10
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.	10
I.2 Promovente	12
I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotora	12
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo.	12
I.2.3 Dirección del promotor para recibir u oír notificaciones (este apartado es imprescindible).	12
I.3. Responsable del Informe Preventivo.....	13
I.3.1 Nombre o razón social.....	13
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.	13
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población.....	13
I.3.4 Profesión y Número de Cédula Profesional.....	13
I.3.5 Dirección del responsable del estudio	13
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	14
II.1 Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad	14
II.1.1. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la exploración.....	14
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	19
Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental.....	20

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	21
Ley Minera.....	21
Ley de Aguas Nacionales.	22
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	22
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	23
II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.	24
II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	24
II.2.2 Programa Regional de Ordenamiento Territorial; Banámichi.....	32
II.2.3 Áreas naturales protegidas	38
II.2.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal	38
II.2.3.2 Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal	38
II.2.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias	38
II.2.3.4 Regiones Terrestres Prioritarias	39
II.2.3.5 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).....	39
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría.....	42
III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES; Descripción general de la obra o actividad proyectada.....	43
III.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada	43
a) Localización del proyecto.....	44
b) Dimensiones del proyecto.....	46
c) Características del proyecto.....	47
d) Uso actual del suelo en el sitio seleccionado (industrial, urbano, suburbano, agrícola y/o erial). 57	
e) Programa de trabajo.	57
f) Presentar un programa de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras una vez concluida la vida útil del proyecto.....	59
III.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.	60

III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.....	62
III.4 Descripción del ambiente, y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.....	67
a) La representación grafica	67
b) Justificación del Área de Influencia (AI)	67
c) Identificación de atributos ambientales.	68
GEOLOGÍA.....	78
SUELOS	86
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	91
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.	97
FLORA.....	101
FAUNA	107
d) Funcionalidad.....	110
e) Diagnóstico ambiental.....	115
III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.....	119
a) Método para evaluar los impactos ambientales.....	119
b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.	131
c) Monitoreo.....	139
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	140

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

I.1 Proyecto

Proyecto de "Exploración Minera El Sahuaro".

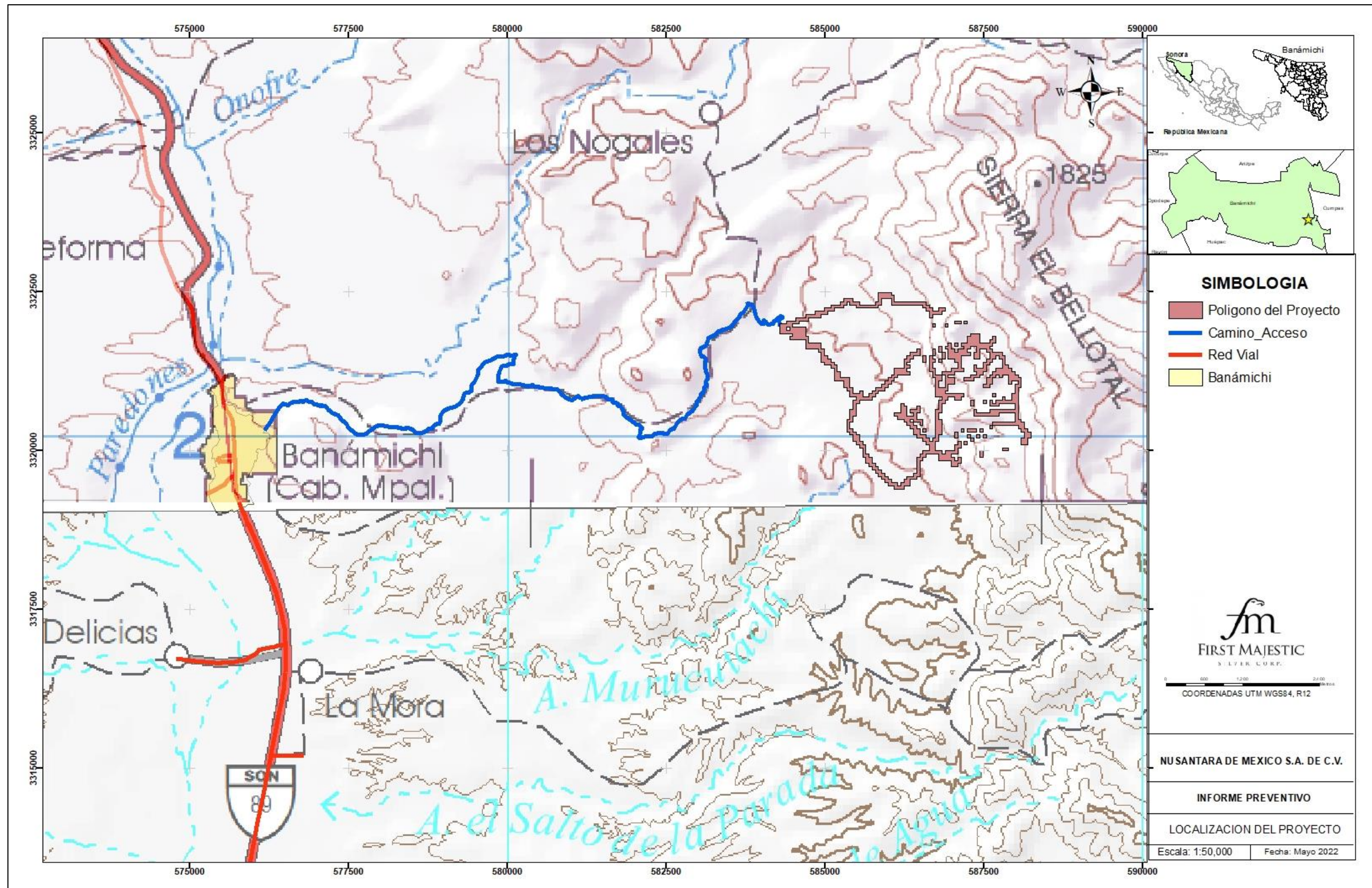
I.1.1 Ubicación del proyecto.

El presente proyecto denominado "Exploración Minera El Sahuaro" se localiza en el límite de la porción Sureste del municipio de Banámichi, su cabecera es la población de Banámichi y se localiza en el paralelo 30° 01' de latitud Norte y a los 110° 13' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 550 metros sobre el nivel del mar. Colinda con los siguientes municipios: al Noroeste con Cucurpe, al Norte con Arizpe, al Noreste con Nacozari de García, al Este con Cumpas, al Sureste con Moctezuma, al Sur con Huépac, al Suroeste con Rayón y al Oeste con Opodepe.

La superficie del proyecto se localiza a aproximadamente 8.7 km al Este del poblado de Banámichi y 18.5 km al Sureste de la población de Sinoquipe, así mismo se encuentra a 130 km, al Noreste en línea recta de la ciudad de Hermosillo, en el estado de Sonora. La principal vía de comunicación es por medio de la carretera Federal No. 14, Hermosillo-Moctezuma, donde en el poblado Mazocahui, se toma la carretera Estatal No. 89 hasta llegar al poblado de Banámichi y después de allí, se toma un camino de terracería que se recorre al Este, aproximadamente 13.5 km, hasta llegar al proyecto.

Las coordenadas geográficas correspondientes al sitio del proyecto, de acuerdo con el polígono destinado para las obras mineras, calculado de acuerdo a la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, se establecen en el **ANEXO DIGITAL** y en los planos de vértices del sitio del proyecto, así como de superficies y obras del proyecto.

Así mismo, en la tabla 1, se presentan las coordenadas geográficas correspondientes a las planillas de barrenación propuestas para el presente proyecto de exploración minera denominado "Exploración Minera El Sahuaro"

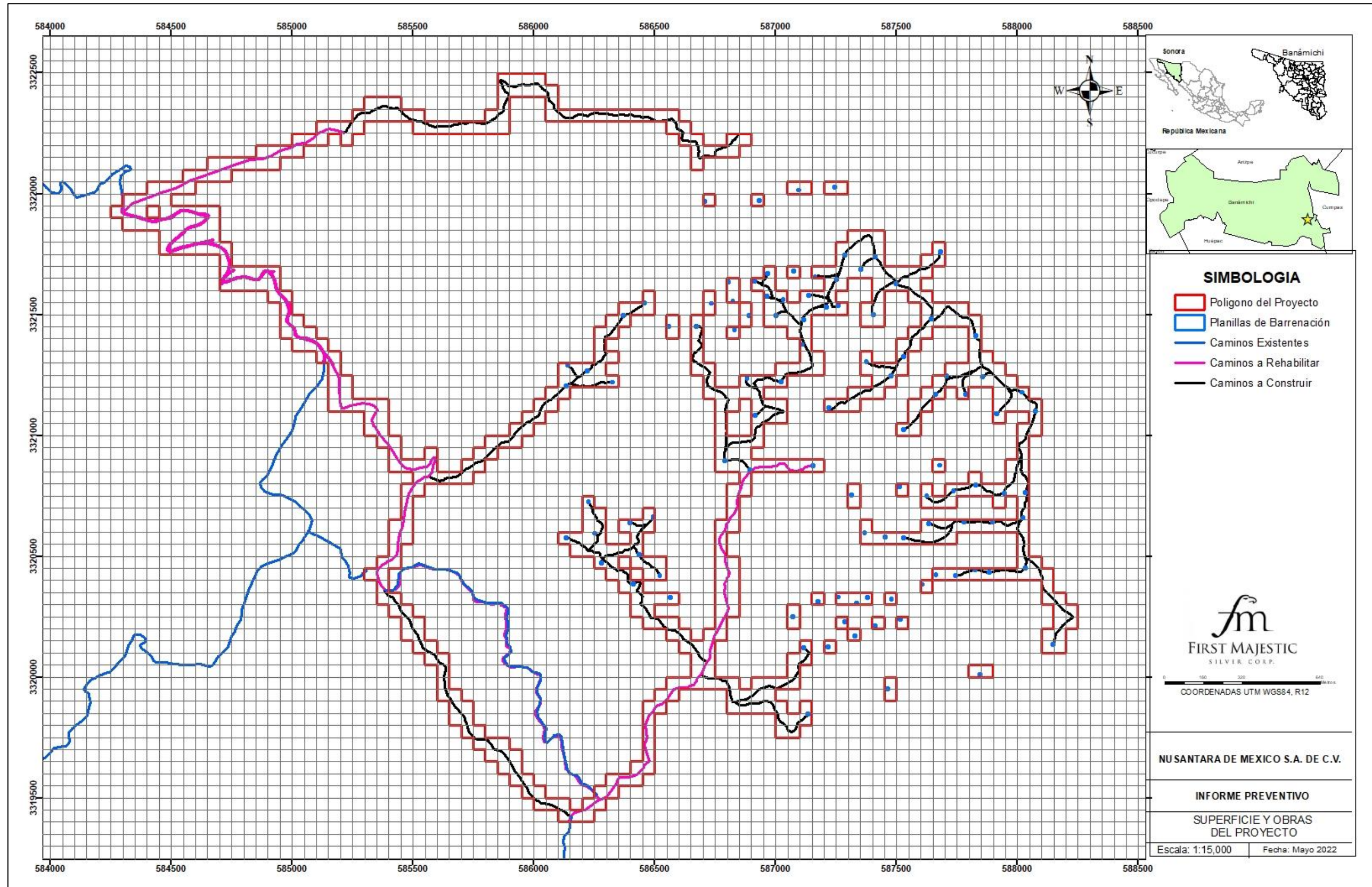


Plano 1. Localización del sitio del proyecto.

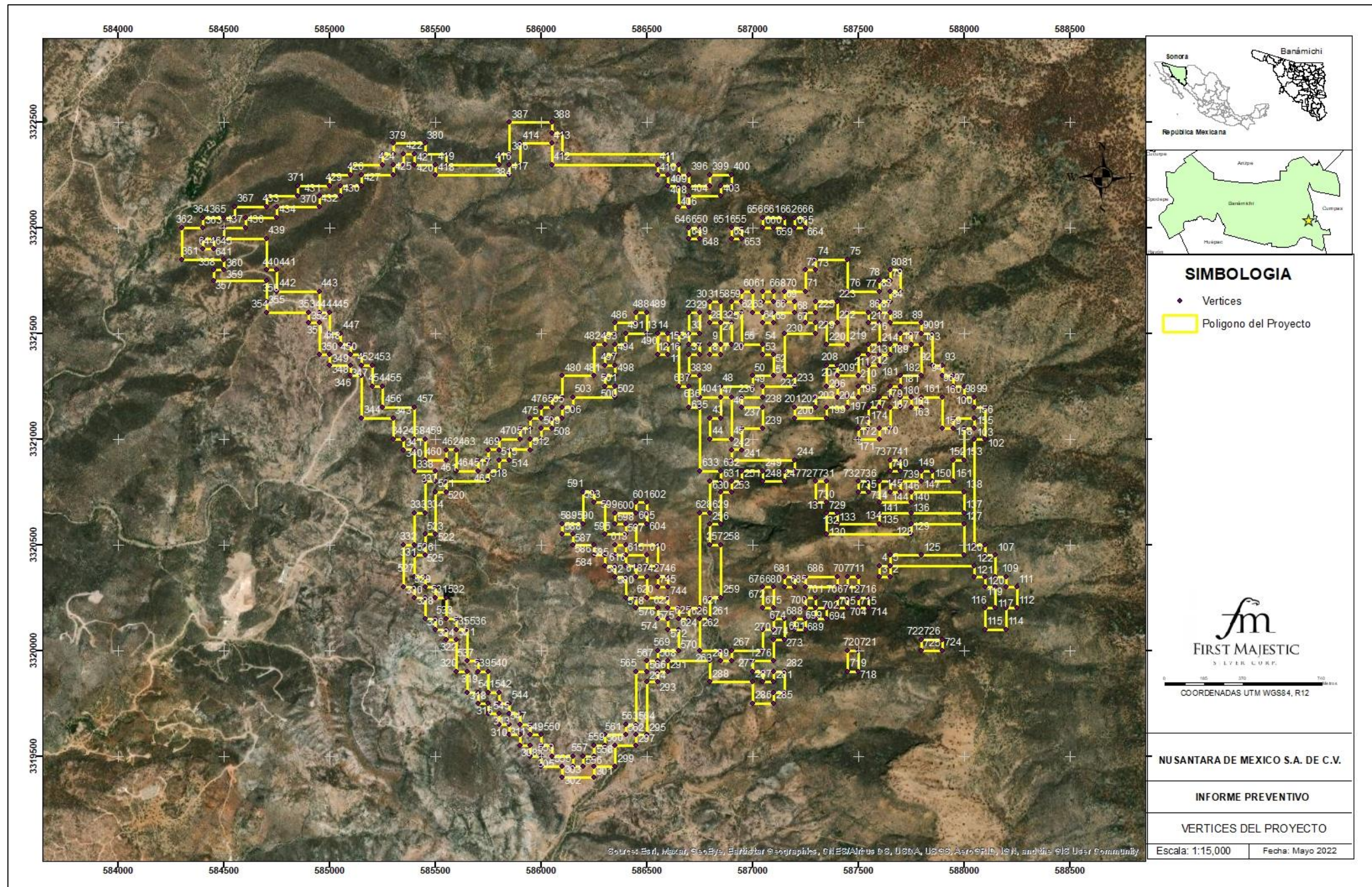
COORDENADAS GEOGRÁFICAS								
UTM WGS84 R12N								
ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
22SH_01	586519	3321545	22SH_36	587329	3320171	22SH_71	586893	3320857
22SH_02	586369	3321497	22SH_37	587216	3320124	22SH_72	588074	3321101
22SH_03	586733	3321547	22SH_38	587259	3320332	22SH_73	588019	3321179
22SH_04	586823	3321556	22SH_39	587174	3320314	22SH_74	587477	3321246
22SH_05	586963	3321577	22SH_40	587115	3320121	22SH_75	587375	3321305
22SH_06	587031	3321562	22SH_41	587071	3320250	22SH_76	587828	3321413
22SH_07	587137	3321581	22SH_42	587660	3321171	22SH_77	586789	3320897
22SH_08	587251	3321645	22SH_43	586916	3321084	22SH_78	586882	3321236
22SH_09	587351	3321689	22SH_44	587916	3321090	22SH_79	587645	3321484
22SH_10	587286	3321747	22SH_45	587023	3321224	22SH_80	587498	3321630
22SH_11	587211	3321531	22SH_46	587220	3321115	22SH_81	587403	3321500
22SH_12	586556	3321453	22SH_47	587706	3321247	22SH_82	586220	3321268
22SH_13	586671	3321453	22SH_48	587529	3321327	22SH_83	586139	3321291
22SH_14	586889	3321498	22SH_49	587155	3320876	22SH_84	586324	3321221
22SH_15	586830	3321437	22SH_50	587111	3321377	22SH_85	587785	3321169
22SH_16	587260	3321540	22SH_51	587679	3320877	22SH_86	587857	3321242
22SH_17	587116	3321479	22SH_52	587315	3320753	22SH_87	587413	3321739
22SH_18	587002	3321496	22SH_53	587511	3320789	22SH_88	587682	3321760
22SH_19	586805	3321635	22SH_54	587530	3320578	22SH_89	586281	3320473
22SH_20	586911	3321640	22SH_55	587898	3320642	22SH_90	586435	3320507
22SH_21	587075	3321682	22SH_56	587778	3320643	22SH_91	586253	3320596
22SH_22	587163	3321657	22SH_57	587827	3320797	22SH_92	586398	3320640
22SH_23	586966	3321669	22SH_58	587453	3320579	22SH_93	586134	3320576
22SH_24	587096	3322016	22SH_59	587368	3320597	22SH_94	586521	3320421
22SH_25	586933	3321973	22SH_60	588033	3320453	22SH_95	586412	3320385
22SH_26	586708	3321969	22SH_61	587823	3320444	22SH_96	586226	3320725
22SH_27	587245	3322029	22SH_62	587633	3320635	22SH_97	586495	3320662
22SH_28	587663	3320423	22SH_63	587745	3320422	22SH_98	586565	3320331
22SH_29	587605	3320384	22SH_64	587882	3320434	22SH_99	587134	3319848
22SH_30	587479	3320324	22SH_65	587530	3321026	22SH_100	587463	3319952
22SH_31	587380	3320331	22SH_66	587625	3320751	22SH_101	587847	3320010
22SH_32	587336	3320306	22SH_67	588034	3320764	22SH_102	588148	3320137
22SH_33	587285	3320231	22SH_68	587736	3320772	22SH_103	586133	3321206
22SH_34	587412	3320212	22SH_69	587945	3320761			
22SH_35	587516	3320241	22SH_70	588024	3320661			

Tabla 1. Coordenadas geográficas correspondientes al punto central de las planillas propuestas para el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro"

Dentro de la versión digital (USB del Estudio, **ANEXO DIGITAL**) se presenta un archivo en Excel (**Apéndice 1**) con la información de los cuadros de coordenadas de las obras que se incluyen en este proyecto de exploración minera.



Plano 2. Distribución de superficies y obras en el sitio del Proyecto.



Plano 3. Vértices del sitio del proyecto.

I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.

El polígono del sitio del proyecto donde se desarrollarán las actividades, calculado de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020, comprende una superficie de 157 hectáreas (ha), correspondientes a 628 cuadrículas de 50 X 50 metros y la superficie requerida para desarrollar el proyecto será de 9.6223455 ha (96,622.3455 m²), como se muestra en la Tabla 2, y que corresponde a la suma de ocupación por apertura de 17,184.691 m lineales de caminos de 5 m de ancho como máximo, que ocuparán una superficie de 8.5923455 ha (85,923.455 m²), así como a la apertura de 103 planillas de barrenación de 10 X 10 m, que ocuparán una superficie de 1.03 ha (10,300 m²).

OBRA	SUPERFICIE QUE SE AFECTARÁ EN HA
Planillas	1.03
Caminos	8.5923455
Total	9.6223455

Tabla 2. Resumen superficie del proyecto

Es de importancia mencionar que, para el presente Informe Preventivo, no se considerará un área específica para el almacenamiento de residuos vegetales, ya que todo el material resultante será depositado y acomodado a las orillas de los caminos que se construyan, así como en las orillas de las planillas de barrenación, de donde serán usados para la etapa de abandono, en el caso de ser necesaria esa etapa del proyecto.

Así mismo, para el tema del agua, se pretende la instalación de piletas prefabricadas en las planillas de barrenación, por lo que no será necesaria superficie adicional para la construcción de esta infraestructura, una vez terminadas las actividades, se pretende el retiro total de estas piezas.

La superficie en donde se pretenden realizar las actividades se encuentra dentro de un predio, para el cual se realizó un convenio de ocupación temporal con el propietario que se indica en la tabla 3, así mismo se presenta en **ANEXO DIGITAL, apéndice 2 una copia electrónica de dicho convenio.**

NO.	PROPIETARIO	SUPERFICIE
1	Francisco Nicolas Maldonado Salazar	1,500.00 ha
TOTAL		1,500.00 ha

Tabla 3. Superficie del predio donde se desarrollará el proyecto.

I.1.3 Inversión requerida para el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro".

El presupuesto aproximado asignado para las actividades de barrenación se estima en [REDACTED]), que incluye los servicios de perforación con todo el soporte, manejo y transporte de muestras, análisis químicos de las muestras, supervisión ambiental, entre otros. Dado que el objeto de este proyecto es obtener información que contribuya a evaluar la factibilidad de un posible desarrollo minero, no se considera la recuperación del capital invertido. Inicialmente, se estima alrededor de un 5% del monto mencionado para acciones de rehabilitación o restauración del sitio.

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

Derivado del desarrollo de las actividades inherentes al presente proyecto se contempla requerir la mano de obra por un total de 20 personas. Se tendrán dos turnos de 12 horas de 7:00 am a 7:00 pm y de 7:00 pm a 7:00 am, además habrá una cuadrilla que estará de descanso por cada brigada de perforistas. Por lo anteriormente expuesto, se contará temporalmente, para el trabajo diario en campo, de un máximo de 14 personas, 6 estarán de descanso.

Es importante aclarar que en ninguna de las etapas se contempla la realización de campamentos o dormitorios en el área del proyecto, dado que la mano de obra es propiamente de la empresa contratista y de Nusantara de México, S.A. de C.V., cuyo alojamiento es en el poblado de Banámichi.

Sólo se establecerán zonas de trabajo dentro de la misma planilla de barrenación, consistentes en zonas sencillas para el establecimiento del equipo de trabajo diario, las cuales se colocan y retiran conforme la ubicación del barreno a realizar, consistentes en mesa de trabajo, lonas, herramientas básicas como tornillos, brocas, martillos, equipo de protección personal (guantes, overoles, cascos, mascarillas para polvo, etc.).

Se estima que se crearán 2 empleos indirectos por cada empleo directo generado, en este caso alrededor de 40 empleos indirectos que tiene relación con servicios prestados al personal como son: alojamiento, comida, lavandería, además de otros como: surtido de insumos y combustibles para el desarrollo de las actividades de exploración minera.

PERSONAL	NÚMERO
Perforistas	6
Supervisor	1
Ayudantes de perforación	12
Geólogos	1
TOTAL	20

Tabla 4. Personal a laborar directamente en el proyecto

1 Referencia del precio del dólar en el Banco de México al día 02/05/2022 en <https://www.banxico.org.mx/>

I.1.5 Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas desglosadas por etapas: preparación del sitio, construcción y operación).

Las labores de exploración requieren de 10 semestres (5 años) para el desarrollo de las actividades, los cuales se llevarán a cabo conforme al siguiente programa general de trabajo:

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DEL PROYECTO												
ID	ACTIVIDADES	SEMESTRES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Preparación del sitio												
1	Trazo y delimitación de obras y caminos											
2	Ahuyentamiento de Fauna											
3	Rescate y reubicación de Flora											
4	Rehabilitación de caminos de acceso											
Construcción												
5	Construcción de caminos											
6	Construcción de planillas de barrenación											
7	Instalación de maquinaria y equipo											
Operación y mantenimiento												
8	Barrenación											
9	Manejo y Envío de Muestras											
10	Mantenimiento											
Abandono del sitio												
11	*Post Operación: Retiro de equipos, limpieza y restauración											

Tabla 5. Programa general de Trabajo del Proyecto.

*El retiro de equipos, limpieza y restauración inicia desde el segundo semestre, tomando en cuenta que, al finalizar cada planilla, se realizan estas actividades.

I.2 Promovente

Nusantara de México, S.A. de C.V.

Se presenta el Acta Constitutiva de la empresa en el **ANEXO 1**.

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotora

NME031126F18

En el **ANEXO 2** se presenta una copia simple del RFC de la empresa promotora.

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo.

Lic. Adrián García Escobar

Se designa poderes de pleitos, cobranzas y actos de administración al C. Adrián García escobar, mediante la escritura No. 70,664, presentada en el **ANEXO 3**, así mismo se presenta identificación oficial vigente.

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

Correo electrónico: fnavarro@firstmajestic.com; aguinones@firstmajestic.com

I.2.3 Dirección del promotor para recibir u oír notificaciones (este apartado es imprescindible).

Carretera Mazocahui – Arizpe – Cananea, Km 52

C.P. 84880

Banámichi, Sonora.

Tel. 623 232 2300, Ext 3124

Paseo de la Pradera No. 7

Colonia Valle Verde, C.P. 83200

Hermosillo, Sonora.

Tel. 662 267 0180 y 623 232 2300 Ext 3124

I.3. Responsable del Informe Preventivo

I.3.1 Nombre o razón social

SINERGIA Consultores en Ingeniería Ambiental S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

SCI160803GH2

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población.

Ing. Israel Martínez Castro

CURP: [REDACTED]

I.3.4 Profesión y Número de Cédula Profesional.

Ing. Químico, Especialidad en Metalurgia

Cédula Profesional: [REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable del estudio

Avenida Gral. Esteban Baca Calderón. No. 353

Colonia Olivares, C.P. 83180

Hermosillo, Sonora

Teléfono de oficina: 662 3010401



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

II.1 Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad.

La actividad de exploración minera se regula actualmente por la Norma Oficial Mexicana de Exploración **NOM-120-SEMARNAT-2020**, por lo que, para el presente proyecto aplica el apartado I del artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que establece que se requerirá de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental cuando: *"Existen normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades"*.

La **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 zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. Esta Norma Oficial Mexicana, como ya se mencionó, establece las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte.

Igualmente, la Norma de referencia indica los parámetros ambientales y las dimensiones a cumplir en cada una de las obras de exploración a realizar, así también señala la obligación de llevar a cabo un programa de supervisión (presentado en el **ANEXO 4**), el responsable técnico de la ejecución de dicho programa será el C. Francisco Javier Navarro Dewar, Superintendente del Departamento de Medio Ambiente, quien tendrá la función de detectar y tomar decisiones sobre aspectos críticos desde el punto de vista ambiental. Se destaca también la obligatoriedad por parte del promovente de llevar a cabo e informar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) de los resultados del programa de restauración de las áreas afectadas por las obras de exploración.

II.1.1. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la exploración

La Norma aplicable es la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, que determina lo siguiente para el proyecto:

ESPECIFICACIONES APLICABLES DE LA NOM-120-SEMARNAT-2020	VINCULACIÓN
3.22 Superficie del sitio del proyecto	
La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad. Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.	El área del polígono del proyecto es de 157 ha, correspondiente a 628 cuadros de 50 X 50 m de los cuales solo se ocuparán para el desarrollo del proyecto 9.6223455 ha que corresponden a una ocupación total real del 6.12% en apego a la NOM vinculante, que establece como límite 25%. La superficie a afectar por el proyecto, corresponde a la suma de ocupación por apertura de 17,184.691 m lineales de caminos de 5 m de ancho (8.5923455 ha), y apertura de 103 planillas de barrenación de 10X10 m (1.03 ha).
4.1 Especificaciones generales.	
El proyecto objeto del presente estudio, consta solamente de la exploración minera a base de barrenación de diamante por lo que se ajustará a la totalidad de las disposiciones de la norma oficial mexicana en referencia.	
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).	Para la descripción del medio natural, se tomaron como referencia para la determinación de la climatología del área de estudio, los planos y la información disponible en el INEGI Sonora Escala 1:1,000,000 (Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por García, E. 1983) de acuerdo a la información descrita en el apartado III de este documento, se puede observar que el clima en su mayoría es del tipo Seco Semicálido clave BS1hw(x') y otra porción del proyecto es del tipo Semiseco templado clave BS1kw(x') , por lo que se apega con lo establecido en la NOM en referencia.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó analizando la vegetación observada por el inventario florístico, así como las evidencias de Rzedowski 2006, en su clasificación de la vegetación de México; El ecosistema observado en sitio del proyecto en predominancia es tipo Matorral Xerófilo y Bosque de Encino , por lo que se apega con lo establecido en la presente norma en referencia . Igualmente se tomaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación escala 1: 250,000 de INEGI, para su descripción en el punto III.4, inciso c).
4.2 Especificaciones particulares	
4.2.2 Caminos de acceso Dimensiones: - No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: • Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha. • Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. • Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. • Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. • Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. • Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido.	Se construirán 17,184.691 m de caminos de acceso con ancho no mayor de 5 m, ocupando una superficie de 85,923.455 m² (8.5923455 ha), la cual corresponde a una afectación de 5.47% (547 m²/ha) del total de las 157 ha del polígono del proyecto, por lo tanto, en cumplimiento al límite establecido de 10.5 % de afectación total por la construcción de caminos. Se construirán 109.45 m/ha de caminos, no mayor a los 150m/ha permitidos.

ESPECIFICACIONES APLICABLES DE LA NOM-120-SEMARNAT-2020	VINCULACIÓN
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.	Se rehabilitarán 30,762.52 m de caminos existentes con un ancho no mayor de 5 m, no utilizando una mayor superficie que la ya ocupada por estos, por lo que no se tiene superficie adicional para el cálculo de la superficie a afectar por la construcción de caminos.
4.2.5 Planillas de barrenación Dimensiones: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes parámetros: - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m²/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea). b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m²/ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento). - La superficie a afectar del 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento), incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52% (once punto cincuenta y dos por ciento).	Se construirán 103 planillas de barrenación, las cuales tendrán una dimensión de 10 X 10 m cada una y se podrán desarrollar varios barrenos en su superficie. Estas plazas ocupan una superficie total de 10,300 m² (1.03 ha), que ocupan un 0.65% (65.60 m²/ha), mucho menor a los 720 m²/ha y al 11.52% de superficie a afectar, establecido como límite máximo por la Norma en referencia.
4.2.6 Pozos Dimensiones: · Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m³ · Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². · Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m². · Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Para la realización del presente NO tiene contemplado abrir pozos en el sitio del proyecto, el suministro de agua necesaria para el proceso se transportará desde la Mina El Ermitaño, mediante mangueras y/o en pipas.
4.2.7 Socavón Dimensiones: · Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. · Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². · Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². · La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	No se pretende la realización de obras subterránea de dimensiones variables y sección semicircular o rectangular, a partir de la superficie del terreno de acuerdo a lo establecido en la presente norma.
4.2.8 Zanja Dimensiones:	No se pretende la realización de zanjas en términos establecidos en la presente norma.

ESPECIFICACIONES APLICABLES DE LA NOM-120-SEMARNAT-2020	VINCULACIÓN
· Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³. · El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. · La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido. · Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Como puede observarse, el presente proyecto encuadra en la actividad de exploración minera directa con la actividad de barrenación a diamante, se desarrollará en una superficie que fue calculada acorde a las especificaciones de la Norma, por lo que cumple con ella, así como se desarrollará en un tipo de clima semiseco y vegetación predominante del tipo Bosque de Encino y Matorral Subtropical.

Otras disposiciones normativas a considerar son:

De las normas adicionales a la aplicación de la **NOM-120-SEMARNAT-2020** que regula la actividad, que se encuentran relacionadas con el sector, se pueden citar aquellas relacionadas con la maquinaria de barrenación, construcción de plazas de barrenación, construcción de caminos nuevos y rehabilitación de caminos existentes, así como las referentes a las condiciones que deben reunir el manejo de materiales y residuos peligrosos durante la etapa de exploración.

El presente Proyecto se apegará a cada una de las especificaciones, disposiciones legales y reglamentarias que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones en materia ambiental aplicables, las cuales se enlistan y se vinculan en la presente tabla:

PARÁMETRO AMBIENTAL	NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE	CAMPO DE APLICACIÓN DE LA NOM CON EL PROYECTO EXPLORACIÓN MINERA EL SAHUARO
AIRE	NOM-041-SEMARNAT-2015. D.O.F. 10 de junio de 2015	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Dado que para el desarrollo del proyecto se utilizarán vehículos de transporte, siendo el Programa de Mantenimiento Preventivo el que hará que al seguirse en tiempo y forma se controlen las emisiones.
	NOM-045-SEMARNAT-2017 D.O.F. 08 de marzo 2018	Esta NOM establece los límites máximos permisibles de porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, así mismo establece el procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competente, así mismo <u>se excluye de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería</u> , por lo que la presente NOM no es de observancia obligatoria para la maquinaria que se estima utilizar para la presente actividad, sin embargo, los vehículos y maquinaria que utilicen diésel como combustible, serán sometidos al Programa de Mantenimiento Preventivo de conformidad a las Bitácoras de Operación.
SUELO	NOM-138-SEMARNAT/SS-2012. D. O. F. 10 de septiembre de 2013	Establece los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, y los lineamientos para el muestro en la caracterización y especificaciones para la remediación, es de observancia obligatoria en todo territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con hidrocarburos. Dado que pueden existir incidentes esporádicos por derrames de grasas o aceites en el área de barrenación, su aplicación le compete a la empresa perforista, con la supervisión del Promovente.
	NOM-052-SEMARNAT-2005 D.O.F. 23 de junio de 2006	Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales, es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Esta NOM, se aplica en el Manejo de los residuos con características de peligrosidad y corre a cargo de la empresa perforista.
FLORA Y FAUNA	NOM-059-SEMARNAT-2010 D.O.F. 30 de diciembre de 2010 Modificación Anexo Normativo III, 14 de noviembre 2019	Esta NOM tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. Se tomarán las medidas de prevención para la protección de flora y fauna que se encuentre dentro del área de influencia, a fin de que las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM, 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. Se aclara que para este proyecto no existen especies de flora enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, si puede haber especies de fauna listados, por lo cual se debe llevar a cabo el ahuyentamiento o rescate, de ser necesario, de las especies que se puedan encontrar en el sitio del proyecto.
RUIDO	NOM-080-SEMARNAT-1994 D.O.F. 13/Ene/95	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Todos vehículos emitirán ruido, siendo el Programa de Mantenimiento Preventivo el que hará que al seguirse en tiempo y forma se controlen las emisiones.

Tabla 7. Otras normas ambientales aplicables al proyecto

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. El proyecto de exploración minera se encuentra fundamentado con base en los artículos:

Artículo 5° Son facultades de la Federación; Frac. XIV: La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 31. - La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

La exploración minera directa se vincula con la LGEEPA, por ser una obra que requiere evaluación en materia de impacto ambiental, sin embargo, con fundamento en la Fracción I del artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los particulares que lleven a cabo actividades de exploración minera, de conformidad con los supuestos previstos por esta Norma (NOM-

120-SEMARNAT-2020), presentarán ante la autoridad un informe preventivo, sin perjuicio de que la autoridad, previo análisis del mismo, requiera de la presentación de la manifestación de impacto ambiental correspondiente. (De conformidad con el párrafo tercero del numeral 1. Objetivo y Campo de Aplicación, del DOF noviembre 11 del 2020, donde se declara la obligatoriedad).

Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental

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

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

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

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

Como se puede observar, el Artículo 5º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y de las excepciones, establecen que; las obras y/o actividades de Exploración Minera no requiere la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad a:

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

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

Artículo 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

Sin embargo, para el proyecto se justifica la presentación de un Informe Preventivo por la existencia de normas oficiales mexicanas y/o disposiciones legales que regulan las emisiones, descargas, aprovechamiento de recursos naturales y todos los impactos ambientales del proyecto tal como se establece en el Artículo 31 fracción I de la LGEEPA y 29 fracción I del RLGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En su Artículo 4...Párrafo quinto...*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.*

Artículo 25. ...Párrafo sexto...*Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado.... Cuidando su conservación y el medio ambiente.*

Artículo 27. ...Párrafo segundo... *La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público.... para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.*

En nuestra Constitución se expresa claramente que todas las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, apoyando e impulsando a las empresas de los sectores social y privado para su desarrollo, para lograr el desarrollo equilibrado del país, mejorando las condiciones de vida de la población rural y urbana, pero cuidando y conservando el medio ambiente, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual.

En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuaciones para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como con su desarrollo crear empleos que tiendan a mejorar la calidad de vida de las poblaciones aledañas al proyecto.

Ley Minera.

El proyecto está comprendido en el supuesto I del artículo 19 de la Ley, dado que los proyectos mineros están comprendidos en la ley minera que establece en sus artículos 2 y 4, que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley; la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las

rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin.

El proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" es de naturaleza exploratorio por lo que son aplicables los lineamientos establecidos en esta Ley, de la misma manera la empresa promotora ha adquirido conforme a lo regulado, las concesiones mineras correspondientes al área del proyecto.

Ley de Aguas Nacionales.

Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua. Artículo 85 En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley.

Artículo 86 bis 2, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales... Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. ...Aunque en este sentido, el Proyecto no contempla descargas de aguas residuales, dado que toda el agua se recicla, en el mismo desarrollo de los barrenos.

En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes. La fuente de donde se adquirirá el agua a utilizar para llevar a cabo la barrenación del proyecto, se transportará desde la Mina El Ermitaño, propiedad del promotor Nusantara de México S.A. de C.V., mediante mangueras y/o pipas.

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

Artículo 18. Relativo a la clasificación de residuos sólidos urbanos..., de conformidad con los Programas Estatales y Municipales.

Artículo 19. Referente a la clasificación de los residuos de manejo especial (RME)... salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Artículo 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos... se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.

Los residuos sólidos urbanos y de Manejo Especial generados durante el desarrollo del proyecto, serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal de Banámichi.

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

La identificación de los residuos peligrosos se establece en el Artículo 35, las disposiciones comunes a los generadores de residuos peligrosos en el 68 y el contenido de las bitácoras en el Artículo 71 de este Reglamento.

La ejecución del proyecto de "Exploración Minera El Sahuaro" implica la generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos, todos ellos serán almacenados de manera temporal en el sitio para posteriormente darles el destino final más adecuado en cumplimiento de la normatividad, por esta razón la empresa tomará las medidas necesarias para su control, tales como la contratación de empresas transportistas debidamente autorizadas en la materia, para la recolección y el confinamiento final de los mismos, con la supervisión del promovente.

II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.

La actividad de exploración minera no está prevista expresamente en un plan parcial de desarrollo o de algún ordenamiento ecológico. No obstante, a lo anterior, se presenta la información del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) de jurisdicción federal, publicado en Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012, respecto a la UAB No. 9. Sierras y Valles del Norte, donde se encuentra inmerso el proyecto y que tiene como rectores de desarrollo a la Minería-Preservación de la Flora y la Fauna.

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Actualmente se encuentra vigente el Decreto de ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre de 2012). Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la Regionalización Ecológica la cual tiene como objetivo identificar las áreas de atención prioritaria y aptitud sectorial.

Asimismo, establece los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De esta manera, la ficha técnica de la Región Ecológica correspondiente a la ubicación del Proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

REGIÓN: 12.3

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

9. Sierras y Valles del Norte

	Región Ecológica: 12.3
	UAB: 9
Ubicación: Este de Sonora Superficie en Km²: 42,685.87 Población total: 78,700 habitantes Población Indígena: Mayo-Yaqui	

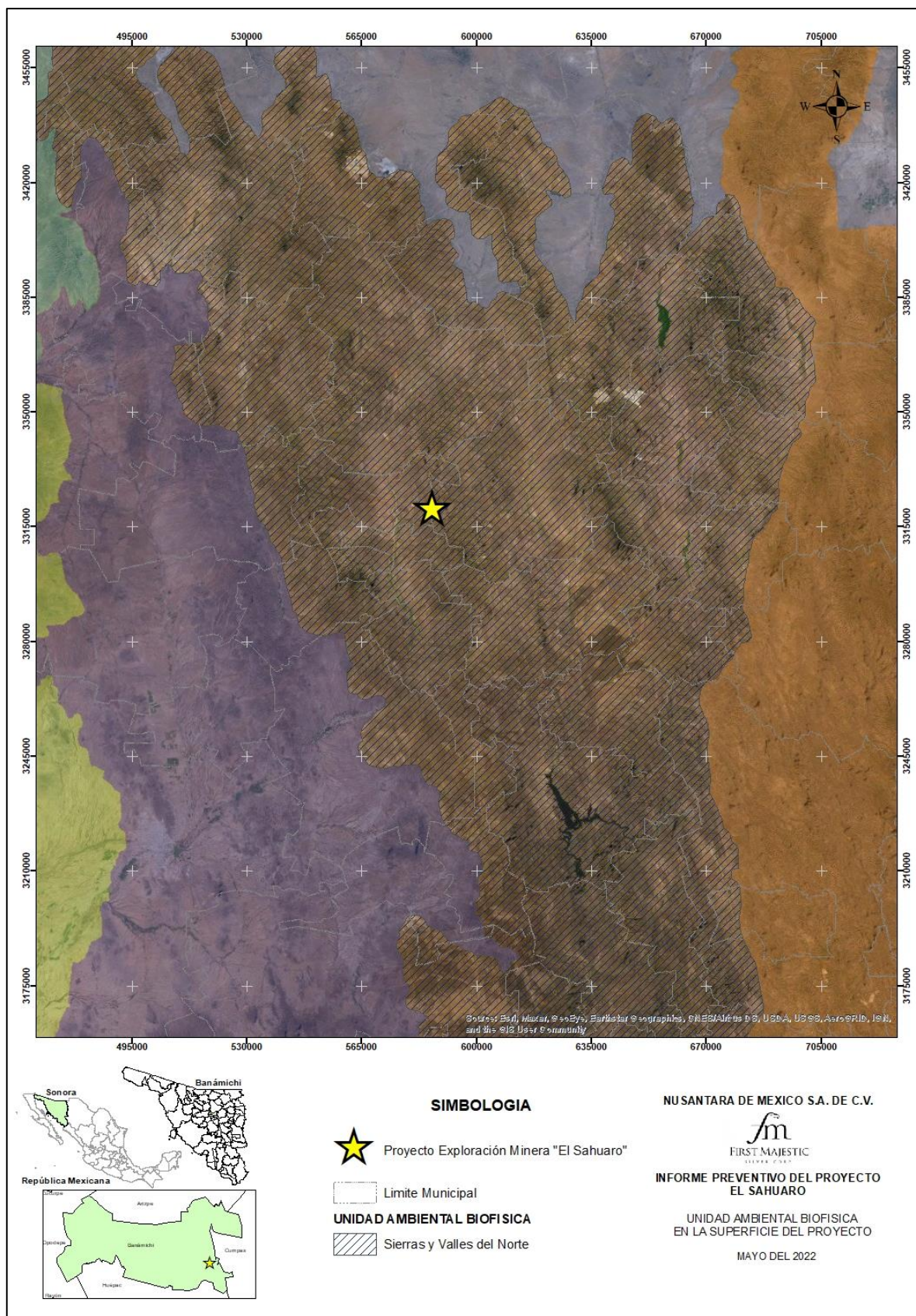


Figura 1. Localización del proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica

El estado actual y escenario de la Unidad Ambiental Biofísica No. 9 es Estable a Medianamente Estable.

Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuário. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Por lo anterior, la superficie seleccionada tiene aptitud para desarrollar el Proyecto, dentro del apartado otros sectores de interés y en el de coadyuvante del desarrollo, ya que como cita el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

En las siguientes tablas se describe la vinculación a los lineamientos del POEGT.

Escenario al 2033:		Medianamente estable a inestable			
Política Ambiental:		Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Muy baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 9					
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. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		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 no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
C) Agua y Saneamiento		28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.			
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional		31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.			
E) Desarrollo Social		33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.			
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional					
A) Marco Jurídico		42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.			
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.			

Tabla 8. Política ambiental de la UAB No. 9 donde se ubica el proyecto

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 34, 33, 37, 42, 43, 44
ESTRATEGIAS UAB 9					
Estrategias				Vinculación con el proyecto	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.		El Proyecto contempla acciones ambientales de protección y conservación de biodiversidad, enfocados a especies bajo protección legal o en riesgo. Aunado a lo anterior, se incluirán durante el desarrollo del proyecto de exploración minera, acciones de rescate y reubicación de individuos de flora susceptibles a ello, así como el ahuyentamiento y en su caso, recate de fauna. Las especies serán monitoreadas con objeto de dar seguimiento a la supervivencia de dichos individuos. Esto conlleva a la sustentabilidad ambiental del Proyecto en torno al ecosistema en que pretende desarrollarse y permite la congruencia de este mismo con respecto a las estrategias citadas.		
	2. Recuperación de especies en riesgo.				
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.				
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.		El Proyecto que nos ocupa, pretende la exploración minera, con la finalidad de ubicar la existencia o no, de un yacimiento mineral. La empresa implementará acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, para disminuir y/o mitigar los impactos generados por la actividad del proyecto. Se aclara que en esta etapa no existe un aprovechamiento como tal.		
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.		El Proyecto no realizará actividades agrícolas o pecuarias, por lo que la presente estrategia no guarda relación con el proyecto.		
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.		No guarda relación con el Proyecto la presente estrategia, ya que no se pretende tecnificar zonas de cultivo.		
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.		Debido a la naturaleza del Proyecto, no se pretende el aprovechamiento de los recursos forestales.		
	8. Valoración de los servicios ambientales.		La empresa promotora responsable de la ejecución del proyecto, consiente del compromiso ambiental, implementará acciones que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos nos brindan.		
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.		La empresa cumplirá en lo que sea aplicable a la actividad en materia de agua, sin embargo, se aclara que estas estrategias corresponden ser		

ESTRATEGIAS UAB 9		
Estrategias		Vinculación con el proyecto
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	aplicadas por el gobierno federal y en forma más específica por la CONAGUA.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	Durante el desarrollo del Proyecto se llevarán a cabo acciones para la conservación y protección de la flora y fauna, suelo, agua, etc., en congruencia con la NOM-120-SEMARNAT-2020, con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el proyecto, lo que garantizará la protección a los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en la presente estrategia, por lo que no aplican al mismo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El presente Proyecto llevará a cabo actividades de restauración del sitio al finalizar sus actividades en acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El Proyecto pretende realizar actividades relacionadas con la exploración minera, por lo que es aplicable la presente estrategia.
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto guarda relación con las actividades señaladas con la presente estrategia, por lo que las actividades y obras del proyecto, cumplirán con la normatividad ambiental vigente, durante el desarrollo de las actividades de exploración minera.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	El proyecto pretende realizar actividades de exploración minera, por lo que no es aplicable la presente estrategia.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	El proyecto pretende realizar actividades de exploración minera, por lo que no es aplicable la presente estrategia.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Durante el desarrollo de actividades, se llevarán a cabo acciones para conservar la calidad del agua, con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos que puedan ser causados por el proyecto, lo que garantizará la protección de este recurso. Se cumplirá con lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	

ESTRATEGIAS UAB 9		
Estrategias		Vinculación con el proyecto
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto pretende realizar actividades de exploración minera, por lo que no es aplicable la presente estrategia.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El desarrollo del Proyecto, tiene varios enfoques, obviamente uno es la contribución al desarrollo social, mediante la creación de oportunidades de empleos y de negocios, como microempresas de servicios.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Cabe destacar que el proyecto generará empleos temporales durante su desarrollo, ayudando a mejorar la economía de las poblaciones cercanas y con esto contribuir con la estrategia de la UAB en la cual está inmersa.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto pretende realizar actividades de exploración minera, por lo que no es aplicable la presente estrategia.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Dado que las estrategias del presente grupo fortalecen la gestión y coordinación institucional, las cuales únicamente pueden ser cumplidas por las autoridades competentes, no son aplicables al proyecto. No obstante, la empresa si tiene convenio con el propietario del predio donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto, este convenio se presenta en el Apéndice 2, del Anexo Digital de este documento.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para Impulsar proyectos productivos.	No aplica. El proyecto no está sujeto a Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para Impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica. El proyecto no está sujeto a impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con el POEGT

Aun cuando el POEGT no es un instrumento vinculatorio que autorice o prohíba el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, el Proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" realizará una actividad fundamental para la minería que favorece al eje rector del desarrollo de la UAB 9, el cual es la minería y la preservación de la flora y la fauna.

Por tanto, se considera que el Proyecto es viable en estos términos, siendo **la actividad minera su eje central**, además, con la implementación del Programa de Supervisión Ambiental, se vigilará que se cumpla con las medidas de mitigación propuestas, así como con las establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020, asegurando que el desarrollo de las actividades del proyecto no comprometa la biodiversidad.

II.2.2 Programa Regional de Ordenamiento Territorial; Banámichi

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Unidad Territorial Básica (UTB) Banámichi, abarca una región serrana, enclavada en porción centro-este del Estado de Sonora y ubicada en lo alto de la Sierra Madre Occidental; el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Sonora identifica esta área como parte de la Macro Región Centro-Sierra y establece como punto de Centralidad a Banámichi, que junto con Aconchi, Arizpe, Baviácora, Huepac y San Felipe de Jesús, forman una Unidad Territorial Básica con una superficie de (5,664.08 km²), equivalentes al 3.16% del territorio Sonorense. Esta área compuesta por estos 6 municipios tiene su límite definido por un polígono envolvente tal como se muestra:

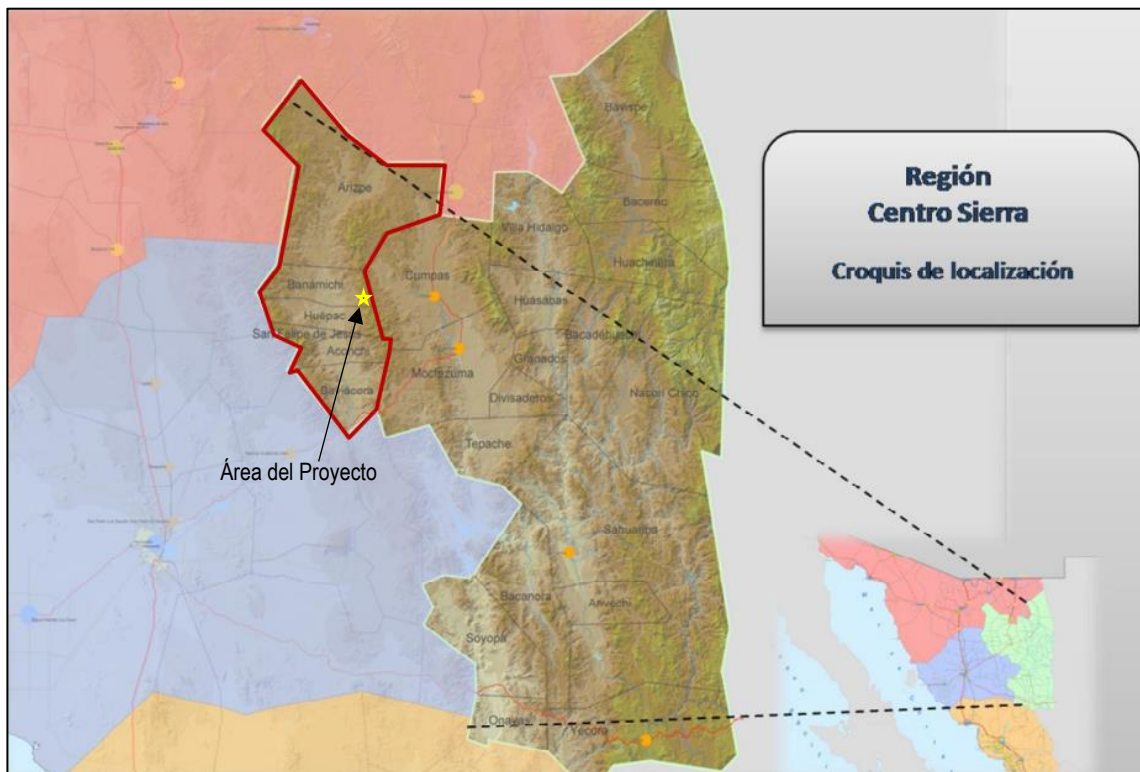


Figura 2. Delimitación de la UTB Banámichi en la Mesoregión Centro – Sierra.

Dentro de la UTB se pueden apreciar dos zonas claramente diferenciadas, tanto por sus características naturales como por los procesos socioeconómicos y por las problemáticas que en éstas se desenvuelven. Estas porciones de territorio representan las Unidades Territoriales de Planeación (UTP):

1. UTP Valle Baviácora - Banámichi
2. UTP Arizpe

Dentro de la UTO Valle Baviácora – Banámichi se localiza el proyecto, por lo que se hará el análisis de esta respecto al desarrollo del proyecto.

1. UTP Valle Baviácora - Banámichi

Esta unidad se ubica en el extremo sur de la UTB y abarca en su totalidad a los municipios de Baviácora, Aconchi, San Felipe de Jesús, Huépac y Banámichi. Es considerada la zona más dinámica de esta unidad territorial, por su concentración de población, dinámica económica, disponibilidad de equipamientos y servicios para la población. Destaca entre los asentamientos de este sector la localidad de Banámichi al representar el centro regional de la UTB.

Actualmente las localidades asentadas en este valle presentan un importante desarrollo agropecuario, actividades que se concentran a lo largo de todo el Río Sonora. De igual forma, en esta UTP se encuentra la mina más importante de la UTB, conocida como Santa Elena con producción de oro y plata, localizada en el municipio de Banámichi; así como otras minas en exploración pertenecientes a los municipios de Huépac y San Felipe de Jesús.

Como infraestructura estratégica se identifica el eje carretero Sonora 89, el cual atraviesa de sur a norte esta UTP, enlazando a todas las localidades y zonas productivas de esta porción del territorio y permitiendo su comunicación con otras regiones del estado, por ejemplo con la capital y región serrana a través de un entronque con la carretera internacional México 17, ubicado en la localidad de Mazocahui, al sur de la UTB; así como con la carretera internacional México 15, vía Cananea, en el entronque conformado en la localidad de Ímuris.

En los aspectos sociales resalta la importante concentración de población, la que alcanza alrededor de las tres cuartas partes del total de habitantes de la UTB. De igual forma, las localidades asentadas en esta zona reflejaron los grados más bajos de marginación, los cuales fueron de Muy Bajo a Bajo en las principales localidades.

Entre las problemáticas más relevantes que presenta esta UTP destacan las ambientales, asociadas a las actividades pecuarias, por la sobrecarga animal de la ganadería extensiva, lo que ha causado fuertes impactos en el suelo y reducido el desarrollo sustentable de esta actividad. A esta problemática se suma la falta de infraestructura estratégica para la producción agropecuaria, así como de financiamientos y apoyos económicos para dinamizar este sector. Otra situación que impacta fuertemente el desarrollo económico es la falta de agua y el paulatino deterioro de los acuíferos por su mal manejo, lo que puede desenlazar en su sobreexplotación.

Por último, se contempla el fuerte riesgo que representan las actividades mineras en la región, principalmente por su impacto en el ambiente, tanto de aquellas asentadas en la UTB como en el sector norte, específicamente en Cananea, la cual ya ha causado una grave contaminación del Río Sonora, poniendo en riesgo la salud y el crecimiento económico de los pueblos de la UTB Banámichi.

En cuanto a la aptitud de este sector, se identifica la posibilidad de desarrollar las actividades turísticas, enfocadas tanto al turismo cultural como al de aventura, aprovechando los atributos del paisaje y la riqueza cultural de la zona. Así mismo en las elevaciones de este territorio se propone el desarrollo de la minería, así como la práctica de la cacería bajo un sistema de

Unidades de Manejo Ambiental (UMAs). En las localidades por su parte, se considera la aptitud para incursionar en la acuacultura.

Finalmente se contempla el potencial que posee el territorio para generar un crecimiento de las actividades agrícolas y pecuarias que actualmente se desarrollan en el área, implementando nuevos patrones de reconversión de cultivos, introduciendo sistemas tecnificados para mejorar los rendimientos, creando equipamientos de apoyo y sobre todo aplicando técnicas y prácticas que permitan el desarrollo sustentable de estas actividades.

POLITICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA UTP VALLE BAVIÁCORA - BANÁMICHÍ

Además de las localidades asentadas en este sector, destaca la producción agropecuaria, la cual, a pesar de no generar aportaciones significativas al PIB, es una actividad preponderante en el territorio y el modo de vida de muchos de sus habitantes. Debido a esto se busca su fortalecimiento e impulso promoviendo la incorporación de nuevas tecnologías y prácticas sustentables que mejoren la calidad y productividad, así como el mejor aprovechamiento de los recursos, a la par que se generan programas de apoyo económico para añadir dinamismo al sector.

Como complemento se plantea la instalación de agroindustrias que sirvan de apoyo al acopio, almacenaje y transformación de productos, facilitando también su movilización al contar con accesibilidad a ejes carreteros regionales.

Específicamente en el tema ganadero, se busca darles valor agregado a los productos a través de infraestructura estratégica; así como ampliar el mercado potenciando la comercialización de productos derivados, como es el caso de la leche y el queso. Estas zonas de producción tienen posibilidad de ubicarse en cualquier localidad del Valle, al ser una zona con conectividad gracias a la carretera Sonora 89, la que facilitaría la movilización de productos dentro y hacia fuera de la región.

Por otra parte, también se busca impulsar las actividades mineras, las cuales tienen gran potencial en el territorio. Actualmente destaca la mina Santa Elena en Banámichi, como mina preponderante en el territorio, la cual ha registrado cifras record de extracción de oro y plata. A esta mina se suman otras con exploración avanzada como la mina San Felipe, La Ventana y Washington, las cuales se espera agreguen mayor dinamismo al sector.

Con el fin de generar una mayor diversificación económica se considera también necesario impulsar el desarrollo insipiente que se ha dado en el territorio en el rubro de la acuacultura, actualmente enfocada a la producción de tilapia. Esta actividad también requiere de apoyo del gobierno mediante créditos, así como con asesoría técnica, para mejorar la tecnificación en las granjas a la par que se conforma una sociedad de productores del Río Sonora. Hoy en día esta actividad se concentra en las localidades de Baviácora, Mazocahui y Ranchito de Huépac, sin embargo, es posible considerar su expansión a lo largo de todo el valle del Río Sonora.

Otra de las actividades económicas que se debe detonar nuevamente es el Turismo, específicamente el Cultural o Rural, reactivando la ya establecida ruta turística del Río Sonora, apoyando atractivos y la oferta complementaria a este rubro, principalmente en las localidades de Baviácora, Aconchi, Huépac y Banámichi. Con esto se deberá generar un programa de promoción y marketing, así como la organización de eventos y festividades que generen una mayor atracción de población. Asociada a esta actividad se encuentra la venta de productos tradicionales de la región, como salsas, tamales, chile colorado, dulces, panes y otras artesanías típicas del Río Sonora.

En esta UTP también se busca promover el Turismo de Aventura, el cual tiene amplio potencial de desarrollo en las áreas naturales que rodean el Valle. Para esta actividad es necesario consolidar localidades anclas, a partir de las cuales se pueda brindar información a los turistas sobre aquellas actividades a realizar en contacto con la naturaleza, a la par se brinda el servicio de hospedaje, alimentación, asesoría, visitas guiadas o renta de equipo. Actualmente en la localidad de Banámichi se encuentra una oferta de este tipo conformada por un Hotel llamado Tinamastes, el cual pone a disposición de los turistas áreas para realizar deportes extremos, como es el caso de paredes para escalar, tirolesa, entre otras organizadas para grandes grupos; además de ofrecer recorridos a pie o a caballo al río, realización de fogatas al aire libre, escalada y actividades acuáticas.

Como se mencionó anteriormente esta actividad cuenta con potencial para desarrollarse en todo el territorio, y no limitarse únicamente a la localidad de Banámichi. Por ejemplo, el municipio de Aconchi también cuenta con atractivos únicos en el estado, como es el caso de manantiales termales, los que se busca promover como una forma de ecoturismo o turismo terapéutico.

Por último, dada la extensión y concentración de población en esta porción del territorio, se considera necesaria la conformación de un Centro Complementario, el cual ofrezca servicios, productos y equipamientos básicos para aquellas localidades alejadas del Centro Regional Banámichi, el cual se plantea ubicar en la localidad de Baviácora, por ser un punto estratégico que permitiría una cobertura total de estos elementos para la población.

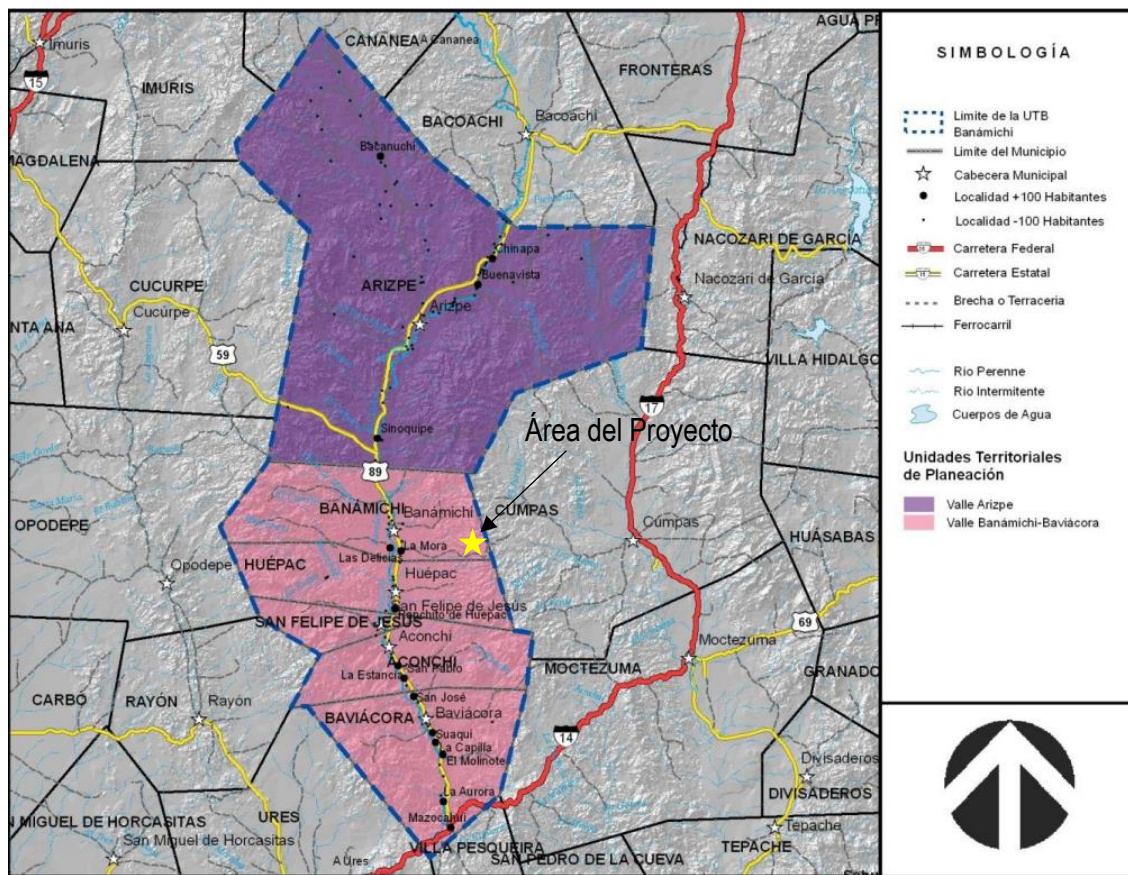


Figura 3. Unidades Territoriales de Planeación.

POLOS Y CORREDORES DE DESARROLLO

Para generar el desarrollo y crecimiento económico es necesario la conformación de nuevos polos y corredores económicos de acuerdo a la vocación del suelo, o bien el fortalecimiento de los ya existentes, a través de diferentes apoyos para mejorar sus rendimientos.

Polo Minero:

Se considera que actualmente esta actividad no explota totalmente el potencial que tiene en la región, por lo que se busca su promoción e intensificación en el territorio, como es el caso de parte de los municipios de Arizpe, Huépac, San Felipe de Jesús y Banámichi.

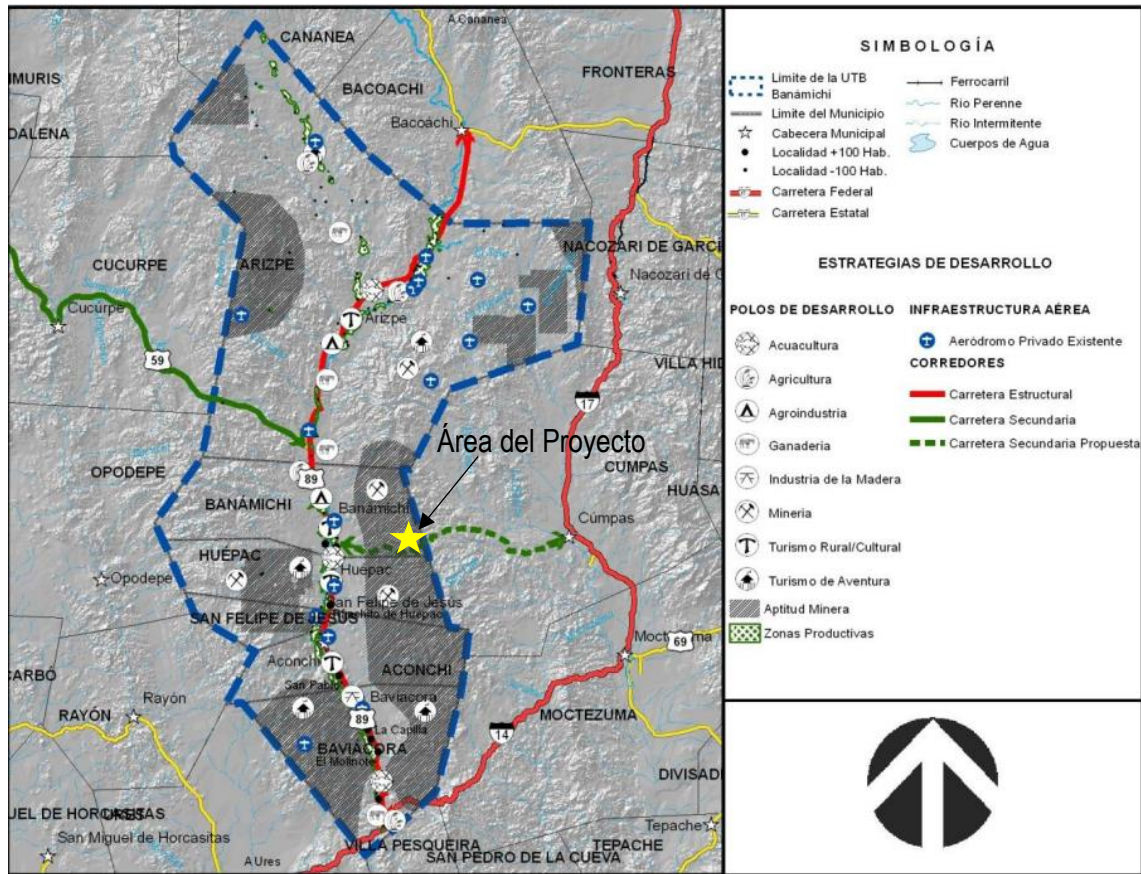


Figura 4. Estrategia de Desarrollo

Por lo tanto y cómo se puede observar, el Proyecto se encuentra directamente vinculado de manera positiva con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Banámichi.

II.2.3 Áreas naturales protegidas

La ubicación del sitio para el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" no se localiza dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida, por lo que, en la siguiente tabla, se presentan las distancias que guardan las áreas de interés en relación al proyecto:

ÁREAS DE CONSERVACIÓN	DISTANCIA MÁS CERCANA EN LÍNEA RECTA (KM)
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.	45 km al Este con Bavispe
Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.	98 km al Suroeste con el Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján-El Molinito
Regiones Hidrológicas Prioritarias	51.5 km al Oeste con el Río Yaqui-Cascada de Basaseachi
Regiones Terrestres Prioritarias	51 km al Noreste con Bavispe – El Tigre
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	Inmerso en la AICA No.126 conocida como Sistemas de Sierras de la Sierra Madre Occidental

Tabla 10. Distancia del proyecto a las áreas de conservación.

El detalle de explicación de la ubicación del sitio respecto a las áreas de conservación o de interés, se destaca a continuación y se observa gráficamente en el Plano 4. Localización del Proyecto a las Áreas de Conservación.

II.2.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal

En particular el proyecto se encuentra totalmente fuera de algún área con categoría de protección decretada Federal o Estatal. La ANP más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre Bavispe, misma que se ubica a 45 km al Este del Área del Proyecto en línea recta, por lo que el proyecto no interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma.

II.2.3.2 Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal

De igual manera, el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" queda totalmente fuera de alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Estatal decretada. La Reserva Estatal más cercana se localiza a aproximadamente 98 km al Suroeste, en el municipio de Hermosillo, llamado Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján-El Molinito. Dicha Reserva posee la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) cuya fecha de Decreto fue en febrero del año 1994 y comprende una superficie 28,088.048 ha. El proyecto no interferirá con dicha Reserva.

II.2.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En Mayo de 1998, la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer

un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido². Bajo este contexto, el proyecto se localiza a 51.5 Km al Oeste de la Región Hidrológica Prioritaria No. 16 Río Yaqui-Cascada Basaseachi.

II.2.3.4 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Más de la cuarta parte del territorio nacional se encuentra en esta categoría de protección que incluyen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km².

El proyecto se encuentra fuera de alguna Región Terrestre Prioritaria³. La RTP más cercana al proyecto se encuentra al Noreste, la llamada la Bavispe – El Tigre, ubicada a cerca de 51 Km del proyecto de exploración minera directa.

II.2.3.5 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México).

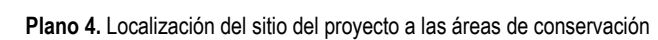
Como se muestra en el Plano 4. "Localización del Proyecto a las Áreas de Conservación", el proyecto se encuentra dentro de una región de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)⁴, con número 126, denominada "Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental", la cual cuenta con una superficie de 2,289,950.48 km². Se trata de un conjunto de sierras de diferentes tamaños que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAS del Sur de las sierras y con las islas del Norte en las

² Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

³ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

⁴ CONABIO-CIPAMEX, 1999. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, 1999. "Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves". Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.

Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Se cataloga como categoría G1 o A1, que contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE). El proyecto tendrá poca influencia sobre ella, ya que su área al respecto es de menos del 0.000002 % del área de la zona y será un efecto temporal, aun así, se llevará la supervisión en el proyecto para evitar efectos adversos.



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

NO APLICA para el presente proyecto, ya que la obra o actividad de exploración minera directa que se pretende desarrollar, no se localiza dentro de algún parque industrial que haya sido evaluado por SEMARNAT, por lo que el presente proyecto está regulado por la **NOM-120-SEMARNAT-2020** en las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.

III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES; Descripción general de la obra o actividad proyectada

III.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada

Las obras de exploración minera directas consisten en la ejecución de 103 plazas de exploración de 10 X 10 m cada una, teniendo cada plaza más de un barreno; la construcción de 17,184.691 m de accesos con un ancho menor a 5 m, así como la rehabilitación de 30,762.52 m de caminos existentes, con un ancho menor a 5 m. El material vegetal se troceará y se dispondrá a los costados de las obras para que se integren al suelo, el suelo vegetal en las orillas de los caminos y planillas como bordos y al terminar las obras se colocarán sobre el suelo desnudo.

Los objetivos específicos de la obra de exploración son los siguientes:

- Reconocer y evaluar los yacimientos minerales.
- Determinar, mediante la exploración directa, las áreas potenciales de reserva en calidad y disponibilidad operativa, con el fin de determinar la factibilidad de explotación futura del mineral, en observancia a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la **NOM-120-SEMARNAT-2020**.
- Cumplir con la legislación en materia ambiental que aplique en las obras y actividades que se pretenden realizar durante el desarrollo del Proyecto.

Por otra parte, los criterios para la selección de sitios utilizados fueron Informes técnicos del Servicio Geológico Mexicano, los estudios satelitales, magnetométricos, sensorial remota y planeación de gabinete y los muestreos de suelo, arroyos y afloramientos, los que dieron una idea general del posible comportamiento geológico de la zona.

La explotación de los yacimientos minerales es una actividad de alto riesgo económico, ya que requiere de inversiones a largo plazo que muchas veces se sustentan en los precios de los productos minerales metálicos sujetos a las oscilaciones del mercado internacional. A su vez, la exploración supone también un elevado riesgo económico, derivado del hecho de que requiere de gastos económicos que solamente se recuperarían en caso de que la exploración tenga éxito y suponga una explotación minera fructífera. Sobre estas bases, es fácil comprender que la exploración es la base de la industria minera, ya que permite la localización de los recursos mineros a explotar, al mínimo costo posible.

La exploración consiste en la búsqueda de minerales útiles o minerales que económicamente son valiosos, con el objetivo de realizar un reconocimiento detallado del depósito del mineral objeto de estudio, así como cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables. Los métodos de exploración minera directa que se utilizarán en este proyecto consisten en

realizar perforaciones a profundidades y direcciones variables a través del establecimiento de Planillas de Barrenación.

a) Localización del proyecto.

El proyecto se ubica dentro del municipio de Banámichi, el cual está ubicado en el Norte del estado de Sonora, su cabecera es la población de Banámichi y se localiza en el paralelo 30° 01' de latitud Norte y a los 110° 13' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 550 metros sobre el nivel del mar.

Colinda con los siguientes municipios: al Noroeste con Cucurpe, al Norte con Arizpe, al Noreste con Nacozari de García, al Este con Cumpas, al Sureste con Moctezuma, al Sur con Huépac, al Suroeste con Rayón y al Oeste con Opodepe

El área del proyecto denominado "Exploración Minera El Sahuaro" se localiza al Noroeste de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, a una distancia de 130 km en línea recta. La principal vía de comunicación es por medio de la carretera Federal No. 14 Hermosillo-Moctezuma, donde en el poblado Mazocahui, se toma la carretera Estatal No. 89 hasta llegar al poblado de Banámichi.

En la salida de éste, se encuentra la entrada principal al proyecto, que consiste en un camino de terracería existente de aproximadamente 13.5 km. En la siguiente imagen, este camino se presenta de color rojo.

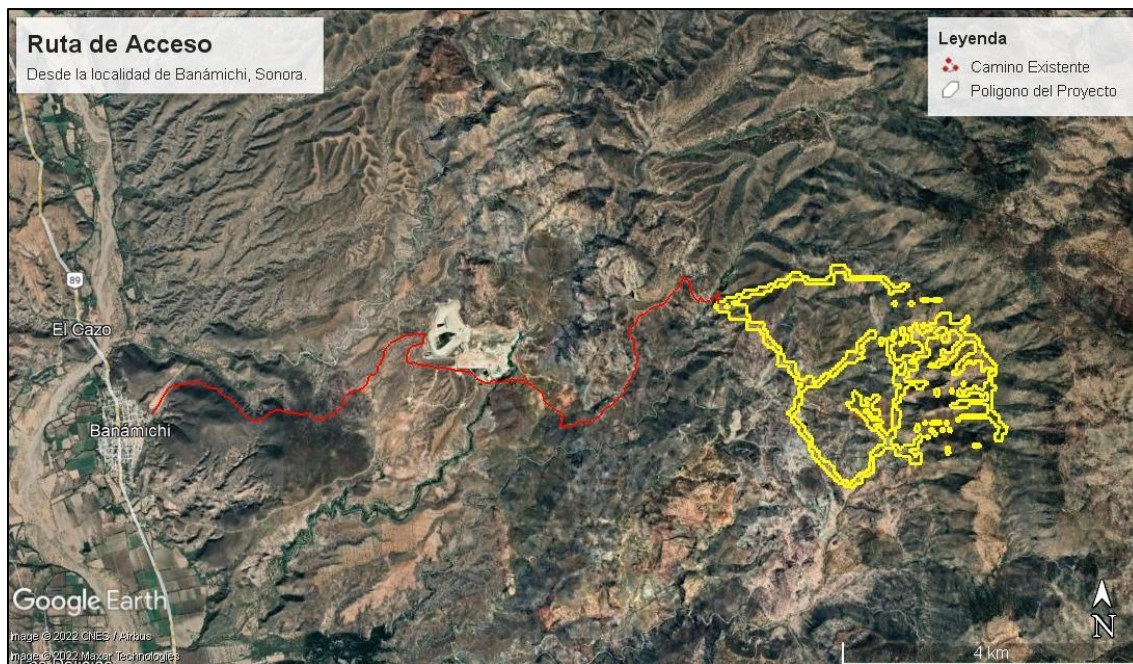


Figura 5. Ruta de acceso al proyecto "Exploración Minera El Sahuaro"

Además, en el presente documento, se anexa en el Apéndice 2, un plano (véase Plano 2. Distribución de superficies y obras en el sitio del proyecto) con el arreglo de obras solicitadas mediante la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, también se incluye en Plano (véase Plano 1. Localización del sitio del proyecto), a escala adecuada, legible, y con su respectiva simbología, en el cual representa la ubicación y extensión del predio donde se instalará el proyecto

b) Dimensiones del proyecto

Las obras de exploración minera directa consisten en la ejecución de 103 planillas de barrenación, las cuales tendrán una dimensión de 10 X 10 m cada una y se podrán desarrollar varios barrenos en su superficie. Estas plazas ocupan una superficie total de 10,300 m² (1.03 ha), la construcción de 17,184.691 m lineales de caminos con un ancho máximo de 5 m, con una superficie a ocupar de 85,923.455 m² (8.5923455 ha), así como la rehabilitación de 30,762.52 m lineales de caminos existentes, de forma que sean transitables, no incluye ampliación ni apertura. En resumen, las obras involucradas se agrupan de la siguiente manera:

NO. RETÍCULAS INVOLUCRADAS DE 0.25 HA	SUPERFICIE A AFECTAR EN HA		OCUPACIÓN DE LA RETÍCULA EN APEGO A LA NOM-120-SEMARNAT-2020	
	PLANILLAS DE BARRENACIÓN	CAMINOS	SUP DE LA ENVOLVENTE(HA)	%
628	1.03	8.5923455	157	6.12

Tabla 11. Dimensiones y estimación de superficies de las obras de exploración del proyecto "Exploración Minera El Sahuaro"

Los metros lineales a afectar por los caminos nuevos serán de 17,184.691 m (no se consideran para el cálculo de superficies la rehabilitación de caminos existentes), esto nos arroja que se construirán 109.45 m/ha de caminos a construir, lo cual se encuentra en dentro del parámetro de 150 m/ha que establece la **NOM-120-SEMARNAT-2020**.

En la tabla 12, se muestra el comparativo de la afectación del proyecto, respecto a los parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

OBRA	SUPERFICIE A AFECTAR EN HA	% DE AFECTACIÓN	% NOM-120-SEMARNAT-2020.
Planillas	1.03	0.65	11.52
Caminos	8.5923455	5.47	10.5
Total	9.6223455	6.12	25*

* % de afectación máximo por todas las obras a realizar, establecido por la NOM-120-SEMARNAT-2020

Tabla 12. Comparativo de la afectación del proyecto, respecto a los parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020

La superficie total de afectación es **9.6223455 ha**, que corresponde a la suma de ocupación por apertura de 17,184.691 m lineales de caminos de 5 m de ancho máximo (8.5923455 ha), apertura de 103 planillas de barrenación de 10 X 10 m, cada una (1.03 ha).

Considerando que la superficie del proyecto es de 159.25 ha, la afectación representa el 6.04 %, no rebasando el 25% establecido como porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea, por la **NOM-120-SEMARNAT-2020**.

c) Características del proyecto

El proyecto consiste en la realización de exploración minera directa de acuerdo a la **NOM-120-SEMARNAT-2020** en la zona, con el fin de identificar fuentes de yacimiento potencial.

Las áreas en donde se construirán los caminos y planillas de barrenación, son zonas estratégicamente ubicadas donde la vegetación del lugar se resguarde lo más posible, y por la poca actividad pecuaria ejercidas por los lugareños, por otra parte se entiende que el desarrollo de los caminos nuevos son los impactos al medio que se consideran de mayor peso en esta ocasión, siendo así, la empresa ha considerado el reducir los impactos indirectos con una serie de acciones correctivas dirigidas a remediar los efectos producidos al medio, ya que los accesos entre la vegetación serán una obra asociada al proyecto, que deberá ser bien conducida y complementada para evitar mayores impactos negativos, acumulativos y residuales.

La exploración por planillas es una herramienta vital en la investigación minera, ya que nos permite confirmar o desmentir nuestras interpretaciones, esta técnica permite obtener muestras del subsuelo a profundidades variables. Su principal problema deriva de su representatividad, pues no hay que olvidar que estas muestras constituyen, en el mejor de los casos (sondeos con recuperación de testigo continuo) un cilindro de roca de algunos centímetros de diámetro, que puede no haberse recuperado completamente (pueden presentarse pérdidas durante la perforación o la extracción), y que puede haber cortado la mineralización en un punto excepcionalmente pobre o excepcionalmente rico. No obstante, son la información más valiosa de que se dispone sobre la mineralización mientras no se llegue hasta ella mediante labores mineras.

La maquinaria de perforación a utilizar es una máquina de tipo CS o su equivalente que va montada sobre orugas, con caseta integrada, en este patín se encuentra integrada la máquina de perforación con motor diésel y equipo hidráulico, la bomba de lodos, un depósito mezclador para agua y aditivos; y una torre de perforación que es abatible durante los cambios de planilla. Abajo se puede observar una imagen representativa de este tipo de maquinaria, así como en el **ANEXO DIGITAL (Apéndice 3)**, se presenta información técnica de este tipo de maquinaria. Además, se utilizará una perforadora portátil para poder llegar a las planillas en las que no es posible crear un camino dadas las condiciones del sitio.

La máquina portátil consta de tres módulos de poder, un módulo de control, un módulo de tanque hidráulico y sistema de enfriamiento más el módulo de perforación. Los módulos de poder son configurados con motores Diesel enfriados por agua de 4 cilindros y 52 hp, más una bomba de caudal variable de 46G1/min a un máximo de 5200 Psi. Con un peso de 278 Kg, todo esto montado en un chasis de aluminio de 70cm de ancho x 150cm de largo cada módulo. El módulo de control

tiene una dimensión de 70 cm de ancho x 85cm de largo y un peso de 53 kg. El módulo de tanque hidráulico y enfriamiento mide 70 cm de ancho x 150 cm de largo y un peso de 155 kg. El módulo de perforación mide 70 cm de ancho x 200 cm de largo peso ensamblado de 290 Kg, este último para su transportación de desarma en dos pizas para facilitar la movilización a mano.

Todas las estructuras son completamente en aluminio. Es capaz de perforar 350 metros de HQ, 700 Mtrs de NQ y 800 Mtrs en diámetro BQ.



Figura 6. Máquina perforadora Tipo CS



Figura 7. Máquina perforadora Portátil Muntipower MP500

El programa de perforaciones del proyecto contempla la realización de barrenos con longitudes variables que van desde 200 m hasta 350 m (de profundidad), el diámetro de perforación al inicio del barreno será de 10.16 cm (4 pulgadas) de diámetro, una vez que se alcance roca firme se continuará la perforación con recuperación de núcleo utilizando tubería -NQ- con diámetro de 7.62 cm (3 pulgadas), la profundidad en algunos casos de barrenos largos será necesario continuar la perforación en diámetro más reducido del tipo -HQ-.

Durante la etapa de perforación se inyecta agua al barreno en ocasiones mezclada con aditivos con el fin de enfriar la tubería, así como estabilizar las paredes del pozo; los aditivos utilizados no son tóxicos. Se presentan las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales en el **ANEXO DIGITAL (Apéndice 4)**.

NOMBRE COMERCIAL	ESTADO FÍSICO	CONSUMO MENSUAL	FORMA DE ALMACENAMIENTO
EZ-MUD	Líquido	240 kg	Recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de las planillas de barrenación.
Fordia Bio Black Widow	Textura fibrosa semisólida	200 kg	
VULTREX TM DRILL ROD HEAVY	Pasta de textura fibrosa		
Bentonita	Sólido (granulado)	500 kg	
Aceite de linaza	Pasta	285 kg	

Tabla 13. Aditivos a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Requerimientos de servicios

El proyecto se encuentra ubicado dentro del municipio de Banámichi, Sonora y por cuestiones de logística y de accesibilidad, todos los servicios requeridos en su momento en el proyecto serán provistos de la comunidad de Banámichi y sus localidades cercanas.

Los servicios especializados serán provistos desde Hermosillo y otros desde las cabeceras municipales cercanas.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Trazo y delimitación de obras y actividades

En esta etapa se realizan actividades de diseño y delimitación de las áreas de los caminos de acceso a construir y las planillas de barrenación, cumpliendo en todo momento con las especificaciones de la NOM-120-semarnat-2020, en específico con los caminos de acceso que se pretenden realizar, ya que se establecen las dimensiones máximas de estos caminos. El objetivo de esta actividad, es evitar que se afecten áreas fuera de las específicamente necesarias para el desarrollo de las actividades del proyecto de exploración minera.

Ahuyentamiento de Fauna

En esta etapa, se realizan recorridos por el área del proyecto utilizando las técnicas de amedrentamiento basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en las distintas áreas con el objetivo de ahuyentar a la posible fauna presente en el sitio.

Rescate y reubicación de Flora

Con el objetivo de prevenir y mitigar los impactos negativos que se generan con la realización del proyecto, una de las principales actividades es el rescate y reubicación de flora, en la cual se determinan las especies susceptibles a rescate, para después reubicar estas especies en lugares determinados para lograr el mayor grado de sobrevivencia posible.

Rehabilitación de Caminos

El área donde se pretende desarrollar el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" cuenta con un camino de acceso principal o vecinal al área, que sale del poblado de Banámichi y al recorrer aproximadamente 13.5 km, se llega al proyecto. Se rehabilitarán 30,762.52 m de caminos existentes, no utilizando una mayor superficie que la ya ocupada por estos, por lo que no se tiene superficie adicional para el cálculo de la superficie a afectar por la construcción de caminos.

Este trabajo se efectuará con la ayuda de un tractor que avanzará sobre los caminos ya existentes, empujando hacia los lados las piedras que hayan caído y rellenando los cortes existentes. Las bermas que se formen durante el limpiado del terreno serán esparcidas al terminar el proyecto. Para lograr mantener el ancho permitido, de acuerdo con la normatividad aplicable, se tomarán las medidas de protección de caminos pertinentes.

CONSTRUCCIÓN

Construcción de caminos

Para todas las actividades de construcción de obras nuevas, se iniciará con el trazo de éstas que consiste en realizar el diseño y delimitación de los caminos nuevos a construir y las planillas de barrenación, con el fin de evitar la afectación a la vegetación de las zonas aledañas al proyecto.

Se pretenden construir 17,184.691 m lineales de camino para acceder a las diferentes planillas de barrenación, partiendo en general de un camino vecinal que "corta" o pasa por el área de interés; los tramos que conforman a estos nuevos caminos de acceso ocupan una superficie de 85,923.455 m² (8.5923455 ha) en ancho máximo de 5 m.

Construcción de planillas de barrenación

Se realizarán por medio de un tractor 103 planillas de barrenación con una dimensión de 10 m de ancho por 10 m de largo (100 m² cada una), se estima que dicha superficie tiene afectaciones de suelo de 10,300 m². No obstante, se pretenderá aprovechar las porciones planas y en la medida de lo posible, libres de vegetación, lo que disminuirá las perturbaciones ambientales.

La ubicación de las planillas de barrenación propuestas se determinó como lo establece la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, mismo que se presenta en el desglose en el Plano 2. Distribución de Superficies y obras en el sitio del Proyecto, del presente documento. Para obtener muestras de roca del subsuelo, se pretenden realizar trabajos de exploración directa a través de barrenación a diamante, con una profundidad desde los 200 hasta los 350 m. Esta actividad tendrá la finalidad de obtener muestras de la roca por medio de núcleo y en recorte, para posteriormente realizar, tanto la descripción litológica, como el análisis químico en laboratorios metalúrgicos de las muestras para determinar su contenido mineral.

Se considera que en cada una de las planillas de barrenación donde se perfore, se construirá a los márgenes del equipo de perforación un cárcamo para recepción de lodos y captación del agua utilizada en la operación; dicha agua se reciclará al sistema mediante decantación y rebombeo. Esta obra consiste en un pequeño depósito construido sobre el suelo de 2 x 2 m por 1.5 m de profundidad; este depósito se ubicará dentro del polígono de 10 x 10 que ocupa cada planilla, por lo que no habrá afectación adicional fuera de cada planilla.

Instalación de equipo y maquinaria

La maquinaria dedicada a esta actividad trae consigo toda la herramienta en sus unidades móviles, la instalación en si es el proceso de orientar y dar dirección a los barrenos, de acuerdo con los estudios previos. La instalación de la maquinaria, así como su desplazamiento de un lugar a otro es de fácil operación, por tener un mecanismo todo terreno, que permita que el traslado sea seguro y evitar accidentes o afectaciones, tanto al personal como al medio

ambiente. Esta actividad se realizará en conjunto con la actividad de construcción de planillas de barrenación.

Materiales por utilizar

Básicamente, los materiales a utilizar, serán los insumos que tienen o tendrán una rotación mayor en su uso, tales como aditivos, tuberías, mangueras y conexiones, grasas, estructuras metálicas, plásticos o liners para forrar los cárcamos, así como fibras absorbentes para captación de aceites y diésel, en caso de emergencia de posibles derrames menores en los puntos o planillas de perforación, además se tendrán piletas prefabricadas y desarmables para el almacenamiento de agua para la perforación, entre otros aditamentos; el resto de los materiales se transportarán para su uso diario, en vehículos..

Para el presente proyecto no se considera la construcción de almacenes de residuos y/o almacenes de combustibles, ya que se dispondrán en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros dentro de las planillas de barrenación, por lo que se resguardará el suelo natural con liners para evitar la afectación del suelo y/o agua subterránea.

Para el tema de agua, se considera la instalación de piletas prefabricadas provisionales y desarmables, dentro de las planillas de barrenación, de acuerdo al avance del proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A continuación, se detallan las actividades a realizar desde la maquinaria a ocupar, su instalación, hasta la obtención de la muestra, situación común para los dos tipos de equipo de perforación descritos anteriormente.

Equipo a utilizar para las actividades de exploración

Se muestra a continuación la maquinaria, marca, tipo de combustible, uso y características que será utilizada para las actividades de exploración. Es importante mencionar que, en su momento, se pueden utilizar equipos, maquinaria o automóviles similares a los descritos, por cuestiones de disponibilidad.

EQUIPO MÓVIL Y ESTACIONARIO	MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	USO	CARACTERÍSTICAS
Perforadora Modelo LF 90D	Longyear	Diésel	Perforación de roca	Perforadora de diamante
Perforadora MP 500	Multipower	Diésel	Perforación de roca, para uso en zonas de difícil acceso	Perforadora de diamante portátil
Tractor D6	Caterpillar	Diésel	Construcción y rehabilitación de caminos y creación de plazas de barrenación	Tractor Caterpillar D6K año 2010. Motor Diésel 6 cilindros
Retroexcavadora C4.4	Case	Diésel	Maniobras, movimientos de materiales	Motor CAT C4.4 diesel ACERT 4x4; Cabina. Bote Delantero de uso Gral. de 87". Bote Trasero de 22"
Camioneta Pick Up	Hilux	Gasolina	Movimiento de personal y mantenimiento, así como surtido de víveres.	Motor 4 cilindros 2.7 l

Tabla 14. Equipo a utilizar en el proyecto

Barrenación

Se inicia con la instalación de los equipos de barrenación, para lo cual la maquinaria dedicada a la actividad de exploración trae consigo toda la herramienta en sus unidades móviles, la instalación es en sí el proceso de orientar y dar dirección a los barrenos de acuerdo con estudios de prospección y exploración previos. La instalación de la maquinaria, así como su desplazamiento de un lugar a otro, es de fácil operación y traslado por tener un mecanismo de orugas para todo terreno.

La perforadora opera un sistema hidráulico con controles en su base y diseñada con una transmisión, que le genera rotación en ambos sentidos, para que la broca adiamantada, corte o bien sea retirada del barreno, siendo sin duda una máquina versátil, para la etapa de Exploración, reduciendo con ello el área de disturbio, las emisiones y las maniobras en campo.

Se continúa con la perforación que se realizará a través de los cortes hechos por una barrena y la recuperación será a través de tubos de tres metros, los cuales traen consigo el núcleo y su recuperación es más efectiva, obteniéndose bloques cilíndricos en donde la apreciación es más efectiva para los geólogos del proyecto.

Con la perforación de diamante se genera dos tipos de productos, los "testigos" de roca o material de información geológica y otros productos constituidos por las "lamas" que contienen agua, materiales finos con residuos de aditivos (biodegradables) empleados en la construcción del barreno. Los aditivos son los lubricantes y estabilizadores.

Los barrenos serán sellados con un tubo de PVC y tapa en la boca del mismo, y se construirá una placa de concreto para evitar afectaciones sobre la abundancia de la fauna silvestre, misma que podría caer y/o quedar atrapada o lastimarse, de no realizarse esta actividad. Adicionalmente, este pequeño cajete permitirá identificar y ubicar cada barreno, así como registrar los datos más relevantes, tales como el número y la fecha de realización.

Al final de la operación de cada uno de los barrenos se llevarán a cabo las actividades siguientes:

- Al término de cada barreno se cementará una marca visible, en la boca de éste para su señalamiento y posición en el terreno.
- Se utilizará material plástico para depositar los lodos de la perforación, para evitar su filtración al suelo, el cual será retirado al término de la perforación o retiro de la planilla. Los lodos de perforación serán la bentonita con grasas y aditivos no tóxicos. El agua utilizada en la perforación será recuperada y reciclada.
- Los residuos de rocas sobrantes y muestras se colocarán dentro de los barrenos realizados.

Al momento en el cual se produce el fin del barreno, se desmantela el equipo y se llevan a cabo los cambios para movilizarse a otra planilla o finalización de la actividad.

Los equipos y maquinaria serán retirados del sitio del proyecto con la ayuda de plataformas o equipos de rejas, previo a subir los equipos y maquinaria en las plataformas se les realizará un drenado para evitar que sean trasladados con lubricantes y combustibles, de igual forma se realizará una revisión a los equipos para asegurar que durante su traslado no generen ruido.

Se realizarán recorridos continuos en las áreas donde se realicen las actividades de retiro de equipo y maquinaria y se deberán recoger los materiales sobrantes, para clasificarlos y retirarlos conforme se vayan generando. Asimismo, se llevarán a cabo campañas de limpieza del área a fin de que, quede totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, chatarra, escombros o cualquier tipo de residuo.

Los materiales y residuos que se generen en esta etapa serán manejados conforme a la legislación ambiental aplicable.

Manejo de la muestra

Un trabajador va recuperando la muestra del tubo cilíndrico y va obteniendo el núcleo de roca para depositarla en las cajas de recuperación, es marcada con plumones para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada; ordenándolas de menor a mayor, evitando que se mezclen con otras muestras posteriormente.

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

El equipo de protección personal será usado como una normativa obligatoria, para la prevención de accidentes.

Mantenimiento

Durante toda esta etapa para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria, se implementará un programa de mantenimiento conformado de la siguiente manera:

- Mantenimiento preventivo. Contempla revisiones periódicas a fin de reducir la probabilidad de fallo o degradación de alguna de las partes del equipo y maquinaria a utilizar.
- Mantenimiento correctivo. Contempla las acciones que serán ejecutadas después del reconocimiento de una avería en una o varias partes de la maquinaria que impidan su buen funcionamiento. No existe planeación para este tipo de mantenimiento.
- Mantenimiento predictivo. Consistente en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan, de tal forma pueden programarse los paros para reparaciones en los momentos oportunos. La filosofía de este tipo de mantenimiento se basa en que normalmente las averías no aparecen de repente, sino que tienen una evolución, así pues, el mantenimiento predictivo se basa en detectar estos defectos con antelación para corregirlos y evitar paros prolongados no planeados.

Se pretende que el mantenimiento se realizará en las instalaciones de la Unidad Minera Santa Elena, de no ser posible, se desarrollarán en el sitio utilizando medios para evitar cualquier tipo de accidentes o afectación al medio.

ABANDONO

Post operación: retiro de equipos, limpieza y restauración

Los equipos y maquinaria serán retirados del área con la ayuda de plataformas o cama bajas o camiones con redilas, previo a subir los equipos y maquinaria en las plataformas se les realizará un drenado para evitar que sean trasladados con lubricantes y combustibles, de igual forma se realizará una revisión a los equipos para asegurar que durante su traslado no generen ruido, asegurándose de que el área quede limpia de cualquier excedente de material, así mismo se colectarán y retirarán los residuos sólidos y sus contenedores, así como demás infraestructura que se haya instalado para la realización del presente proyecto.

Debido a la simplicidad del proyecto y a los bajos impactos derivados del mismo, se desarrollará una estrategia que permita restituir las áreas afectadas. A continuación, se presentan las actividades de rehabilitación de las superficies de las obras y actividades que se pretenden realizar:

Una vez terminada la fase de exploración, algunos de los caminos de acceso se mantendrán habilitados para ser utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas; mientras que otros se rehabilitarán para propiciar las condiciones idóneas para el restablecimiento de la cobertura vegetal predominante de la región.

Las planillas de barrenación, así como su cárcamo para clarificación y recirculación de agua de barrenación, se cubrirán con el material que se removió durante la etapa de construcción. Al finalizar la etapa de barrenación, se llevarán a cabo las medidas de mitigación correspondientes para estabilizar la superficie utilizando el material que se extrajo previamente, garantizando que alcance su nivel original y tomando las medidas de mitigaciones necesarias para evitar la pérdida de suelo o para propiciar el restablecimiento de la vegetación. Asimismo, en estas zonas serán establecidos los individuos de especies vegetales que hayan sido rescatados y conservados en la Unidad Minera Santa Elena por medio de semillas o esquejes, en su defecto, podrán ser adquiridos en viveros de la región y/o usando los producidos por el vivero de la unidad minera Santa Elena, además de la realización de acciones de reforestación y revegetación natural.

d) Uso actual del suelo en el sitio seleccionado (industrial, urbano, suburbano, agrícola y/o erial).

La Carta Estatal de posibilidades de uso pecuario clasifica estos terrenos con posibilidad para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino, teniendo cobertura de vegetación baja y con bajo movimiento de ganado.

La Carta Estatal de posibilidades de uso forestal clasifica la mayoría de las tierras del predio involucrado como aptas para uso forestal doméstico, vegetación con especies maderables y no maderables, con aptitud de extracción baja.

La carta estatal de posibilidad de uso agrícola clasifica el terreno como no apto para el desarrollo de agricultura.

En la **Figura 4** se muestran las aptitudes de uso de suelo en el sitio del proyecto.

e) Programa de trabajo.

Las labores de exploración fueron consideradas en el apartado 1.1.5 del presente documento, las cuales requieren un total de 5 años para realizarse, tal como se marcan en la siguiente tabla:

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DEL PROYECTO												
ID	ACTIVIDADES	SEMESTRES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Preparación del sitio												
1	Trazo y delimitación de obras y caminos											
2	Ahuyentamiento de Fauna											
3	Rescate y reubicación de Flora											
4	Rehabilitación de caminos de acceso											
Construcción												
5	Construcción de caminos											
6	Construcción de planillas de barrenación											
7	Instalación de maquinaria y equipo											
Operación y mantenimiento												
8	Barrenación											
9	Manejo y Envío de Muestras											
10	Mantenimiento											
Abandono del sitio												
11	Post Operación: Retiro de equipos, limpieza y restauración											

Tabla 15. Programa general de Trabajo del Proyecto.

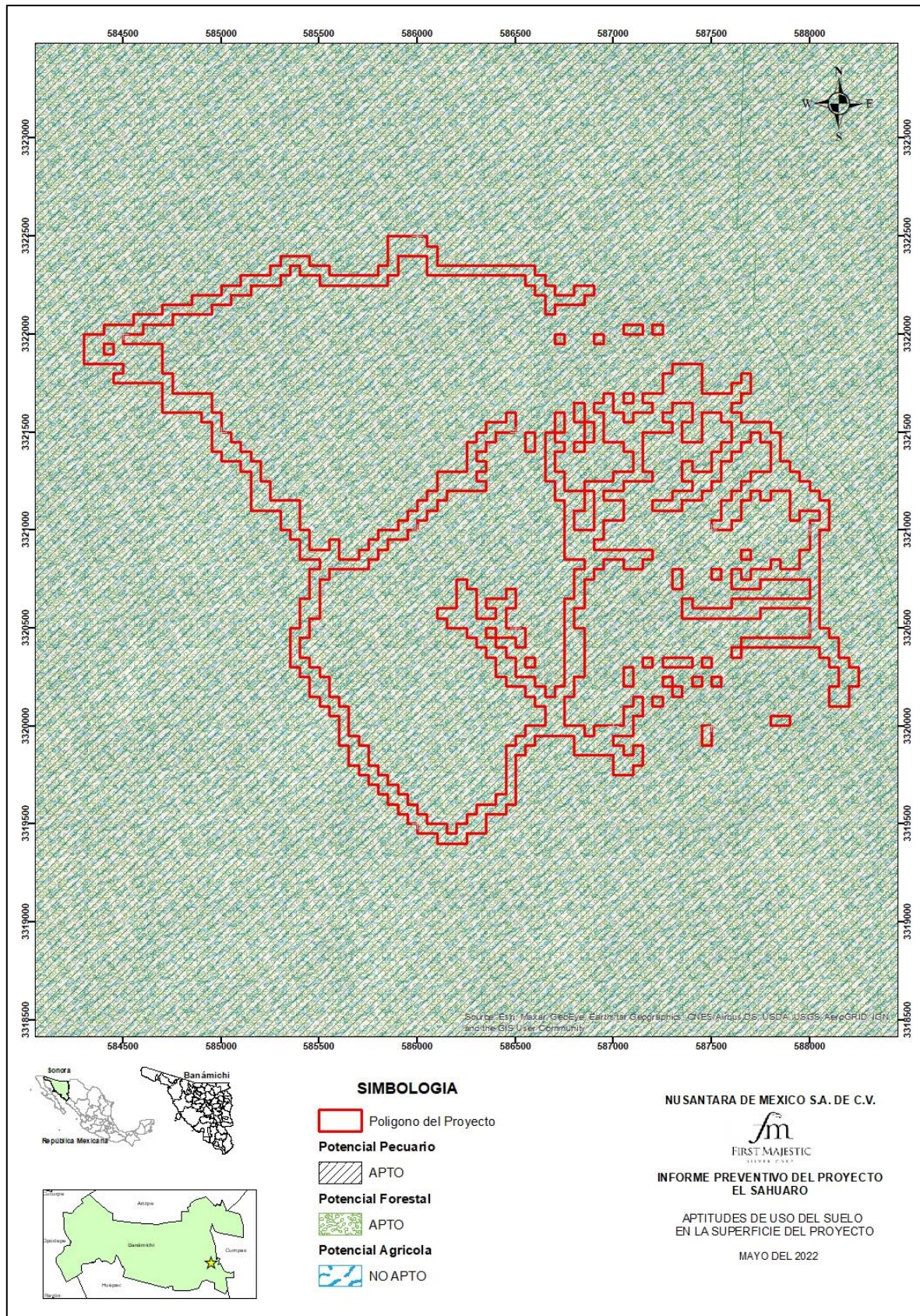


Figura 8. Aptitudes del uso de suelo en la superficie del proyecto.

f) Presentar un programa de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras una vez concluida la vida útil del proyecto.

Si de acuerdo a los resultados de la exploración el proyecto no presenta viabilidad para el desarrollo de la fase de explotación, se pasaría a la fase de abandono con el objeto de dar cumplimiento a la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, que establece lo siguiente: *"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."*

Dicho programa de restauración (**Anexo 6**), en forma general se deberá desarrollar una vez que concluyan los trabajos de barrenación en todas las planillas y de acuerdo con los tiempos que requieran los geólogos para decidir sobre el cierre de estas, se iniciarán las obras de restauración de acuerdo con lo estipulado en las actividades de abandono.

III.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

La sustancia a emplearse en la barrenación es la Bentonita para el sellado de barrenos. Según R.E. Grim (1972), la definición de Bentonita dada en la conferencia internacional de arcillas (AIPEA) en Madrid, España, la Bentonita es una arcilla expansible (grupo montmorillonita) que consiste esencialmente de minerales esmectitas, sin importar el origen o la ocurrencia.

Tiene capacidades de hincharse al ser humedecida o agregada por agua, ya que tiene como ion dominante o como ion intercambiable abundante al sodio (Na^+), tiene típicamente altas capacidades para hincharse y forma masas de tipo gelatinosas al ser combinada con el agua.

Los minerales de bentonita comerciales varían mucho en la cantidad y calidad de la arcilla que se hincha. Las de menor calidad, los que tienen más abundante, como ion intercambiable al calcio, son tratados durante la trituración con la adición de uno o más de los siguientes materiales: carbonato de sodio, polímeros sintéticos de cadena larga, carboximetilcelulosa (CMC), almidón o polifosfatos, estos ayudan a hacer que el producto final cumpla con las especificaciones de calidad.

El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora con incrustaciones de carburo de diamante se logren con un mejor desempeño. El agua que se utilizará no requiere ser tratada porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no necesita tratamiento alguno o tener alguna propiedad especial para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar. El agua será transportada de la localidad más cercana por medio de pipas de 10 m³ y/o transportada por tuberías hasta llegar al sitio del proyecto. Además de la Bentonita, durante las actividades de barrenación se utilizarán grasas lubricantes y aditivos utilizados para llevar a cabo los barrenos de exploración, debiendo ser estos biodegradables.

Los lubricantes y demás materiales necesarios para la operación del equipo de barrenación (maquinaria), tales como grasas, aceites, acumuladores, entre otros, serán manejados con precaución y sus residuos de acuerdo con las características de peligrosidad que ellos presenten. Las cantidades a utilizar se expresan en la siguiente tabla.

Producto o sustancia	Tipo de almacenamiento	Etapas en que se empleará	Cantidad a Utilizar por mes	Características CRIT
Diésel	Lugar seco y ventilado, No restrictivo	Operación y mantenimiento	15,000 litros	I – Inflamable
Gasolina	Lugar seco y ventilado, No restrictivo	Operación y mantenimiento	520 litros	I – Inflamable
Aceites	Lugar seco y ventilado, No restrictivo	Operación	150 litros	I – Inflamable
Agua	Camión Cisterna	Operación y mantenimiento	1,800 m ³	NA
Bentonita	Recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna planilla de barrenación.	Operación	500 kilogramos	NA
Grasa		Operación	200 kilogramos	NA
EZMUD		Operación	240 litros	NA
Aceite de Linaza		Operación	285 kilogramos	NA

Tabla 15. Sustancias o productos a utilizarse.

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

Las emisiones, descargas y residuos estarán relacionados directamente con los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.

Residuos

Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto serán manejados y dispuestos conforme a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (RLGPGIR), los cuales se describen a continuación:

Los residuos que no presentan peligrosidad, que se generarán, son: envases de refrescos, restos de comida, papel, cartón, entre otros residuos considerados todos ellos como **sólidos urbanos y de manejo especial**, los cuales serán separados para su reciclaje, y aquellos que no tengan ningún valor comercial podrán ser recolectados en recipientes rotulados, para ser dispuestos en un sitio designado por el municipio de Banámichi, previo acuerdo. La cantidad aproximada en promedio a generar durante la realización del presente proyecto, se presenta a continuación:

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL					
ETAPA	# PERSONAL	MES (DIAS)	RESIDUOS/DIA (KG)	CANTIDAD GENERADA MENSUAL (KG)	CANTIDAD ANUAL (TON)
Preparación	14	22	0.8	246.4	2.9568
Construcción	14	22	0.8	246.4	2.9568
Operación y mantenimiento	14	30	0.8	336	4.032
Post-Operación	14	22	0.8	246.4	2.9568

Tabla 16. Proyección de residuos sólidos urbanos a generar durante las etapas del proyecto

La exploración minera es una actividad que no genera una cantidad importante de residuos.

Dentro de los **residuos peligrosos** que pueden ser generados se encuentran: aceites, grasas, baterías y filtros usados, estopas, envases, EPP, suelo y otros materiales impregnados con hidrocarburos. Será necesario almacenar de manera temporal estos residuos separadamente en tambos debidamente identificados para su posterior recolección por parte de alguna empresa autorizada en la materia. La relación de los residuos peligrosos a generar, así como la cantidad promedio generada se presenta en la siguiente tabla:

RESIDUO	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA
Aceite lubricante usado en motores de combustión interna y de transmisión	Para perforadora de diamante: cada mes y medio o dos meses, se cambian 30 litros (lt)
Aceite hidráulico usado	Cada 2 000 horas se cambian 400 litros para perforadora de diamante
Grasa negra para la tubería residual	Una cubeta de 19 litros de capacidad cada mes
Grasa para los tubos de perforación residual	Una cubeta de 19 litros de capacidad cada mes
Baterías y/o acumuladores automotrices usados	Para las perforadoras: usan 2 y se cambia una por cada año.
Filtros de aceite de motor e hidráulico, usados	15 filtros cada 250 horas (2 meses)
Materiales impregnados con hidrocarburos.	5 kg/semana
Equipo de protección personal impregnados con hidrocarburos.	Guantes: 2 a 3 pares por mes Lentes: cada tres meses por 4 personas Botas: cada 6 meses Cascos: cada año Overoles: 1 cada 6 meses Fajas: 1 cada 6 meses por operario Mascarilla para polvo: cada 3 meses por cada 3 personas Filtros: se cambian cada 15 días

Tabla 17. Proyección de residuos peligrosos a generar en la exploración

Todos los residuos peligrosos que se generen en el proyecto serán depositados en recipientes cerrados, resguardados en lugares aislados y seguros dentro de alguna planilla de barrenación y contará con protección del suelo natural para evitar que sea impregnado, los recipientes deberán estar debidamente identificados, indicando tipo de residuo, peligrosidad y fecha de generación, para su posterior manejo y retiro del lugar, que se efectuará por empresas autorizadas en el manejo de residuos peligrosos; y bajo el mismo término se verificará continuamente que en caso de tener un derrame de combustible y/o lubricantes al haberse suministrado al equipo, se recoja el suelo impregnado y se deposite este en el mismo sitio de recolección mencionado.

Manejo de agua

Referente a la necesidad de agua para llevar a cabo esta operación de barrenación se está contemplando que el suministro sea a través de líneas (mangueras) ubicadas a las orillas de los caminos, así como por medio de pipas de 10,000 litros (10 m³) y se depositará en las planillas de barrenación, donde habrá una pileta prefabricada para almacenar agua fresca, el requerimiento de agua será de aproximadamente 60,000 litros por día. Por lo que la empresa **NO tiene contemplado abrir pozos en el área del proyecto**, el suministro de agua necesaria

para el proceso, será enviada o transportará desde la mina El Ermitaño, ubicada en la localidad de Banámichi, por ser la unidad más cercana del promovente hacia el proyecto.

El agua para consumo humano será adquirida en envases comerciales en el poblado más próximo al proyecto, contemplándose un consumo promedio diario de 42 litros para el total de trabajadores que participaran en las diferentes etapas del proyecto.

TIPO	CANTIDAD DIARIA	CANTIDAD MENSUAL	CARACTERÍSTICAS
Industrial	60,000 lt	1,800,000 lt	Agua de uso industrial, traslado por medio de pipas a pila receptora
Potable	42 lt	1,260 lt	Agua envasada de manera comercial

Tabla 18. Consumo de agua

Emisiones a la atmósfera

Dada la naturaleza del proyecto, existen actividades que ocasionarán emisiones a la atmósfera inevitablemente. Sin embargo, se considera la aplicación de diversos sistemas de control para la disminución máxima de dichas emisiones.

Se producirán emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación del equipo de perforación y equipo auxiliar (tractor y retroexcavadora) mismos que utilizan diésel como combustible, así como de los vehículos y maquinaria de apoyo que transiten por la zona. Adicionalmente, se producirán polvos por la acción que ejercerán los vehículos y maquinaria sobre las partículas del terreno en la superficie de los caminos.

Se llevará a cabo la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, auxiliándose de una bitácora, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. De la misma manera, se deberán realizar riegos periódicos en los caminos con el objeto de minimizar la emisión de partículas de polvo en el ambiente.

Emisiones de ruido

Las únicas emisiones de ruido serán las producidas por los equipos de barrenación (estimadas en 60 dB) y de transporte, mismas que son de baja intensidad. Para contrarrestar dichos efectos, se considera la adopción de ciertas medidas de mitigación específicas durante las actividades.

La presencia de ruido será por periodos de tiempo cortos. De igual forma no afectará a la población debido a que este tipo de proyectos no se realizan cerca de casas o una comunidad relativamente cercana como para verse afectada por el ruido, además de que éste estará dentro de los límites permisibles que marca la norma. Se calcula, de acuerdo con las características de la maquinaria, que no se rebasarán los 65 decibeles (dB) de emisión al ambiente.

Como protección hacia los trabajadores por contaminación auditiva, se deberá hacer uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva adecuado.

Descargas

En el método de exploración propuesto para el desarrollo del Proyecto de Exploración Minera El Sahuaro, se hará un aprovechamiento eficiente de agua, recirculando el fluido de barrenación y evitando un gasto innecesario del recurso. El agua a utilizarse en el proceso, mezclada con las arcillas naturales y los aditivos, se inyectará y se hará circular a través del barreno; posteriormente será recolectada en un cárcamo para dejar asentar los sólidos (lodos con arcillas, aditivos y rezaga de material barrenado) y volverlo a circular a través del pozo. En los primeros metros perforados, la recirculación del fluido de barrenación será más eficiente, dado que conforme aumenta la profundidad, el agua se puede ir perdiendo entre las rocas perforadas.

Al terminar la etapa de barrenación, se dejarán asentar los lodos del fluido recirculado y cuando el agua esté libre de sólidos, se regarán sobre los caminos y las planillas del proyecto para disminuir la emisión y dispersión de polvos fugitivos. El flujo del riego será laminar y no turbulento para evitar la erosión. Es importante recalcar que las arcillas y aditivos empleados son materiales biodegradables, lo que hace que el agua regada no signifique un riesgo de contaminación al medio ambiente.

Será responsabilidad de la empresa contratada para la barrenación la subcontratación del servicio de baños móviles para los sitios de barrenación. La empresa arrendadora de los baños móviles contará con las autorizaciones necesarias vigentes, deberá hacerse cargo de los residuos sanitarios, quedando estrictamente prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo o cuerpos de agua.

- Descarga de aguas residuales

Durante las actividades de perforación se utiliza agua cruda con bentonita para lubricar la broca y la tubería de perforación. El agua se recupera y se recircula en su mayor parte, a excepción de zonas con fuerte fracturación, en donde se puede perder. El agua procede de la misma zona y no lleva residuo contaminante. La bentonita es inerte y está ampliamente distribuida en los mantos mineralizados. A manera de complementar las medidas expuestas, en el apartado III.5 de este capítulo denominado "Acciones y medidas de prevención y mitigación de los impactos generados por el desarrollo del Proyecto" se presentan las medidas adicionales que se tomarán para evitar producir cualquier impacto relevante a la atmosfera y a la calidad del aire, así como al suelo, flora y fauna.

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

a) La representación grafica

En la figura 2 del presente documento se señala y describe el área total del proyecto, que de acuerdo a lo establecido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, cubre una superficie total de 157 hectáreas, dentro de la cual se desarrollarán las obras de exploración.

b) Justificación del Área de Influencia (AI)

Para definir o delimitar el **Área de Influencia (AI)**, se tomó en cuenta el polígono en el cual se proyectaron las obras que conforman el presente Proyecto, en donde de origen se desarrollarán las interacciones con el ambiente (**Sitio del Proyecto (SP)**); como segundo término se delimitó el área en la cual pueden incidir la mayoría de los cambios esperados por la interacción del Proyecto con el ambiente (**Área de Influencia (AI)**) asumiendo el concepto de mayoría, ya que algunos impactos ambientales pueden salir del área delimitada, si no se dan las condiciones de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio descritos en el Proyecto que nos ocupa, así como de las medidas de mitigación, prevención y compensación.

Por último y para referencia legal, se tomaron en cuenta los límites de ubicación del terreno en donde se desarrollarán las obras y actividades (**área de posesión**). Bajo ese tenor el **AI** puede ser descrita como *"aquella zona inserta dentro o fuera de los límites de los polígonos que engloban los terrenos en posesión, que pueda verse afectada por el desarrollo de las obras propuestas, pero que incluye la totalidad de los sitios en donde se construirán las obras y se desarrollarán las actividades pretendidas con la ejecución del Proyecto"*.

Por lo anterior en el Área de Influencia una vez delimitada, se realizaron los análisis de la mayoría de los elementos del sistema ambiental, ello en razón de la necesidad de aportar datos que permitan establecer cuáles son las características fundamentales de los elementos del sistema ambiental, como herramienta poder percibir los cambios en los mismos atribuibles al desarrollo del Proyecto propuesto.

Se llevó a cabo la sobreposición cartográfica digital de escala 1:250,000, siendo la fuente principal el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con los conjuntos de datos vectoriales topográficos y otra temática como la aguas subterráneas y superficiales, la geológica y de uso de suelo y vegetación; asimismo apoyados con la imagen de satélite "Google Earth" a través de Internet.

La delimitación del Área de Influencia propuesto para el área donde se pretende realizar el proyecto de exploración minera se basó en el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará la zona de influencia, a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos.

El límite del Área de Estudio quedó establecido por el sitio del proyecto, el cual corresponde a las 157 hectáreas, formada por los cuadros de 50 x 50 metros trazados de acuerdo a la **NOM-120-SEMARNAT-2020**. Esta decisión, se ha hecho basada en la experiencia de que las obras de un Proyecto de esta naturaleza, así como la misma NOM lo identifican como una actividad que tiene influencia solo local o donde se desarrollarán las actividades.

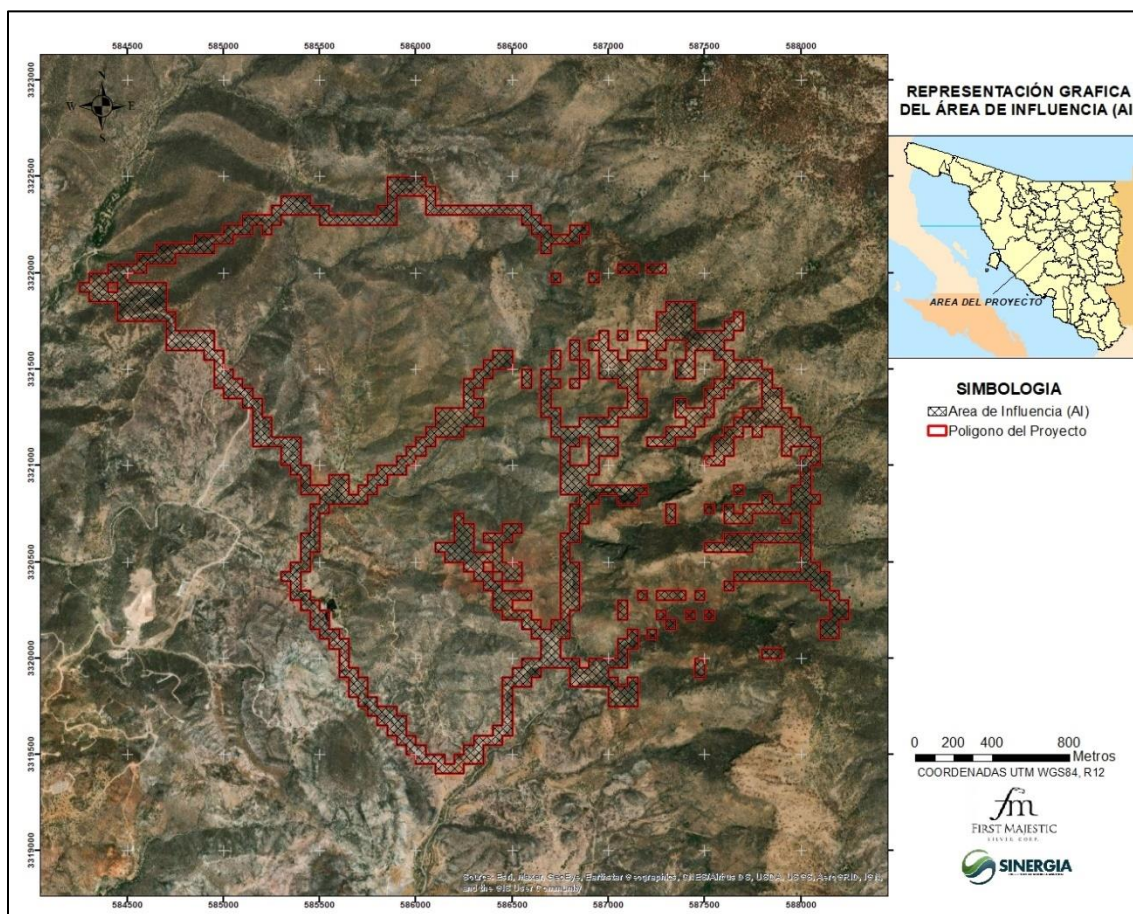


Figura 9. Representación gráfica del área de influencia (AI)

c) Identificación de atributos ambientales.

MEDIO FÍSICO

CLIMA

Para la determinación de los tipos de clima prevalecientes se utilizó el sistema de clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México, que utiliza los datos de temperatura media y precipitación total de las estaciones meteorológicas de CONAGUA existentes en la cuenca.

Determinando de este modo, que el sitio del proyecto se encuentra compuesta en su mayor superficie por el clima **BS1hw(x')** **Semiseco Semicálido**, por lo que la otra porción se encuentra compuesto por el clima **BS1kw(x')** **Semiseco templado**.

BS1hw(x') Semiseco Semicálido

Se distribuye en un 12% de los terrenos que integran a Sonora. Este clima, con un porcentaje de precipitación invernal superior a 10.2 mm, influye en la porción centro-este, entre los paralelos 28 y 31 grados de latitud norte, en zonas con una altitud máxima de 1 200 m. Su rango de temperatura media anual va de 18. 0° a 22.0°C y el de precipitación total anual de 400 a 700 mm, en Nacozari de García la temperatura media anual es de 18.7°C y la precipitación total de 516.7 mm; mientras que en Mazatán son de 21.7°C y 508.6 mm, respectivamente. El mes más caluroso en ambas localidades, con base en sus estaciones, es julio, con 27. 0° y 29.1°C de temperatura media, el mes más frío, enero, con 10. 5° y 14.4°C. Julio es también el mes en el que se concentra mayor cantidad de precipitación, con 141.0 y 153.9 mm; abril es el mes con menor precipitación en Nacozari de García, pues tiene un promedio de 2.7 mm, y mayo en Mazatán, con 5.5 mm. Otras poblaciones con estas características climáticas son Nácori Chico, Bacerac, Bacadéhuachi y Huásabas.

En el poblado Rosario, por donde pasa el arroyo Los Cedros, y en el norte y oeste de Álamos imperan condiciones semejantes, con la diferencia de que el porcentaje de lluvia invernal es de 5 a 10.2. En la estación meteorológica Tezopaco (26-140) la temperatura media anual es de 21.5°C, la media mensual más alta se reporta en julio con 29.2°C, y la media mensual más baja en enero con 14.2°C; la precipitación total anual es de 610.1 mm en promedio, el mes más lluvioso es julio con 186.8 mm de precipitación, y el más seco, mayo con 4.5 mm. En todas estas zonas el invierno es fresco, dado que la temperatura media del mes más frío es menor de 18.0°C, como lo muestran los datos registrados.

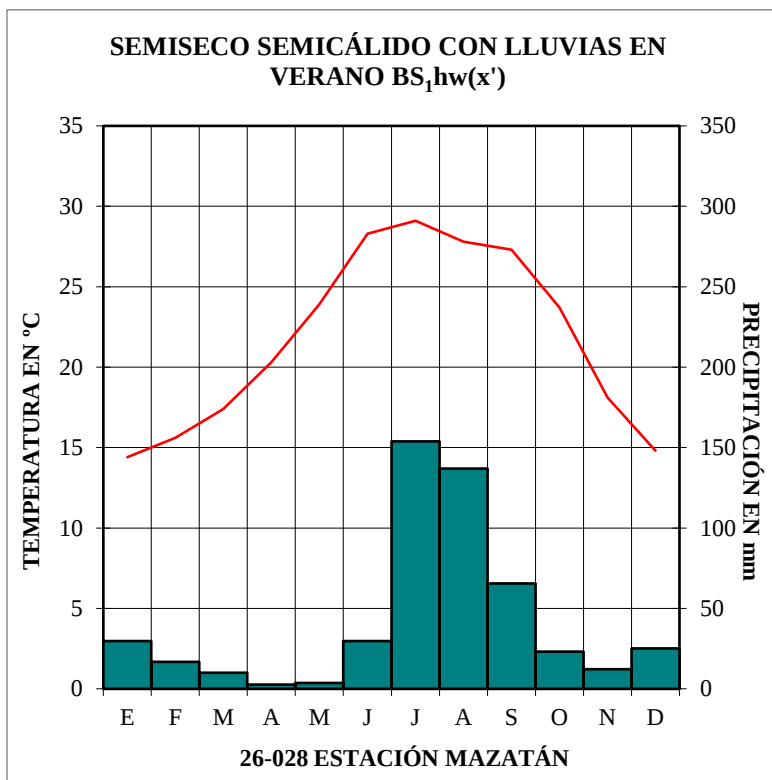


Figura 10. Climograma Semiseco Semicálido con lluvias en verano.

BS1kw(x') Semiseco Templado

Comprende aproximadamente 13% de la superficie estatal; abarca de la frontera con Estados Unidos de América hasta el paralelo 19 grados de latitud norte, en el área de Heroica Nogales, Cananea, Bacanuchi y Bacoachi; lo mismo que las sierras de San Antonio, El Manzanal, Buenos Aires, Los Locos, El Bellotal, La Madera y Los Azules; todas éstas con altura sobre el nivel del mar entre 1 000 y 2 400 m. Se caracteriza por su temperatura media anual cuyo rango es de 12.0° a 18.0°C, y su precipitación total anual entre 400 y 600 mm. En estos lugares las temperaturas medias anuales reportadas van de 16.3°C en la estación meteorológica Cananea (26-084) a 17.8°C en Heroica Nogales (estación 26-038); las precipitaciones totales al año, de 506.6 a 428.5 mm, respectivamente; y la lluvia invernal es mayor de 10.2% con relación a la precipitación total anual. En las estaciones mencionadas, el mes tórrido es julio, con 24.0° y 27.0°C de temperatura media; y el mes frío, enero, con 8.3° y 8.7°C; en la primera estación el mes en que se reporta mayor cantidad de lluvia, 144.6 mm, es julio, y en la segunda, 108.9 mm, agosto; el mes menos húmedo, en el mismo orden, es abril con 3.8 mm y mayo con 5.8 mm

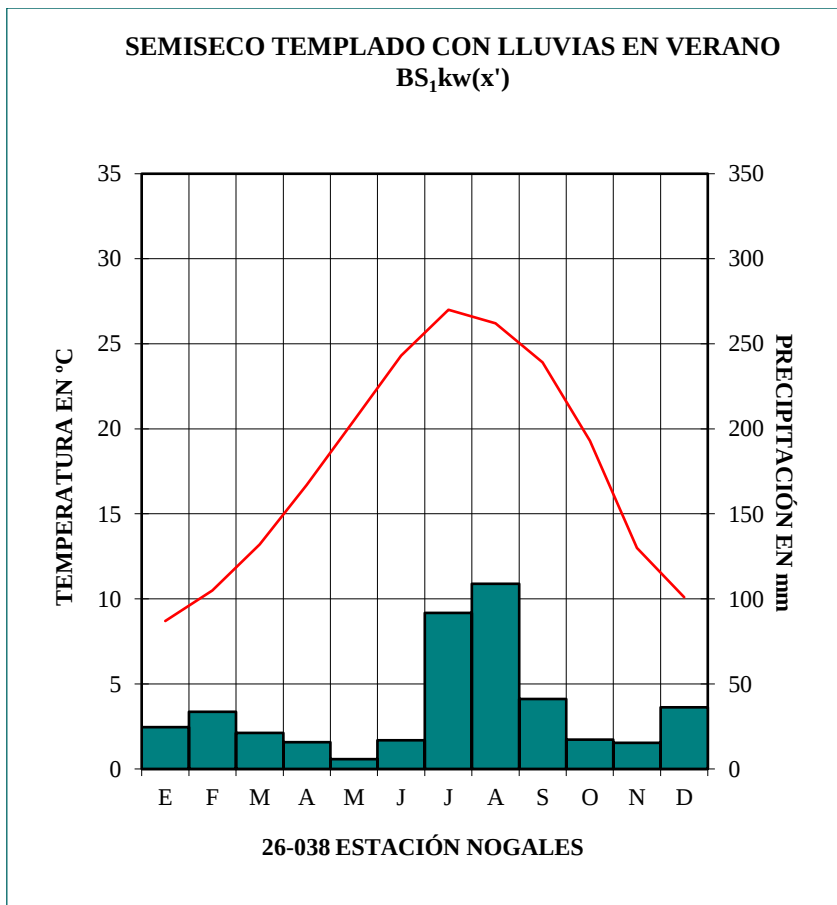


Figura 11. Climograma Semiseco Templado con lluvias en verano.

Para esta sección cabe aclarar que se realizó un análisis utilizando información generada por la estación más cercana al proyecto (a una distancia no mayor de 10 km), la cual se puede observar a continuación, cabe destacar que dicha información que se obtuvo de la base de datos CLICOM (Por sus siglas en ingles CLImate COMputing project) operada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN); en la tabla siguiente se presentan los datos de la estación analizada. Dicha información se retomará en el presente Informe Preventivo:

ESTACIONES LOCALIZADAS A MENOS DE 10 KM								
Clave	Nombre	Municipio	Localidad	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)	Inicio de información	Distancia
26008	Banámichi	Banámichi	Banámichi	110°12'54"	30°00'13"	675	1951-2010	7.15 km

Tabla 19. Información de la estación más cercana al área del proyecto.

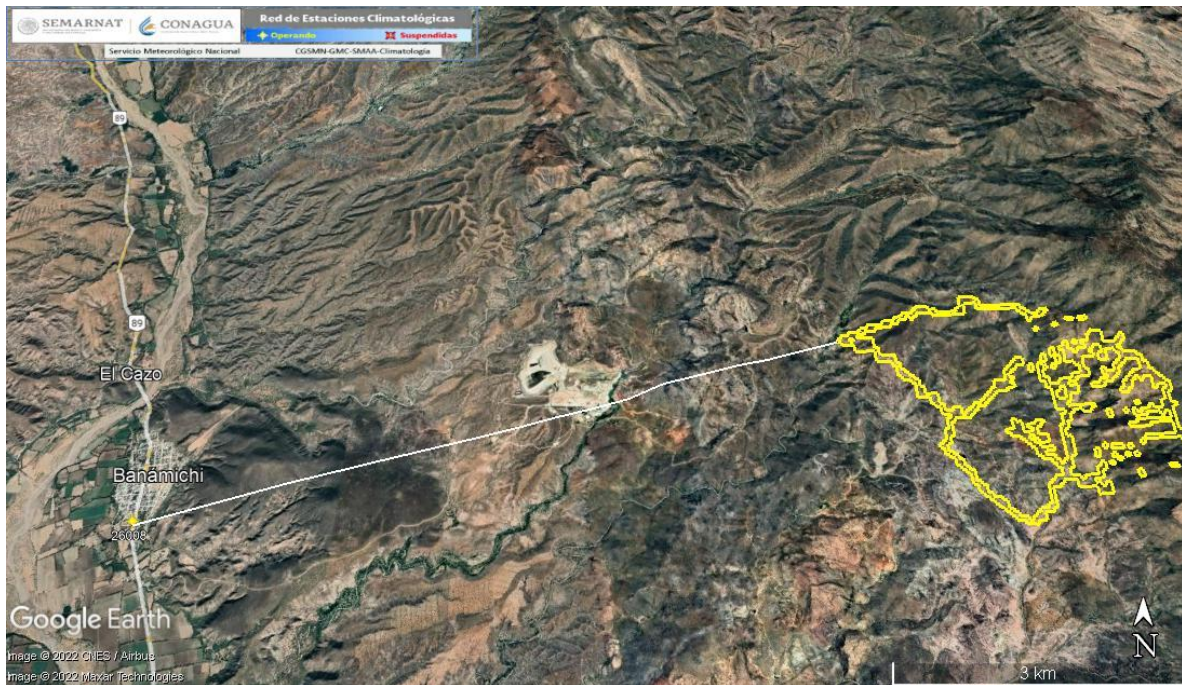


Figura 12. Ubicación de la Estación Climatológica más cercana a la superficie del proyecto.

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL

Para determinar la precipitación del sitio del proyecto se extrajo la información de la Estación 26008 Banámichi, la cual se encuentra en operación a la actualidad, misma que cuenta con datos desde el año de 1951:

CLAVE DE LA ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
26008	22.5	20.9	12.2	6.1	4.4	17.8	146.8	105.9	44.4	22.4	18.9	30.5	452.8

Tabla 20. Precipitación media mensual en mm

Ahora bien, a continuación, se presentan los valores de la precipitación máxima de la estación 26008:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mensual	91.0	114.0	79.0	56.0	42.0	127.5	277.5	211.5	123.5	181.0	131.0	149.0
Diaria	45.2	83.5	47.5	47.0	29.0	62.0	112.1	71.0	68.0	69.0	112.0	84.0

Tabla 21. Precipitación máxima mensual y diaria de la estación meteorológica 26005 en mm

De acuerdo con los valores se deduce que la precipitación media anual en el área del proyecto es del orden de los 452.8 mm.

De acuerdo con los datos disponibles se concluye que los meses con mayor precipitación son julio y agosto con variaciones que van de los 100 mm a los 150 mm respectivamente. Sin embargo, se han llegado a presentar máximas mensuales que alcanzan los 270 mm.

El mes en el cual la precipitación media mensual es menor es mayo con tan solo 42.0 mm, seguido por abril con 56.0 mm.

TEMPERATURA MÁXIMA

En la siguiente tabla se establece un registro de la temperatura máxima en promedio de los años de 1951 al año 2010 de la estación 26008 Banámichi:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	22.3	24.0	26.5	30.5	34.7	38.8	36.8	35.5	35.4	32.0	26.7	22.4	30.5
Máxima Mensual	28.5	28.6	31.4	35.3	39.6	43.0	40.0	39.7	38.7	36.3	32.0	27.4	
Año De Máxima	2003	1999	1972	2000	2000	2002	2003	1962	2001	1967	1999	2010	
Máxima Diaria	34.0	37.0	40.0	42.0	46.0	47.0	46.0	44.0	45.0	41.0	37.0	35.0	

Tabla 22. Temperatura máxima registrada en la Estación 26008 Banámichi, en °C

De acuerdo con los valores mostrados en la tabla anterior se concluye que los meses donde la temperatura es mayor son los meses de junio a septiembre con temperaturas que rebasan los 35°C y máximas mensuales de que sobrepasan los 40°C, así mismo durante esos meses se tienen registros de máximas diarias que rebasaron los 44 °C.

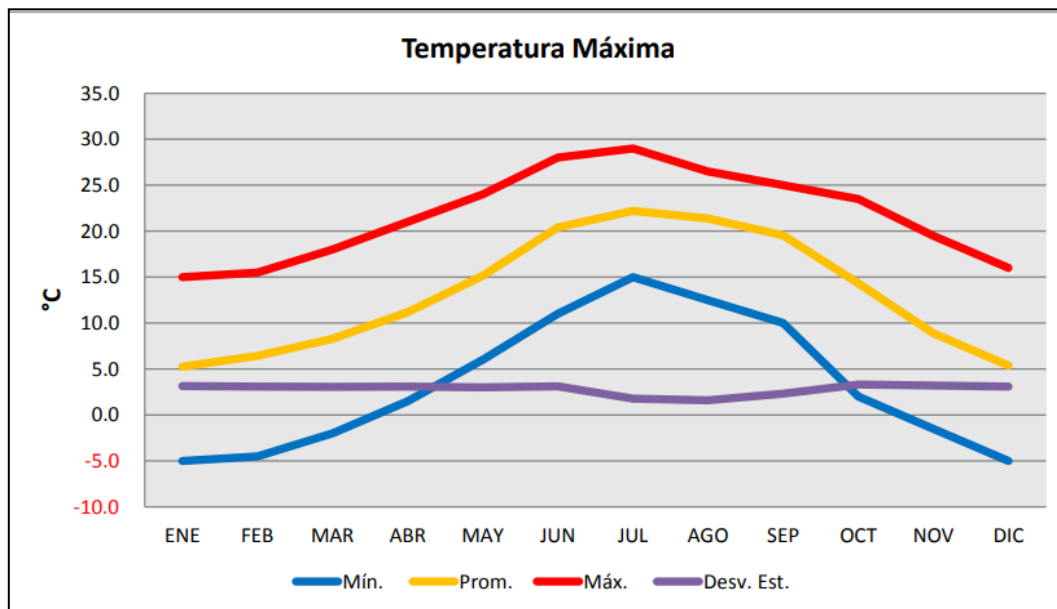


Figura 13. Gráfica de Temperatura Máxima (Mínima, Promedio, Máxima).

TEMPERATURA MÍNIMA

A continuación, se presenta un resumen de la información referente a la temperatura mínima registrada en la estación 26008 Banámichi de los años de 1951 al 2010:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	5.2	6.4	8.1	11.1	15.2	20.3	22.2	21.3	19.5	14.3	8.8	5.4	13.2
Mínima Mensual	2.6	2.6	5.1	7.6	12.2	17.4	20.7	19.8	17.3	11.5	5.8	2.3	
Año De Mínima	1973	1964	1977	1983	1970	1965	1975	1979	1976	1970	2000	1974	
Mínima Diaria	-5.0	-4.5	-2.0	1.5	6.0	11.0	15.0	12.5	10.0	2.0	-1.5	-5.0	

Tabla 23. Registro de temperaturas mínimas de la Estación 26008 en °C

Como conclusión de la comparación de los resultados anteriores, podemos afirmar que los meses más fríos se presentan de noviembre a marzo con temperaturas menores a los 8 °C, así mismo podemos observar que la mínima mensual se presentó en los meses de noviembre a febrero con temperaturas menores a los 5 °C, así mismo la mínima diaria se presentó en los meses de noviembre a marzo con temperaturas que alcanzaron desde -1 °C hasta los -5°C.

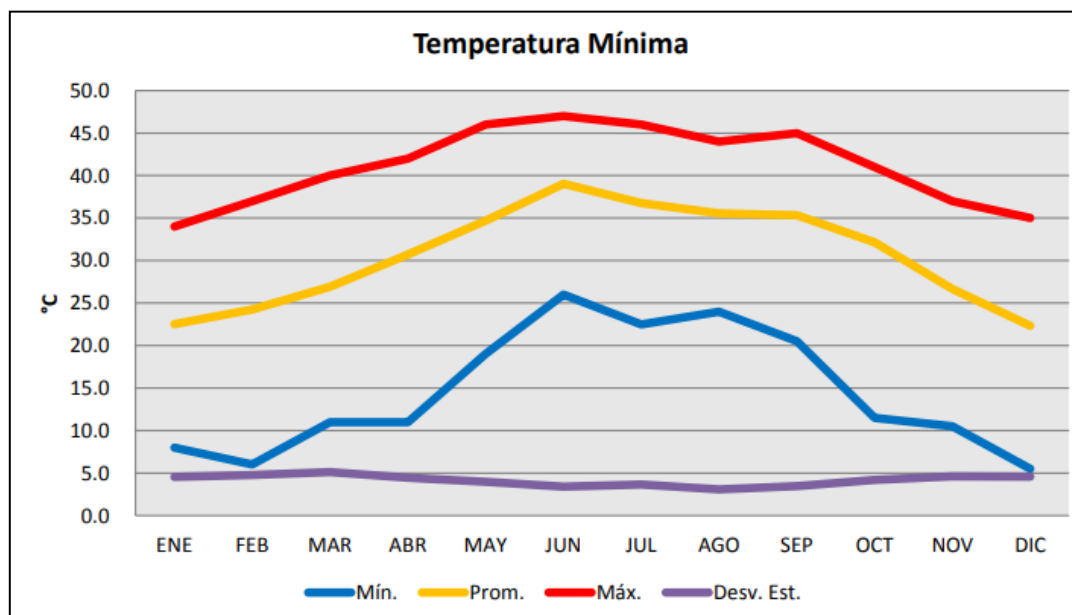


Figura 14. Grafica de Temperatura Mínima (Mínima, Promedio, Máxima)

TEMPERATURA MEDIA NORMAL

A continuación, se presenta un resumen comparativo de los registros mensuales de la temperatura media mensual de los años 1951 a 2010 de la estación más cercana al área del proyecto:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	13.8	15.2	17.3	20.8	24.9	29.6	29.5	28.4	27.4	23.2	17.7	13.9	21.8

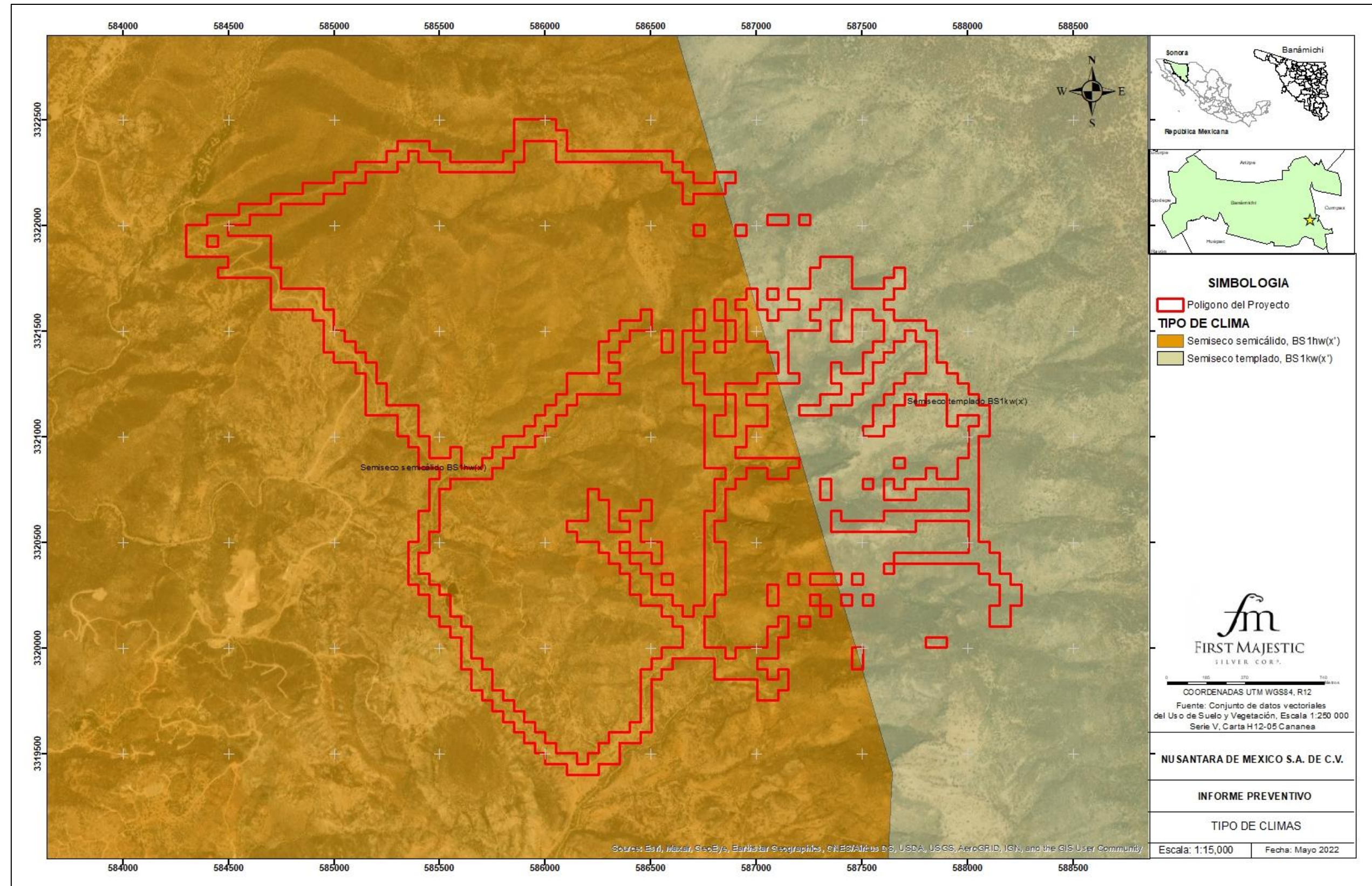
Tabla 24. Registro de la temperatura media normal registrada en la estación 26008, en °C

El clima predominante en el sitio del proyecto es BS1hw(x'), que corresponde a un clima Seco Semicálido.

Se deduce que la precipitación media anual para el sitio del proyecto es del orden de los 452.8 mm en promedio anual. El mes que presenta más precipitación durante el año es julio con 146.8 mm, en contraste el mes más seco mayo con 4.4 mm, así mismo podemos observar que se llegaron a alcanzar cifras superiores a los 100 mm y 300 mm de lluvia en un periodo mensual. Se registraron máximas diarias mayores a los 100 mm.

De acuerdo con los valores mostrados, se concluye que los meses más cálidos en la zona son de junio a septiembre con temperaturas que rebasan los 35 °C, sin embargo, en estos meses se ha logrado alcanzar temperaturas superiores a los 40°C y máximas diarias que rebasan los 44 °C.

Los meses más fríos son de noviembre a marzo con valores medios de la temperatura mínima de 5°C, sin embargo, llegan a alcanzar valores mensuales de -1 °C, así mismo ha logrado alcanzar la mínima diaria inferior de -5 °C.



Plano 5. Tipo de clima en el sitio del proyecto

GEOLOGÍA

Geología Regional

El Proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" está ubicado en el Noroeste de México, donde gran parte de la geología expuesta se puede atribuir a la subducción y al volcanismo del arco magmático relacionado de la Placa Farallón debajo de la Placa Norteamericana. La subducción dirigida hacia el Este de la placa de Farallón comenzó a principios del Jurásico (aproximadamente 200 Ma) con la ruptura tectónica del supercontinente Pangea (Rogers 2004). La tendencia Noroeste-Sureste resultante Sierra Madre Occidental se extiende a lo largo de 1.200 km desde la frontera entre EE. UU. Y México hasta Guadalajara en el Sureste.

Delgado-Granados et al. (2000) propusieron que la subducción de la placa de Farallón se produjo en un ángulo relativamente poco profundo, lo que resultó en una elevación continental en todo el Norte de México, mostrando terrenos acrecionados que se desarrollaron a lo largo de las franjas occidentales de los sedimentos continentales y marinos del Jurásico preexistentes y rocas cósmicas del basamento del Cámbrico.

El volcanismo está relacionado con la cristalización fraccionada del manto, originando basaltos durante la subducción (Johnson 1991; Wark 1991). Los depósitos volcánicos generalizados y el desarrollo de intrusivo tipo "stock" a partir del emplazamiento del batolito regional tipifican el registro del Cretácico superior en el área, que fue seguido por una acumulación dramática de flujos volcánicos, piroclásticos y rocas vulcano-sedimentarias durante el Cretácico Superior hasta el Eoceno.

El volcanismo del arco continental culminó con la orogenia Laramide, desde el Eoceno temprano hasta el tardío (Alaniz-Alvarez et al. 2007). La disminución de la compresión coincide con la extensión dirigida que va de este a oeste entre el Eoceno tardío y el Oligoceno temprano (Wark et al. 1990; Aguirre-Díaz y McDowell 1991; 1993) a lo largo del flanco oriental de la Sierra Madre Occidental se considera que es la primera etapa de formación. de la provincia "Basin and Range".

Desde principios a mediados del Mioceno, dicha extensión migró al Oeste hacia el Norte de Sonora y a lo largo del flanco occidental de la Sierra Madre Occidental, lo que resultó en una tendencia o lineamiento de Norte a Noroeste a Sur-Sureste, con buzamientos al Oeste y fallas normales. Este régimen extensivo causó una gran deformación en la Sierra Madre Occidental, dando como resultado la exhumación localizada de rocas basales pre-Cámbricas dentro de las estructuras "horst", especialmente en la Sierra Madre Occidental del Norte (Ferrari et al., 2007). Los flujos volcánicos bimodales coronaron el depósito volcánico-sedimentario del Eoceno tardío. La migración de los fluidos hidrotermales posteriores a lo largo de las estructuras preexistentes se relaciona con el enfriamiento del sistema orogénico.

Los fluidos mineralizantes probablemente se obtienen de las intrusiones del Cenozoico medio. La separación estructural a lo largo de las fallas formó conductos que alimentaron soluciones minerales importantes. La fuente de calor para los fluidos mineralizantes fue probablemente de las rocas plutónicas que comúnmente afloran en Sonora.

Muchos depósitos de pórfido significativos de la Sierra Madre Occidental se encuentran en el complejo volcánico inferior y se correlacionan con las diversas intrusiones del Jurásico Medio hasta el terciario. En Sonora, el emplazamiento de estos sistemas se considera influenciado por la extensión dirigida de Este a Oeste y de Este a Noreste a Oeste a Suroeste. La actividad tectónica del Eoceno temprano, que resultó en zonas de corte y falla en el Noroeste, parece ser un control importante sobre la mineralización en la región.

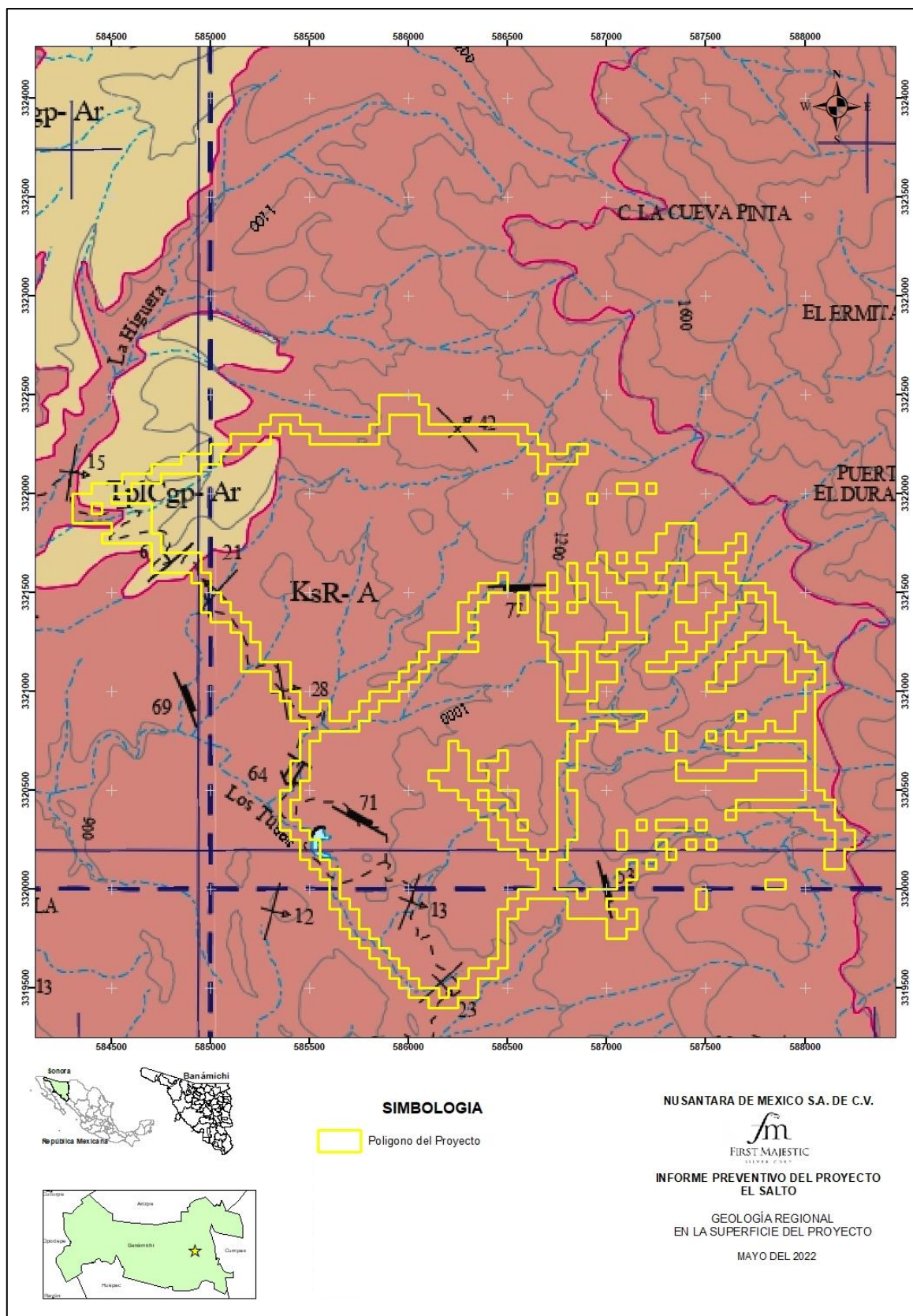


Figura 15. Geología regional en el sitio del proyecto.

Geología Local

El proyecto "Exploración Minera El Sahuaro", se encuentra inmerso en un ambiente geológico donde las litologías que afloran tienen rangos de edad del Terciario al Cuaternario, estando representadas por rocas volcánicas, sedimentos detríticos u conglomerados polimícticos, gravas y arenas.

En el Oligoceno se genera un conjunto de rocas de composición riolítica, tobas riolíticas que coronan las partes más elevadas del extremo oriental, formando mesetas con escarpes abruptos. Estas rocas presentan notoria evidencia de alteración hidrotermal (filica-propilitica), por lo que se les asigna también una edad prebatolítica.

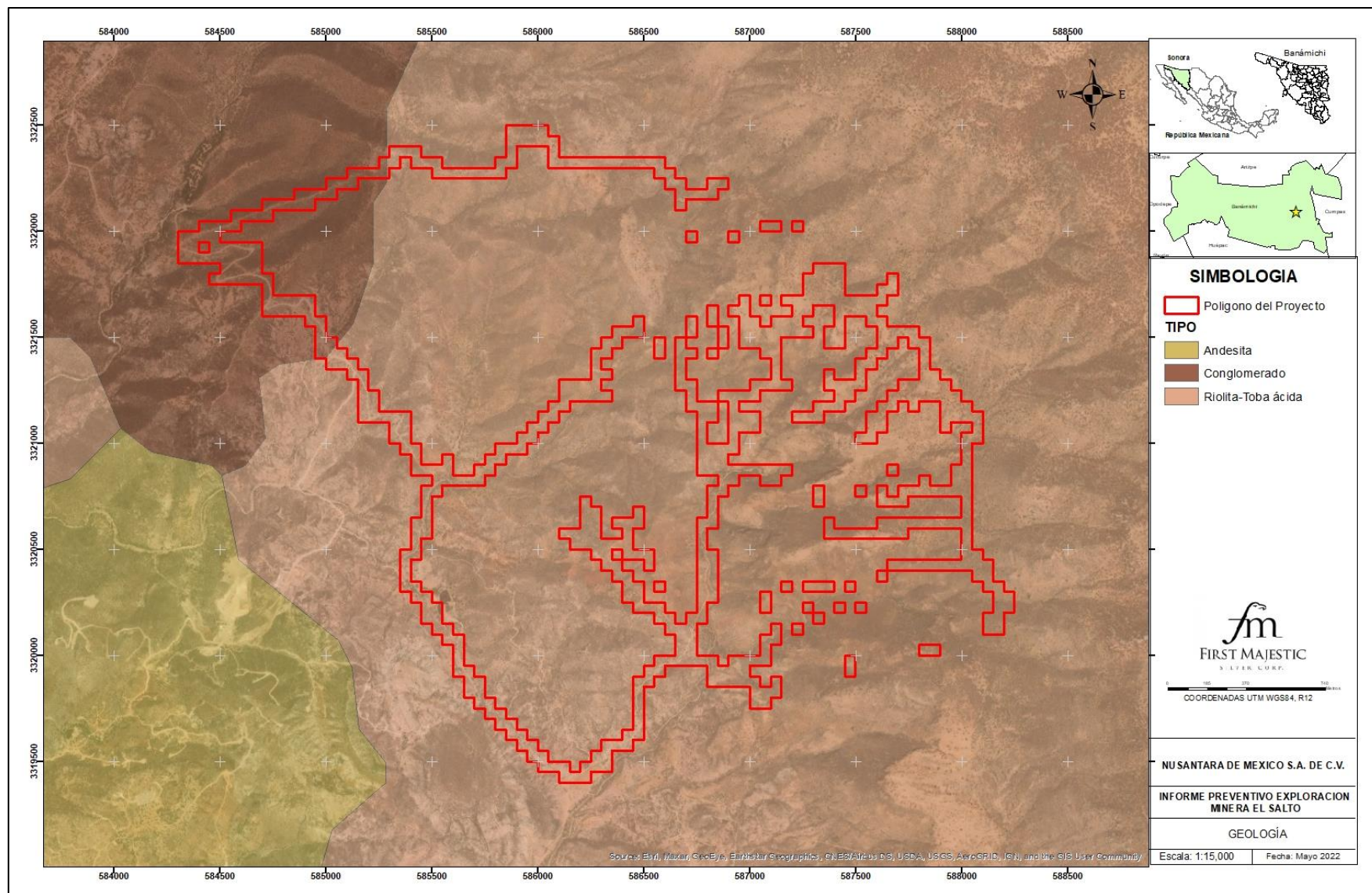
En cuaternario consiste de conglomerados polimícticos, gravas y arenas. Finalmente tuvo lugar un importante episodio de volcanismo basáltico.

Riolita toba ácida [T(R-Ta)]

Unidad constituida por la alternancia irregular de tobas silíceas, riolitas y brechas volcánicas. Las tobas son el principal componente de la unidad; su composición varía de riolítica a dacítica y presenta algunos horizontes ignimbríticos. En algunas localidades se le encuentra con presencia de bloques contenidos en la matriz de ceniza.

La unidad está afectada por un sistema de fracturas y fallas, características de la Sierra Madre Occidental, que dan a la zona una expresión morfológica accidentada. En algunas localidades se observa deformación en esta secuencia volcánica por el efecto de intrusiones terciarias de cuerpos graníticos.

Los eventos que dieron origen a esta unidad constituyen el episodio volcánico más intenso del Terciario, que dio origen a la Sierra Madre Occidental y que ocurrió durante el Oligoceno y el Mioceno. Los afloramientos de esta Unidad se encuentran ampliamente distribuidos.



Características del Relieve

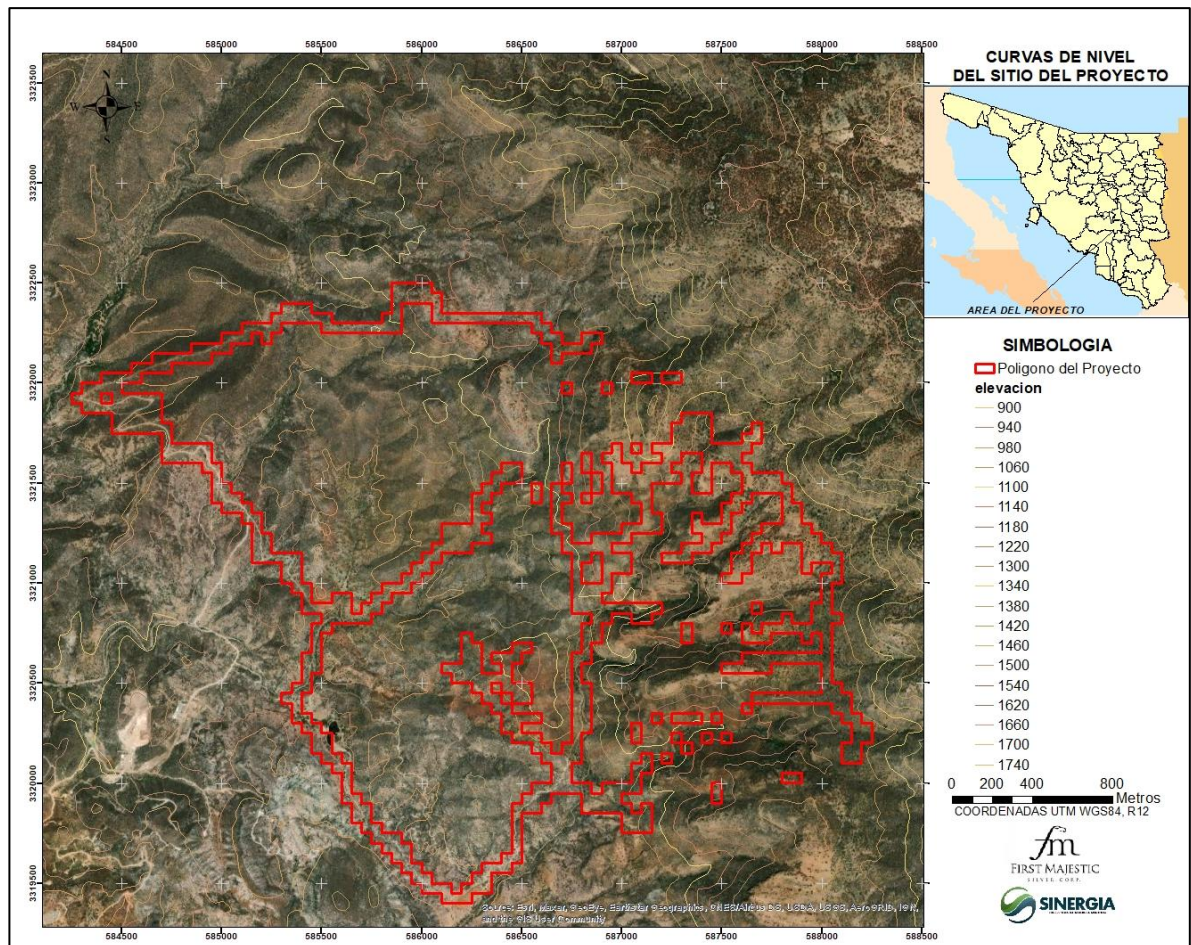
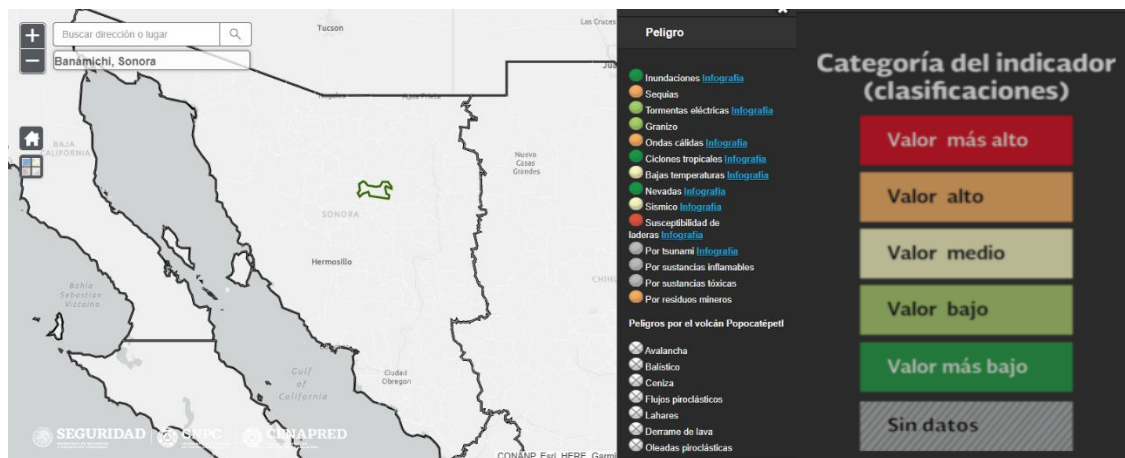


Figura 16. Relieve en el sitio del proyecto.

Este se caracteriza por un conjunto de sierras altas. Estas sierras y cerros en algunas partes se encuentran escarpadas, dependiendo del tipo de roca de las cuales se componen; las pendientes varían de 15 a 25%, mismas que se clasifican como pronunciadas.

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



Éste sistema presenta de manera sencilla, los grados y/o índices de peligro y vulnerabilidad calculados por el CENAPRED a nivel municipal. Estos valores, son el resultado de la simplificación del análisis sobre diferentes amenazas, así como de la caracterización de algunos fenómenos sociales, que contribuyen a evaluar el proceso de construcción social del riesgo.

Cabe mencionar que el Servicio Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el predio en estudio dentro de la zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia. En el sitio del proyecto "Exploración Minera El Sahuaro", no se reconocieron evidencias de fallas activas a las que puedan estar relacionados eventos sísmicos.

En la parte Norte de Sonora se registra una región de actividad volcánica reciente (Cuaternario), localizada en el Valle de San Bernardino. Regionalmente se observa la existencia de diques de composición andesítica. Dichos diques están asociados al relajamiento de la corteza durante el proceso de apertura del Golfo de California (Terciario Medio y Superior). La evidencia geológica muestra que la actividad volcánica intensa en el Mioceno Superior, gradualmente ha venido disminuyendo hasta concentrarse en áreas localizadas como El Pinacate y el Valle de San Bernardino. Por esta razón y por lo que en campo se ha observado puede concluirse que en el predio en estudio no existe actividad volcánica reciente o activa que pudiera intervenir en el objetivo de la actividad que se pretende desarrollar.

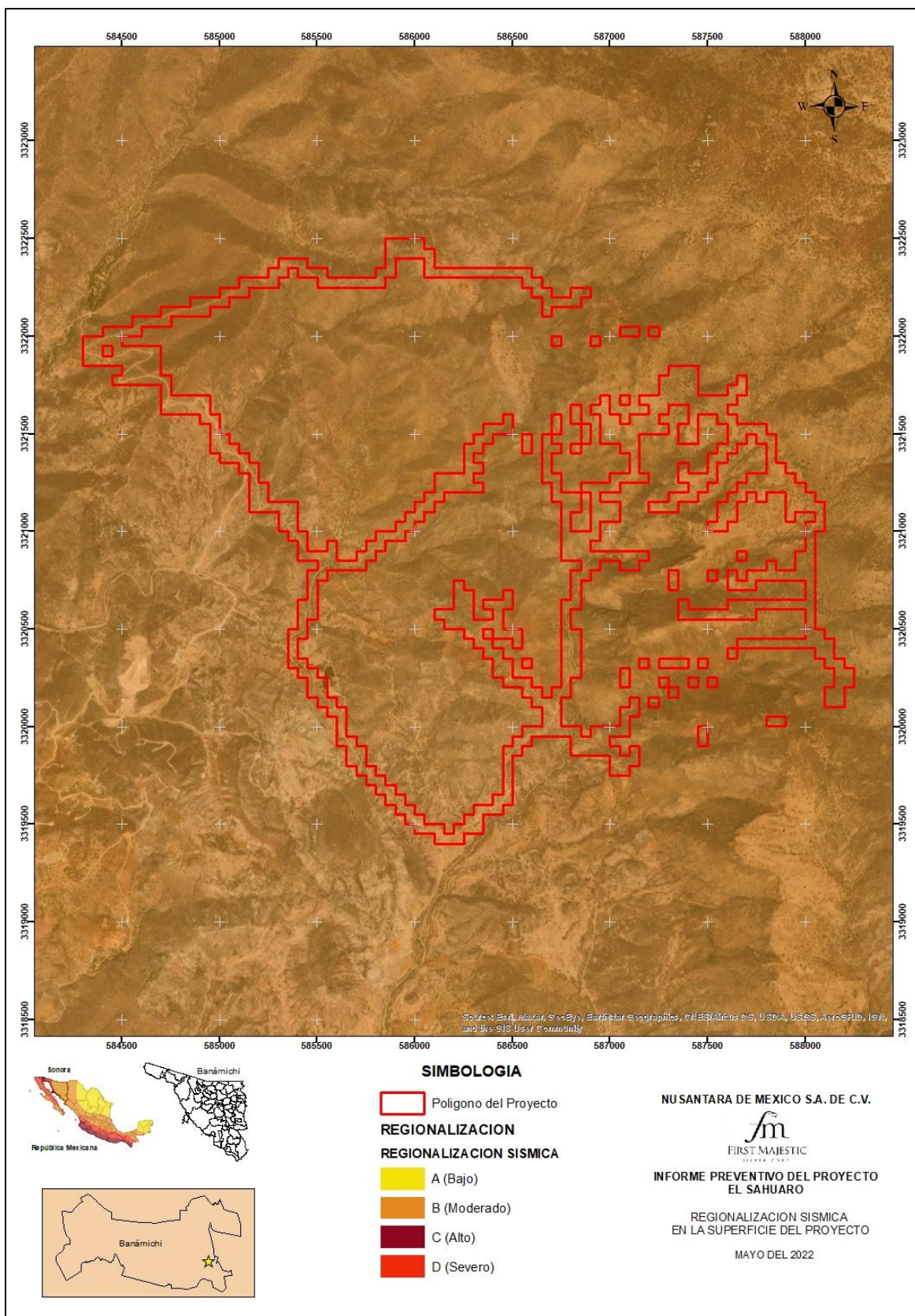


Figura 17. Regionalización sísmica

SUELOS

Para este apartado, se realizó una recopilación de información, en la cual se concluyó que el área del proyecto, incluyendo el área de influencia se componen en su totalidad dos tipos de suelos:

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Leptosol	156.443337	99.64%
Regosol	0.556663	0.35%
Total	157	100%

Tabla 25. Tipos de suelo que componen la superficie del proyecto

Lo anterior de acuerdo con la Carta 1:250 000 de Edafología, Serie II de INEGI. Esto se aprecia con claridad en el plano 7. Distribución de los suelos en el sitio del proyecto.

A continuación, se describen las características que conforman los tipos de Suelos Leptosol y Regosol, conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI:

LEPTOSOLES

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: *Litosoles* del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981); subgrupos *Lítico* del orden *Entisol* (Estados Unidos de Norteamérica); *Leptic Rudosols* y *Tenosols* (Australia); y *Petrozems* y *Litozems* (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las *Rendzinas*, y aquellos sobre otras rocas, a los *Rankers*. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Descripción resumida de Leptosoles

Connotación: Suelos someros; del griego *leptos*, fino.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un *horizonte mólico*.

Distribución regional de Leptosoles

Los Leptosoles son el GSR más extendido sobre la tierra, extendiéndose alrededor de 1 655 millones ha. Los Leptosoles se encuentran desde los trópicos hasta la tundra fría polar y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosoles están particularmente extendidos en áreas de montaña, notablemente en Asia y Sudamérica, en los desiertos de Sahara y Arabia, la Península Ungava del norte de Canadá y en las montañas de Alaska. En otras artes, los Leptosoles pueden encontrarse sobre rocas que son resistentes a la meteorización o donde la erosión ha mantenido el paso con la formación de suelo, o ha removido la parte superior del perfil de suelo. Los Leptosoles con *roca continua* a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los Leptosoles más extendidos.

Manejo y uso de Leptosoles

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. Los Leptosoles a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático; los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto mientras que los Leptosoles ácidos comúnmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (turismo), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de Leptosoles vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes, pero al precio de erosión severa.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisorio, pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles puede causar sequía aún en ambientes húmedos.

REGOSOLES

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (*Leptosoles*), arenosos (*Arenosoles*) o con materiales *flúvicos* (*Fluvisoles*). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: *Entisoles* (Estados Unidos de Norteamérica); *Rudosols* (Australia); *Regosole* (Alemania); *Sols peu évolués régosoliques d'érosion* o aún *Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique* (Francia); y *Neossolos* (Brasil).

Descripción resumida de Regosoles

Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta.

Material parental: material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

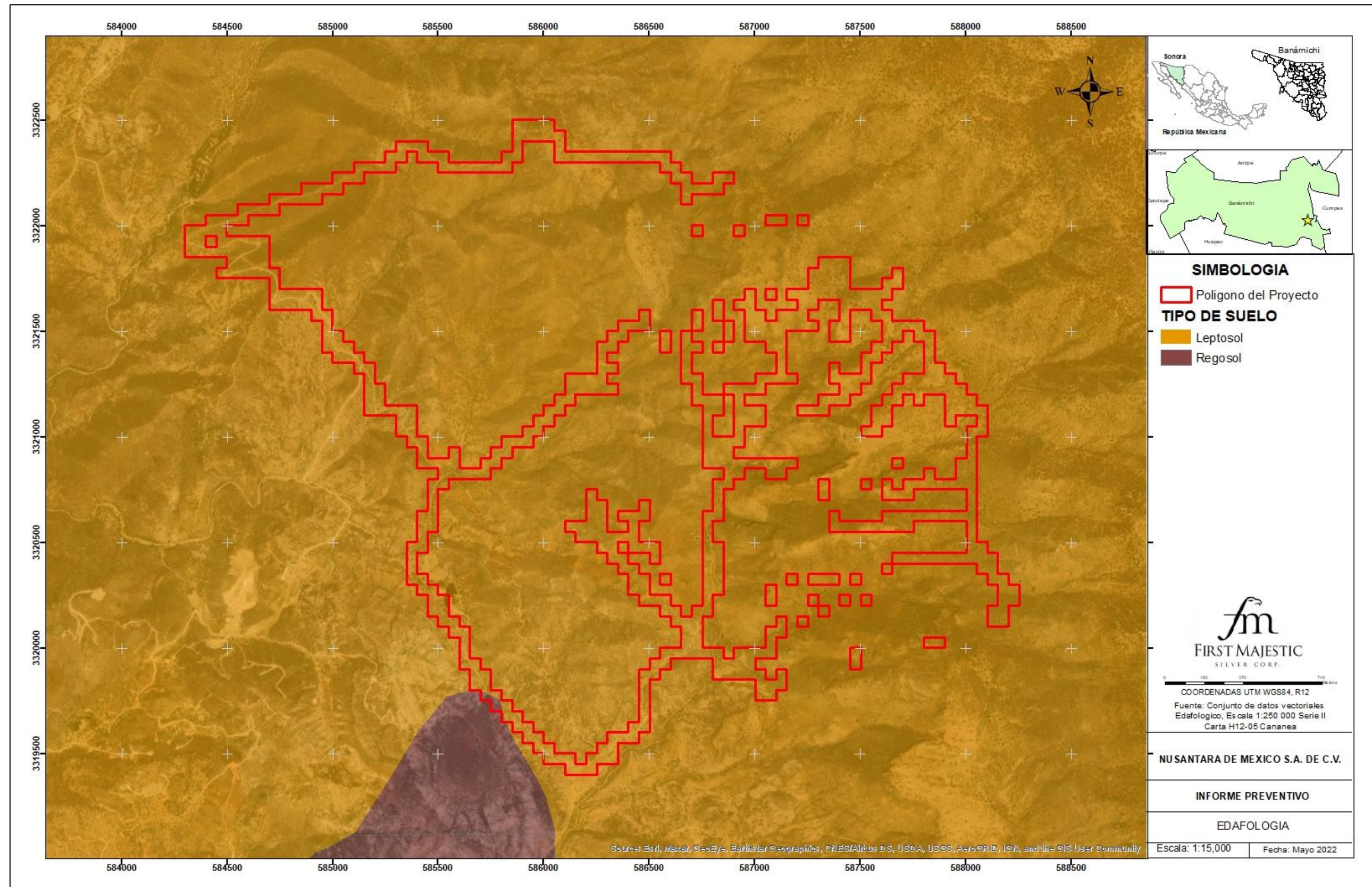
Distribución regional de Regosoles

Los Regosoles cubren unas 260 millones ha a nivel mundial, principalmente en áreas áridas en el centro oeste de Estados Unidos de Norteamérica, norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones ha de Regosoles ocurren en el trópico seco y otros 36 millones ha en áreas montañosas. La extensión de la mayoría de áreas de Regosol es limitada; consecuentemente, los Regosoles son inclusiones comunes en otras unidades de mapeo en mapas de pequeña escala.

Manejo y uso de Regosoles

Los Regosoles en áreas de desierto tienen mínimo significado agrícola. Los Regosoles con 500–1 000 mm/año de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o chorritos resuelve el problema, pero raramente es económico. Cuando la lluvia excede 750 mm/año, todo el perfil es llevado a su capacidad de retención de agua al principio de la estación húmeda; la mejora de las prácticas de cultivo de secano puede ser una mejor inversión que la instalación de facilidades de riego costosas.

Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess del norte de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se siembran granos pequeños, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.



Plano 7. Distribución de los suelos en el sitio del proyecto

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Hidrológica 09 Sonora Sur, dentro de la Cuenca "Río Sonora - Banámichi". Lo anterior se determinó basados en la Carta H12-5 del Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Aguas Superficiales, escala 1: 250 000, Serie I de INEGI.

A continuación, se realiza una descripción resumida de las principales características de las regiones, cuencas y subcuencas en las cuales se localiza la superficie del presente proyecto:

REGIÓN HIDROLÓGICA 09 SONORA SUR

La RH 09 Sonora Sur, es una región hidrológica de grandes dimensiones que abarca parte de los estados de Sonora y Chihuahua llegando hasta la frontera con los Estados Unidos. Es una región importante no solo por su tamaño, ya que de acuerdo a la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cubre aproximadamente 138,148 kilómetros cuadrados (km²), distribuidos una pequeña porción en el estado de Chihuahua (17% de la superficie estatal) y el resto ocupando la mayor parte (63%) del estado de Sonora, solo el extremo Sur y Noroeste de Sonora no pertenecen a esta región hidrológica; es importante también porque aporta el 76% del volumen total precipitado al año, así como el 82% del escurrimiento total registrado en el Estado.

Su espacio geográfico se encuentra delimitado en su sector oriental por las cumbres de importantes cordilleras como la Sierra San Luis en el Noreste de la región hidrológica, ubicada entre las fronteras de Chihuahua, Sonora y Estados Unidos, Sierra El Palomo en un rumbo aproximado hacia el Este y Sierra Las Manzanas y Napavechic al Sureste, dentro del estado de Chihuahua. A partir de esta zona, su límite toma una dirección Suroeste hacia el océano Pacífico, teniendo como referencia la Sierra Milpillas y la Sierra de Álamos, penetrando una parte del límite a la reserva de la biósfera Sierra de Álamos, ubicada entre Chihuahua y Sonora; continúa por elevaciones cada vez de menor porte hasta llegar a las inmediaciones de Punta Jimarchuiba, al Sur de Huatabampo; continua al Noroeste por toda la costa del océano pacífico, misma que define el límite occidental de la región hidrológica hasta llegar a Bahía de Kino donde penetra nuevamente a tierras continentales con dirección Noreste a través de elevaciones con baja altitud, pero sobresalientes de las tierras planas que las circundan, destacando Cerro El Puerto, Cerro La Tinaja, y Cerro Prieto para posteriormente delinearse por geoformas más sobresalientes como la Sierra La Madera al Este de Magdalena de Kino, Sierra los Ajos y Sierra San José en la parte Noroeste muy cerca de la frontera con Estados Unidos, hasta donde llega en las inmediaciones de la localidad de Naco.

Presenta una topografía bastante diferente entre las regiones del Este con las del Oeste. En la región oriental que pertenece a la sierra madre occidental, predominan las montañas y mesetas

elevadas con relieves abruptos que dificultan la disponibilidad de agua y el desarrollo de actividades humanas, en esta parte nacen la mayoría de las corrientes que alimentan los ríos que dan prosperidad a ciudades y a los importantes distritos de riego del Oeste; el punto más elevado de la región hidrológica se ubica en las inmediaciones de la sierra El Comanche, en cumbres que se levantan al Oeste de Estación Terrero en el estado de Chihuahua, llegando a alcanzar los 3060 msnm; en contraste, las grandes planicies al nivel del mar en la zona Oeste que se insertan dentro de la llanura costera del pacífico y de la llanura sonorense, presentan una topografía suave donde se han acumulado suelos profundos y fértiles, que aunado a los caudales considerables de las principales corrientes provenientes de las partes altas, han provocado una importante actividad agrícola, industrial y comercial, concentrando a la mayor parte de la población en estos lugares.

La red hidrográfica de la RH09 se compone de múltiples escurrimientos de poca envergadura que nacen en las partes altas y que conforman, en esta parte, un patrón de drenaje en forma dendrítica, caracterizada por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos; esto indica que la pendiente inicial del área era más bien plana y compuesta de materiales uniformes. Son cursos pequeños, cortos e irregulares, que se comparan con pequeñas hebras o hilos. Este patrón de drenaje se asocia a inicio de laderas, pendientes moderadas, rocas con baja permeabilidad y resistencia uniforme, mediana pluviosidad, afluentes de poco caudal y litología muy alterada. Debido a la pendiente inclinada de estos lugares, dichas corrientes se dirigen hacia el océano pacífico adquiriendo una fuerza y velocidad con capacidad para erosionar a su paso el sustrato por el cual transcurren, transportando una infinidad de partículas gruesas y finas que posteriormente serán depositadas en las regiones con pendientes más suaves donde el cauce se vuelve tranquilo.

Esta infinidad de corrientes de bajo escurrimiento se van uniendo en su trayecto hacia el océano pacífico y conformando otras de mayor importancia, entre los que destacan los ríos Tutuaca, Tomochic, Sirupa y Papigochi en el estado de Chihuahua y los ríos Bavispe, San Miguel de Horcasitas, Tecoripa, Zanjón y Agua Prieta, entre muchos otros en el estado de Sonora; a su vez todas estas corrientes de mediana importancia en cuanto a su caudal, son afluentes de los cinco principales ríos que se forman dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: Yaqui, Mayo, Mátape, Sonora y Bacoachi y cuya área de drenaje determinan las cuencas que integran la región hidrológica.

Existen también en la RH 09 diversas obras de infraestructura hidráulica entre las que se identifican las presas Lázaro Cárdenas o Angostura, Plutarco Elías Calles o El novillo, Ignacio R. Alatorre o Punta del agua, Álvaro Obregón u Oviachic y Adolfo Ruiz Cortines o Mocuzari, entre otras de menor embalse como las presas Abelardo L. Rodríguez (Hermosillo) y El molinito. El agua almacenada puede estar destinada a uno o varios usos, ya sea a la irrigación, uso público, generación de energía o al control de avenidas, además de actividades recreativas y deportivas. La mayoría de estas presas se dedican en menor o mayor medida a la irrigación,

por lo que su presencia se complementa con una extensa red de pozos y canales que dan origen a varios de los distritos de riego más importantes en el país, cabe destacar que, de los seis distritos de riego existentes en el estado de Sonora, cinco se encuentran dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: DR038 Río Mayo, DR041 Río Yaqui, DR084 Guaymas, DR051 Costa de Hermosillo y DR037 Caborca.

CUENCA RIO SONORA

La cuenca del río Sonora se ubica en la porción central del estado de Sonora y hacia el centro-occidente de la región hidrológica RH09 Sonora Sur, tiene una forma alargada orientada en dirección NE-SW. Su rasgo hidrográfico más notable es el río Sonora, que de acuerdo a la cartografía digital editada por el INEGI, nace al occidente inmediato de la localidad de Cananea a una altitud de 2,400 msnm, en la Sierra Elenita; el límite Norte de su área de captación, se define a partir de este punto hacia el Este, pasando por Cananea y llegando a las cumbres de la Sierra Los Ajos, donde toma una dirección Sur para delinear su frontera oriental a través de varias geoformas elevadas que paulatinamente van disminuyendo su altitud, sobresalen la Sierra Buenos Aires, Sierra La Púrica, Sierra El Carmen, Sierra El Oso, Sierra El Chinito, incluyendo al Cerro El Tiznado con 1620 msnm y el Cerro El Basapo con 1000 msnm, hasta alcanzar la Sierra Agua Verde, donde cambia su dirección con rumbo Suroeste orientándose por La Sierra La Cañada, Sierra Mazatán y bajando drásticamente por lomeríos poco relevantes y llegar a la zona en la cual se ubica el o a la Unidad Minera por el Cerro El Rey del Oro, la cual atraviesa con dirección Suroeste hasta el Cerro La Colorada; continúa rumbo al océano pacífico por lomeríos bajos y sierras cada vez más aisladas, destacando la prominente Sierra Libre y Mesa Parapeto, llegando al Océano Pacífico a través de formaciones rocosas pertenecientes a la Sierra El Aguaje; prosigue en dirección Noroeste por la línea costera y casi inmediatamente después de estero Tastiota, se interna nuevamente en el continente en dirección Noreste, cruzando el distrito de riego 051 denominado Costa de Hermosillo, por rasgos casi imperceptibles en cuanto a su elevación, pasa por el flanco occidental de la ciudad de Hermosillo, modificado su rumbo hacia el Norte teniendo como referencia una cordillera de bajo porte que se ubica al Norte de la ciudad de Hermosillo, continua en una larga trayectoria por geoformas de poca relevancia; en las inmediaciones del poblado San Francisco ubicado a aproximadamente 45 km al Noroeste de la localidad de Carbo (principal referencia), cabecera del municipio de mismo nombre, el límite de la cuenca se orienta hacia el Noreste sin definirse por rasgos geográficos notables hasta llegar a la Sierra Cucurpe al Noreste de Benjamín Hill; a partir de aquí las formaciones son más destacadas, distinguiéndose el Cerro El Manzanal, Sierra La Madera cuyo punto más elevado sobrepasa los 2,000 msnm, Cerro Azul con más de 2400 msnm hasta cerrar en la Sierra Elenita.

La superficie de la cuenca Río Sonora, es de aproximadamente 26,744 km², con un relieve que se caracteriza por la predominancia de sierras elevadas en el Norte, lomeríos altos y bajos hacia la zona central y planicies aluviales con algunas formaciones rocosas aisladas en la parte baja

de la cuenca. Tiene una altitud promedio de aproximadamente 750 msnm, con una máxima elevación de 2620 msnm en la parte alta de la Sierra Los Ajos y descendiendo hasta el nivel del mar en la costa que define parte de su límite; así mismo la pendiente media es del 5% con un valores extremos de 0 y 78%, la primera en los diferentes valles y llanuras aluviales con topografía plana, en tanto que las máximas inclinaciones del terreno ocurren en algunas de las Sierras ya mencionadas y en otras que se ubican dentro de la cuenca como la Sierra Aconchi y Sierra San Antonio.

La Cuenca registra una precipitación media anual de 460 mm; el promedio mínimo de 1962 a 2003 fue de 145 mm en la estación El Carrizal y el máximo de 533 mm en Mazocahui. La temperatura media es de 21 °C y la evaporación potencial media anual es de 2,031 mm, registrándose el valor más alto, de 2,936 mm, en la estación Presa Abelardo L. Rodríguez, y el más bajo, de 1,151 mm, en la estación Huépac (UNISON, 2005).

Ya se ha mencionado que el Río Sonora nace al Norte de la cuenca con escurrimientos de poca envergadura que nacen en la Sierra Los Ajos, en las proximidades de Caborca, fluye hacia el Sur captando los caudales de diversas corrientes que se generan en las geoformas elevadas y delinean el límite oriental de la cuenca; un poco al Norte de la cabecera municipal de Arizpe, se integra la corriente denominada Río Banuchi, proveniente también del Norte pero con origen en la Sierra Elenita, cercana también a Caborca, continúa su curso hacia el Sur y en la inmediaciones de la localidad de Mazocahui modifica su dirección con rumbo Suroeste hasta llegar a la presa El Molinito, donde desembocan las corrientes llamadas, San Francisco, La Guerra y El Testerazo; poco después de salir de la presa El Molinito, llega a la presa Abelardo L. Rodríguez, ubicada en el extremo oriental de la ciudad de Hermosillo, ahí llegan también escurrimientos importantes como el río San Miguel Horcasitas, proveniente del Norte con origen en las sierras La Madera y Azul; a su vez, el río San Miguel, antes de desembocar en la presa Abelardo L. Rodríguez, recoge las aguas del Río Zanjón procedente de la Sierra Cucurpe, localizada también al Norte de la cuenca; a esta presa llegan por el Sur los arroyos La Brea y El Llano Blanco. Después de salir de la presa, el Río Sonora atraviesa la ciudad de Hermosillo en dirección Oeste para casi inmediatamente retomar el curso al Suroeste, incorporando al arroyo La Poza, proveniente del Sureste y con origen los lomeríos bajos donde se encuentra parte del proyecto minero La Colorada, destacando el Cerro Rey del Oro y Cerro La Colorada. A la altura del DR 051 Costa de Hermosillo, se unen los arroyos El Cohi y El Barrancón provenientes del Sureste y originados en la formación rocosa denominada Sierra Libre, ya muy cerca del Océano Pacífico. Ya dentro del distrito de riego, el cauce del Río Sonora se pierde entre la red de canales de irrigación sin permitirle desembocar en el océano; solo algunas corrientes menores, provenientes de los lomeríos contiguos al mar, como el Arroyo Tesal llegan al estero Tastiota.

En cuanto a infraestructura hidráulica se identifican dos principales presas sobre el cauce del Río Sonora muy cercanas a la ciudad de Hermosillo, distantes una de otra a tan solo 24 km. La

presa Rodolfo Félix Valdés, mejor conocida como El Molinito, con una capacidad de 239.9 Mm³ se construyó en 1991, con el propósito de evitar inundaciones en la ciudad de Hermosillo en caso de exceso de escurrimientos y recargar el acuífero que posteriormente abastecerá de agua a la ciudad en épocas de escasez en el Río Sonora, actualmente también abastece de agua a Hermosillo directamente mediante un acueducto construido en 2008. Otra obra importante en la cuenca Río Sonora, es la presa Abelardo L. Rodríguez, ubicada en la periferia de Hermosillo, fue construida entre 1945 y 1948 y tiene una capacidad de 254 Mm³. El objetivo de su construcción fue aprovechar las aguas de Río Sonora para irrigar 10,000 has de tierras de cultivo, recarga del acuífero para abastecimiento de la ciudad de Hermosillo, regularización de avenidas y otros usos secundarios. Una pequeña porción del distrito de riego Costa de Hermosillo DR051, se localiza en la parte baja de esta cuenca, la fuente de abastecimiento del distrito de riego predominantemente son aguas subterráneas de los acuíferos Costa de Hermosillo y El Sarahual.

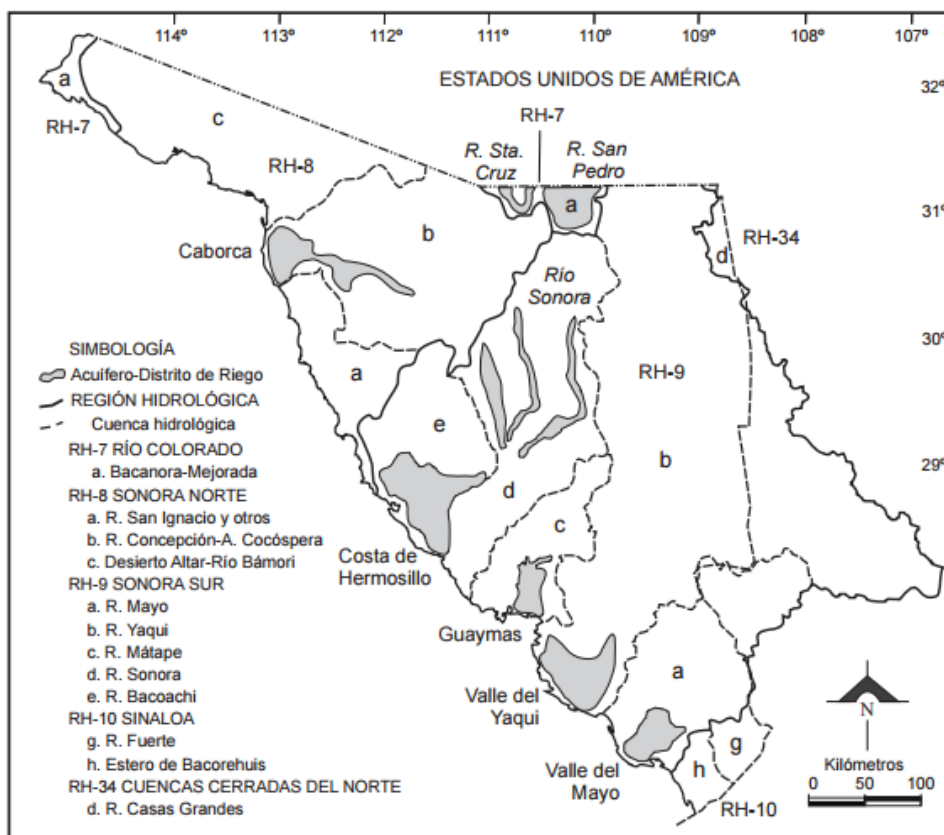
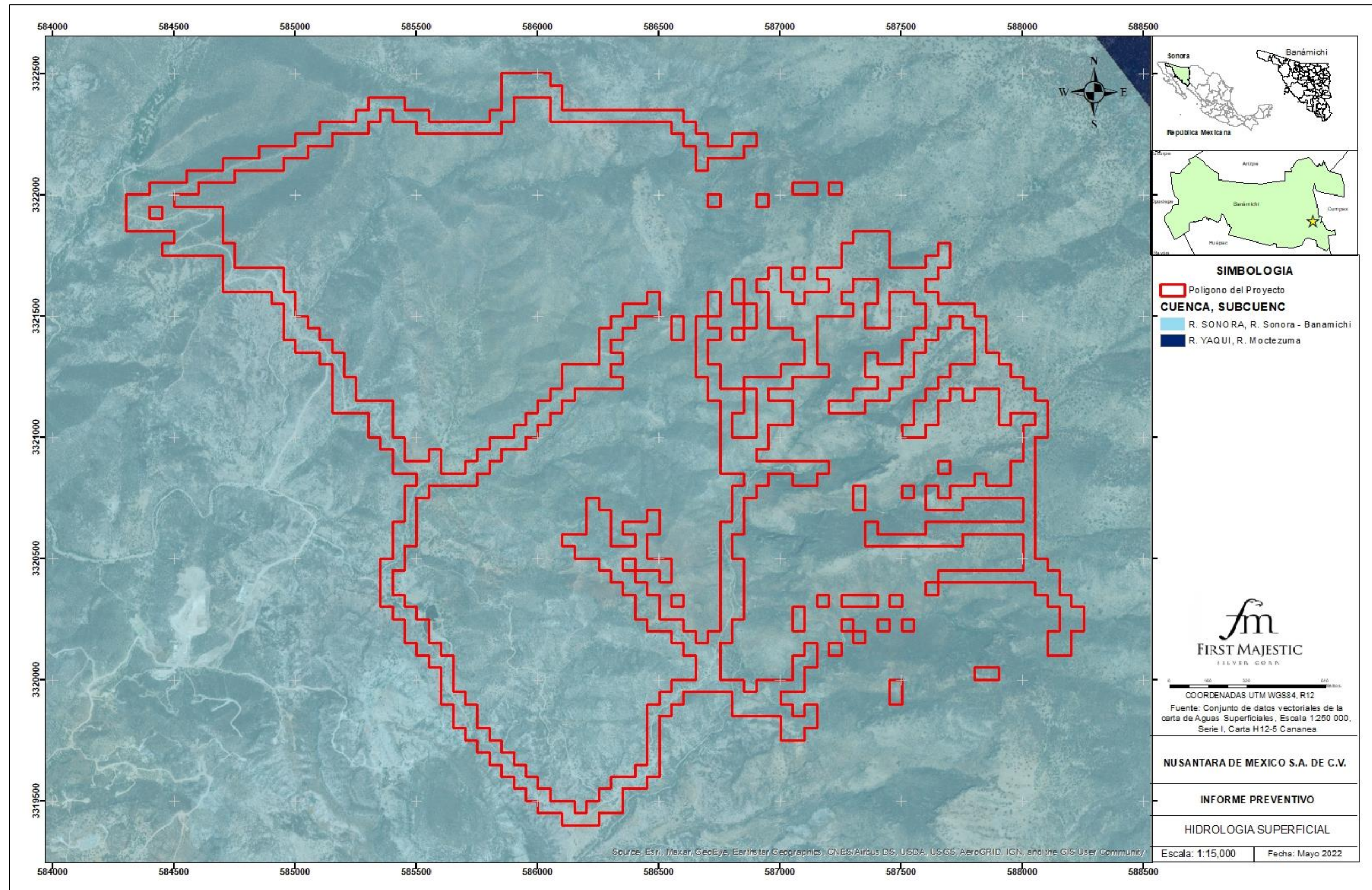


Figura 18. Regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas y acuíferos.



Plano 8. Hidrología en la superficie del proyecto.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

La superficie de las obras del proyecto se encuentra en su totalidad dentro del Acuífero denominado **Rio Sonora (2624)**, mismo que se describe a continuación:

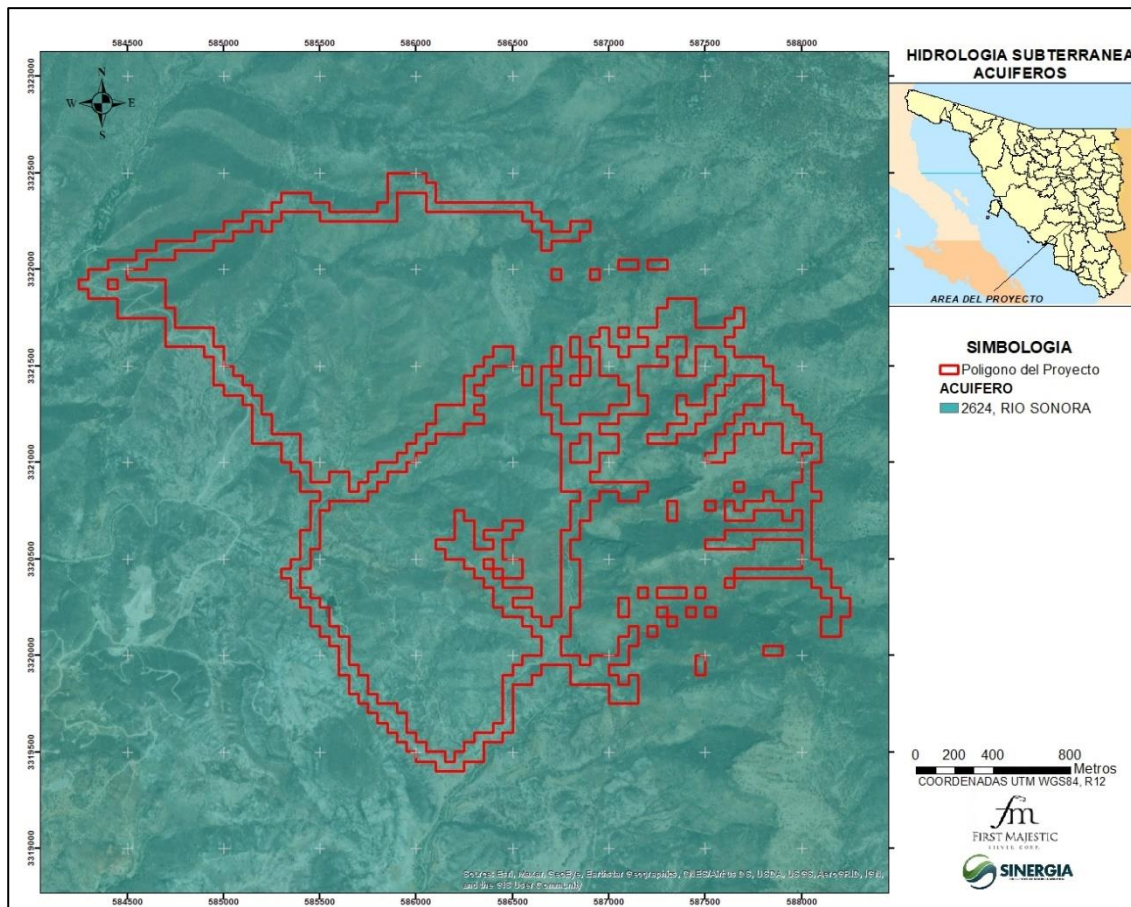


Figura 19. Ubicación del proyecto en referencia a los Acuíferos

El acuífero se encuentra localizada en la porción Norcentral del Estado de Sonora. Limita al norte, con las Sierras Azul, El Manzanal, Los Ajos y Buenos Aires; al sur, con la Presa El Molinito y Las Sierras Santa Teresa y Mazatán; al oriente, con las Sierras Igualama, Pinta, Verde, El Bellotal y Santa Margarita; y al poniente, con las Sierras Cobriza, Cucurpe, Madera y Méndez.

El acuífero, abarca parcialmente los municipios de Arizpe, San Felipe de Jesús, Aconchi, Banámichi, Huépac, Baviácora, Ures, y Hermosillo.

Dentro de la cuenca del Río Sonora se encuentran las poblaciones de Arizpe, San Felipe de Jesús, Aconchi, Banámichi, Huépac, Baviácora y Ures, así como poblaciones menores como La Estancia, Ranchito de Huépac, San José de Baviácora, Mazocahui, San Pedro de Ures, San José de Ures, Topahue y Molino de Camou. La población global se calcula en 22,937 habitantes, según cifras del INEGI del año de 1995, sin contar la población de Hermosillo, de 545,000 habitantes para ese año. La

razón de no incluir a la población del municipio de la ciudad capital es que no es muy impactante para este acuífero.

El área cubre íntegramente la cuenca alta del Río Sonora. Tiene una superficie total de unos 12,615 km².

La zona de este acuífero queda dentro de la jurisdicción de los Distritos de Desarrollo Rural No 144.- Hermosillo y 142-Ures, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Estructuralmente, la SAGAR cuenta con la oficina del distrito de Desarrollo Rural con sede en la población de Ures, además de Centros de Apoyo Técnico en Carbó. La propia Dependencia ha organizado a los usuarios del sector agrícola en Unidades de Riego, las cuales se benefician obras de aguas subterráneas como norias y pozos someros. Estas Unidades se localizan a lo largo de todo el Río en Baviácora, Banámichi, Huépac, Aconchi, San Felipe de Jesús, etc.

El mayor usuario de este acuífero está representado por el uso agrícola, seguido por el uso público urbano de las poblaciones descritas anteriormente y finalmente por los usuarios del sector pecuario.

CENSO DE APROVECHAMIENTOS

Dentro de este Acuífero se censaron 638 obras de captación de agua subterránea, de las cuales 447 son norias, 182 pozos profundos, 7 tajos y 2 manantiales, estos últimos son características termales (60° C).

Del total de captaciones, 469 están activas y 169 sin equipo e inactivas. Las captaciones activas son operadas para los siguientes usos: 317 para uso agrícola (se incluyen 7 tajos); 57 para abastecimiento de agua potable; 9 para uso industrial; 84 para usos domésticos y de abrevadero, y los 3 manantiales para usos terapéuticos.

Todos los aprovechamientos de agua subterráneas se encuentran localizados en el valle del Río Sonora propiamente dicho, desde la población de Arizpe hasta su confluencia con el Río San Miguel, incluyendo las obras perforadas en el área conocida como Mesa del Seri y los pozos para abastecimiento de agua potable en Hermosillo, Son., (25 pozos) ubicados inmediatamente aguas debajo de la Presa Abelardo L. Rodríguez tanto las norias como los pozos profundos tienen sus características particulares en lo referente a su construcción según se detalla en el catálogo de aprovechamientos.

DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\text{DMA} = \text{R} - \text{DNC} - \text{VEAS}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

- **Recarga total media anual (R)**

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de **66.7 hm³/año**.

- **Descarga natural comprometida (DNC)**

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para este caso, su valor es de **DNC = 0.0 hm³ anuales**.

- **Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)**

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **63,815,044 m³ anuales**, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

- **Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\text{DMA} = R - \text{DNC} - \text{VEAS}$$

$$\text{DMA} = 66.7 - 0.0 - 63.815044$$

$$\text{DMA} = 2.884956 \text{ hm}^3/\text{año}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible 2,884,956 hm³ anuales para otorgar nuevas concesiones de este acuífero

La empresa **NO tiene contemplado abrir pozos en el área del proyecto**, el suministro de agua necesaria para el proceso se transportará por pipas de 10,000 litros y/o mediante tuberías hasta cada uno de los sitios de barrenación y para servicios del personal.

Con referencia en el agua para consumo humano será adquirida en envases comerciales en el poblado más próximo al proyecto, contemplándose tener un consumo diario de 42 lt.

En conclusión, este proyecto tendrá un efecto poco significativo en este recurso, debido a que la cantidad a utilizar será mínima en comparación con la ya extraída y no se tendrá un efecto sobre su calidad.

MEDIO BIOLÓGICO

FLORA

En el territorio mexicano se encuentran casi todos los tipos de vegetación reconocidos en el mundo y hay una gran variedad de formas biológicas de la flora mexicana. El número de especies de plantas se reconoce mundialmente como unos de los más altos; están presentes plantas de afinidad tropical y templada, así como una alta proporción de endemismos, y existe un germoplasma importante de especies domesticadas y rurales nativas. La información más reciente sobre la riqueza de especies de plantas fanerógamas que se encuentran en México revela que hay 1800 especies nativas conocidas cifra que podría aumentar hasta 21,600 especies si se consideraran las aun no descritas. Si a esta lista se agregan las pteridofitas, el total alcanzara 22,800 especies de plantas vasculares del país (Rzedowski, 1992), citado por (Flores y Gerez, 1994).

México cuenta con tan solo el 1.5% de la superficie del planeta, posee cerca del 12% del total de las especies de vertebrados y plantas vasculares. México es considerado uno de los cinco países con más variedad de ecosistemas, junto con China, India, Perú y Colombia. Presenta un alto grado de endemismos, más de la mitad de las especies de flora no se encuentran en ninguna otra parte del mundo.

Los diferentes ecosistemas que se desarrollan en México, representan importantes alternativas desde el punto de vista de biodiversidad y aprovechamiento de los recursos naturales y cabe destacar que en los últimos años a nivel mundial y local se ha incrementado el interés por el uso sustentable de los recursos y se han tomado decisiones que gradualmente han sustentado acciones de conservación de especies y ecosistemas.

El sitio del proyecto se encuentra cubierta en su mayoría de vegetación existente (véase Anexo 5. Evidencia Fotográfica), se compone de una superficie total de 157 ha como se muestra a continuación:

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
Bosque de Encino	25.095024	15.98
Matorral Subtropical	131.904976	84.01
Total	157	100.0%

Tabla 26. Tipos de vegetación que componen el sitio del proyecto (INEGI).

Bosque de Encino

Dentro de los bosques, éste es el que ocupa mayor extensión en Sonora. Se localiza en la provincia Sierras y Llanuras del Norte y en las estribaciones Oeste de la Sierra Madre Occidental, principalmente en altitudes entre 1,100 y 2,200 m en el Norte, y desde los 800 m en el Sureste. Se desarrolla bajo climas semisecos en las sierras ubicadas al Sur y Este de Nogales, donde las temperaturas medias anuales van de 15.3 a 17.7 grados centígrados y la precipitación total al año de 428 a 516 mm; y bajo

climas templados y semicálidos subhúmedos en las sierras El Encinal y San Luis, al Noreste de Ciudad Obregón, sitios en los cuales la precipitación total anual suma alrededor de los 800 mm y la temperatura media anual va de 12 a más de 18 grados centígrados. Los suelos que lo sustentan son: regosol, litosol, feozem y cambisol.

Este bosque, en su mayoría, está formado por encinares de condiciones secas, deciduos, bajos y abiertos, con abundancia de gramíneas. Entre sus especies dominantes se encuentran: encino blanco (*Quercus arizonica*), encino bellota (*Q. emoryi*), encino azul (*Q. oblongifolia*) y encino blanco o encino chino (*Q. chihuahuensis*). Dichas especies alcanzan una altura de 5 a 8 metros, corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscates (*Juniperus deppeana*, *J. monosperma*). En el estrato arbustivo medio, de 1 a 2 metros, hay tanto especies propias del bosque, entre ellas: *Bouvardia glaberrima*, *tarachique* (*Dodonaea viscosa*) y agaris (*Rhus aromática*), como las típicas de matorrales xerófilos, tal es el caso de *Agave sp.*, *Coursetia sp.*, sotol (*Dasylirion sp*), chicura (*Franseria sp*), *Nolina sp*, *Opuntia sp* y *Prosopis sp*; además de las Comunes en selva baja caducifolia, como son: *Acacia pennatula*, *Cestrum lanatum* y *Vitex mollis*, que se intercalan con las de este bosque, principalmente en los cañones del sureste del Estado. En el estrato más bajo, de 0.1 a 0.8 metros, dominan las gramíneas, tales como: *Bouteloua curtipendula*, *B. hirsuta*, *B. filiformis*, *Eragrostis intermedia* y *Andropogon cirratus*; en otros lugares el estrato inferior está dominado por: *Muhlenbergia montana*, *M. emersleyi*, *Heteropogon contortus*.

En las faldas de la sierra San Luis, cerca del límite con Estados Unidos de América, entre el bosque de encino típico y el pastizal natural hay una vasta franja de vegetación que, por su fisonomía, se le ha denominado bosque bajo y abierto, pues los árboles son achaparrados y se encuentran muy espaciados entre sí. Su composición es básicamente de las especies de encino ya mencionadas y de gramíneas.

En las partes altas de la sierra, en cañones y laderas protegidas, el bosque de encino está constituido por: *Quercus albocincta*, *Q. tuberculata*, *Q. fulva*, *Q. pennivenia*, *Q. sipuraca* y *Q. epileuca*; o bien *Q. rugosa*, *Q. hypoleucoides*, *Q. coccolobifolia*, *Arbutus xalapensis*, acompañados por arbustos como: *Arctostaphylos pungens* y *Ceanothus fendleri*; además, se presentan también algunas eminencias, entre ellas *Pinus ayacahuite* y *P. leiophylla*.

De este bosque se utiliza principalmente la madera cuya extracción, en su mayor parte proviene de los municipios de Ímuris, Nogales y Santa Cruz. Debido a este uso y al pastoreo y ramoneo por el ganado bovino, los bosques cercanos a poblados se hallan muy perturbados, lo que se hace evidente por la presencia de encinos con fustes muy delgados y de crecimiento secundario, o bien, en la dominancia de arbustos como: *Dodonaea viscosa*, *Mimosa sp* y *Eysenhardtia sp*, en algunas localidades.

Matorral Subtropical

En Sonora este tipo de vegetación ocupa la zona de transición entre los matorrales xerófilos, los pastizales y bosques de encino. Se localiza en las estribaciones occidentales de la Sierra Madre, en altitudes comprendidas entre 200 y 1 900 m, sobre sierras, lomeríos y cañones.

Se desarrolla bajo climas secos, tanto semicálidos como cálidos, y semisecos semicálidos con invierno fresco; la temperatura media anual varía entre 18 y 24 grados centígrados y la precipitación total anual de 350 a 600 mm. Sobre suelos de tipo regosol, litosol, cambisol y algunos feozem.

Por su ubicación comparte especies con tipos de vegetación como el matorral sarcocaula, el micrófilo y el mezquital.

Además, la abundancia de especies tropicales, su estructura y caducidad foliar en época de secas lo hacen similar, en algunos casos, a la selva baja caducifolia. Esa variedad de especies forma comunidades inermes y subinermes, que generalmente presentan tres estratos: el superior, de 3 a 6 metros, está representado por: *Bursera laxiflora*, *B. microphylla*, *B. fagaroides* y *Fouquieria spp.*, las cuales se encuentran en laderas rocosas; por *Cercidium microphyllum*, sámbora (*Coursetia glandulosa*), *Dodonaea viscosa*, *Erythrina sp.*, *Guaiacum coulteri*, *Guazuma ulmifolia* y palo blanco (*Ipomoea arborescens*); o bien por tepeguaje (*Lysiloma divaricata*), *Oneya tesota*, *Pachycereus spp.*, *Prosopis spp.* y *Stenocereus thurberi*. El estrato medio, de 1 a 2 metros, está constituido por: *Acacia spp.*, *Croton sp.*, *Cercidium sp.*, *Eysenhardtia orthocarpa*, *Haematoxylon brasiletto*, *Jatropha spp.*, *Lycium sp.*, *Mimosa sp.*, *Opuntia sp.*, *Parthenium stramonium*, *Pithecellobium sonora*, *Randia spp.* y *Sapium biloculare*; y el inferior de 0.35 a 0.70 metros, por: *Abutilon pringlei*, *Ambrosia chenopodiifolia*, *Bouteloua curtipendula*, *B. filiformis*, *Cathastecum erectum*, *Encelia farinosa*, *Opuntia violaceae var. macrocentra*, *Turnera diffusa*. La forma de uso predominante de este tipo de vegetación es el pastoreo extensivo (ramoneo por bovinos) y la utilización local de algunas especies para combustible, artesanías y medicinal. Este factor, entre otros, ha alterado al matorral, de modo que en algunos sitios se desarrollan más los arbustos de comunidades adyacentes, como son: mezquite, palo verde, palo dulce, uña de gato (*Acacia spp.*), tarachiqui (*Dodonaea viscosa*) y sangregados; mientras que en otros predominan las gramíneas, sobre todo en comunidades más abiertas localizadas en zonas con pendientes menos abruptas.

A continuación, se establece un inventario florístico de las especies que fueron observadas durante las visitas al sitio del proyecto:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Abutilon	<i>Abutilon sonora</i>	-
Bainoro	<i>Celtis pallida</i>	-
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	-
Cabeza de Viejo	<i>Mammillaria grahamii</i>	-
Chicura	<i>Ambrosia cordifolia</i>	-
Choya güera	<i>Cylindropuntia cholla</i>	-
Cola de caballo	<i>Conmelina erecta</i>	-
Estafiate	<i>Franseria acanthicarpha</i>	-
Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i>	-
Huinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	-
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	-
Lycium	<i>Lycium bernaldieri</i>	-
Malva	<i>Hybiscus ssp</i>	-
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> var. <i>velutina</i>	-
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	-
Palo piojo	<i>Caesalpinia palmeri</i>	-
Pitaya	<i>Lemairocereus thurberi</i>	-
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	-
Samota	<i>Coursetia glandulosa</i>	-
Sangregado	<i>Jatropha cardiophylla</i>	-
Sibiri	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	-
Tepeguaje	<i>Lysiloma watsonii</i>	-
Tepozan	<i>Buddleia wrightii</i>	-
Teso	<i>Acacia occidentalis</i>	-
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	-
Torote papelillo	<i>Jatropha cordata</i>	-
Uña de Gato	<i>Acacia greggii</i>	-
Vara prieta	<i>Croton sonora</i>	-
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	-
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	-

Tabla 27. Inventario florístico del sitio del proyecto correspondiente a **Matorral Subtropical**

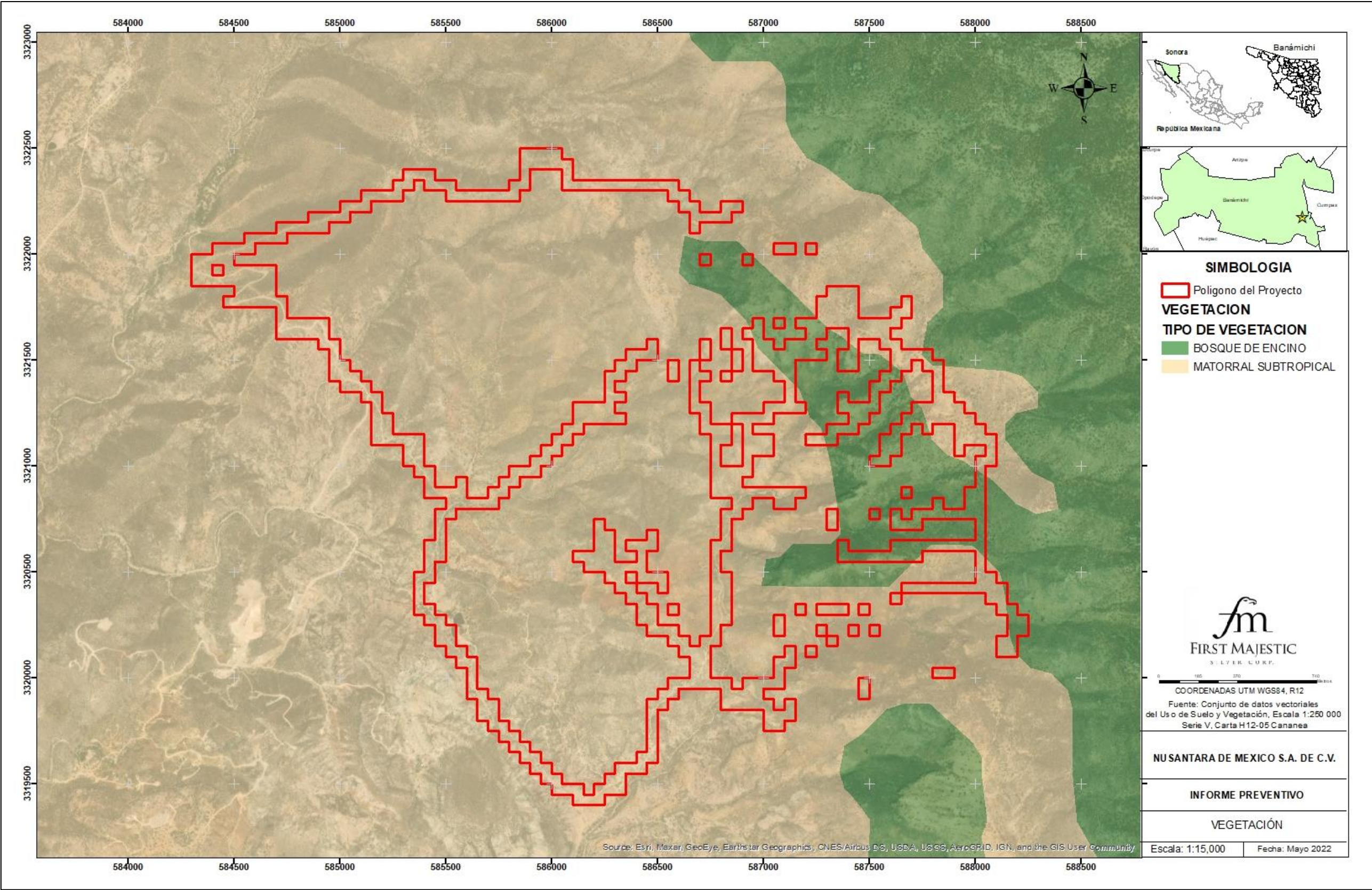
*A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial, E= Endémica, NE= No endémica

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Barba de palo	<i>Tillandsia sp.</i>	-
Cabeza de Viejo	<i>Coryphantha recurvata</i>	-
Cabeza de Viejo	<i>Echinocereus rsgidissimus</i>	-
Encino	<i>Quercus emoryi</i>	-
Hierba de ajuste	<i>Baccharis thesioides</i>	-
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	-
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	-
Manzanita	<i>Arctostaphilus pungens</i>	-
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> var. <i>velutina</i>	-
Palmilla	<i>Nolina matapensis</i>	
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	-
Palo Adán	<i>Fouquieria macdougalii</i>	-
Sotol	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	
Yuca de montaña	<i>Yucca Madrensis</i>	-
Zacate toro	<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	-

Tabla 28. Inventario florístico del sitio del Proyecto correspondiente a **Bosque de Encino**

*A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial

De las especies observadas en el sitio del proyecto ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y son características a la vegetación Bosque de encino y Matorral Subtropical.



Plano 9. Tipo de vegetación en el sitio del proyecto.

FAUNA

La distribución y abundancia de la fauna silvestre se encuentra muy relacionada con el tipo de vegetación presente en un área determinada, ya que características como son la estructura, la densidad, la proporción de especies y la etapa de desarrollo determinan la calidad del hábitat y su abundancia; sin embargo debido a la movilidad de los animales éstos pueden trasladarse de un tipo de vegetación a otro para satisfacer sus necesidad de alimento y protección, por lo que en las evaluaciones de densidad no es posible, ni adecuado, relacionar su distribución y abundancia con los tipos de vegetación exclusivamente. Para citar a la fauna silvestre que ocurre en la zona, se recurrió a referencias bibliográficas, constatándose la presencia de algunos individuos de las especies en campo.

En seguida se presentan un listado de la fauna silvestre reportada para la zona, la cual pudiera llegar a presentarse en las inmediaciones del proyecto o en el mismo:

MAMÍFEROS

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Coatí	<i>Nasua narica</i>	-
Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	-
Coyote	<i>Canis latrans</i>	-
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	-
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>	-
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	-
Liebre antilope	<i>Lepus alleni</i>	-
Mapache común	<i>Procyon lotor</i>	-
Miotis Californiano	<i>Myotis californicus</i>	-
Miotis Pata Larga	<i>Myotis volans</i>	-
Murciélago con Bonete Mayor del Oeste	<i>Eumops perotis</i>	-
Murciélago Desértico Norteño	<i>Antrozous pallidus</i>	-
Murciélago guanero	<i>Tadarida brasiliensis</i>	-
Murciélago Moreno Norteamericano	<i>Eptesicus fuscus</i>	-
Murciélago Orejón de Nariz Foliforme	<i>Macrotus californicus</i>	-
Murciélago Orejón de Townsend	<i>Corynorhinus townsendii</i>	-
Murciélago Trompudo Mexicano	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A
Rata magueyera	<i>Neotoma albigula</i>	-
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	-
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Zorrillo listado del sur	<i>Mephitis macroura</i>	-

Tabla 29. Inventario faunístico de **mamíferos** avistadas en zonas aledañas al sitio del proyecto

*A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial,

AVES

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	-
Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>	-
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	-
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	-
Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	-
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	-
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	-
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	-
Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	-
Picogordo tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	-
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	-
Zacatonero corona rufa	<i>Aimophila ruficeps</i>	-
Gorrión cantor	<i>Melospiza melodia</i>	-
Toquí pardo	<i>Pipilo fuscus</i>	-
Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	-
Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-
Centzontle nortño	<i>Mimus polyglottos</i>	-
Gorrión casero	<i>Passer domesticus</i>	-
Reyezuelo de rojo	<i>Regulus calendula</i>	-
Tángara capucha roja	<i>Piranga ludoviciana</i>	-
Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-

Tabla 30. Inventario faunístico de **aves** avistadas en zonas aledañas al sitio del proyecto.

*A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial,

REPTILES

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Cachora	<i>Uta stansburiana</i>	A
Culebra Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	A
Lagartija espinosa del noroeste	<i>Sceloporus clarkii</i>	-
Lagartija arbolera común	<i>Urosaurus ornatus</i>	-
Víbora de cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	Pr
Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	Pr
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus tigris</i>	Pr

Tabla 31. Inventario faunístico de **reptiles** avistadas en zonas aledañas al sitio del proyecto.

*A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial,

ANFIBIOS

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010*
Sapo toro	<i>Bufo alvarios</i>	-

Tabla 32. Inventario faunístico de **anfibia**s en zonas aledañas al sitio del proyecto.

**A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial,

Cabe destacar que, debido al hallazgo de especies en el listado de la fauna silvestre reportada para la zona del proyecto, que se encuentran bajo el estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de encontrar individuos de estas especies en el sitio del proyecto, se tomarán las medidas de mitigación necesarias para su protección.

d) Funcionalidad

Los servicios ambientales se definen como los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros. Dichos servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, proporcionando beneficios y bienestar para la sociedad, a nivel local, regional o global.

Atendiendo a esta definición a continuación se presenta la caracterización de los principales servicios ambientales que presta el terreno donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la justificación de que estos no se pongan en riesgo.

- **Provisión de agua en calidad y cantidad**

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua.

El agua de escurrimiento representa un porcentaje bajo del total de la precipitación. Este monto no se puede considerar como parte del servicio ambiental, dado que es el volumen que no puede capturar el bosque. Por su parte, el agua infiltrada o percolada corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste.

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse para áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas.

El proyecto no afectará escurrimientos superficiales que por sus características sean administrados por la Federación; y la afectación a la vegetación será mínima, ya que se tomarán medidas preventivas durante la construcción e instalación de las obras del proyecto.

- **La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales**

El CO₂ es el GEI (Gas de Efecto Invernadero) más abundante en la atmósfera y el responsable de 71.5% del efecto invernadero (Lashof y Ahuja, 1990; citado por Ordóñez, 1999). Este importante componente de la atmósfera se originó hace millones de años, gracias a la acción de la actividad volcánica que lo emitía a la atmósfera (Jaramillo, 1994).

La concentración de los gases de efecto invernadero ha tenido un importante incremento en la concentración de 365 ppmv del CO₂ en 1998, siendo 25% mayor que en la etapa preindustrial (1750), donde el valor era de alrededor de 280 ppmv; Goudie, 1990; Masera, 1991 citado por Ordóñez, 1999), principalmente como reacción de las actividades antrópicas (IPCC, 2007).

Uno de los principales sumideros de carbono son los bosques junto con los océanos, el suelo y los pastizales, fue hasta 1976 que se les reconoció como almacenadores de las emisiones de combustibles fósiles (WRI12 2001, citado por Mena, 2004). Actualmente están siendo amenazados por el cambio de uso de suelo, la deforestación y la quema de combustibles fósiles, siendo éstas las principales causas a nivel mundial, de la liberación de CO₂ a la atmósfera (Mintzer, 1992 citado por Ordóñez 1999).

Históricamente, en una escala global, los cambios en la cobertura forestal han sido aportadores de dióxido de carbono a la atmósfera (Houghton, 1999; Houghton y Hackler, 2001 citado por Brown, 2001). Es por esta razón que en la actualidad se considera a los bosques como una opción para mitigar las emisiones de GEI, ya que secuestran y mantienen más CO₂ que otro ecosistema terrestre, aparte de participar con 90% del flujo anual de carbono en el sistema atmósfera-tierra (Masera, 1995; Montoya, 1995; Ordóñez et al., 2001).

Los procesos de captura-emisión son parte de un sistema con cuatro tipos generales de reservorios de carbono (vegetación aérea y subterránea, materia en descomposición, suelos y productos forestales), con tiempos de residencia y flujos asociados muy diferentes (Ordóñez, 1999).

Actualmente va creciendo una atención global sobre el estimar con mayor certeza y precisión la dinámica del carbono secuestrado y emitido (balance emisión-captura) entre el bosque y la atmósfera. Reconocer el papel que juegan los bosques en el ciclo global del carbono, particularmente en la mitigación de los GEI, es una prioridad (Brown et al., 1996; Kauppi y Sedjo, 2001 citado por Brown, 2001).

La estimación de la captura de carbono es el punto de partida para hacer efectivo las opciones de mitigación de los GEI en el marco del Protocolo de Kyoto, además de permitir establecer un criterio de base de cálculo de la dinámica de este gas cuando no se ejecuta una medida de mitigación (Masera et al., 2000 citado por Fragoso, 2003). Es decir, generar un caso de referencia con el cual se pueda comparar el cambio en las emisiones de los GEI y verificar los beneficios adicionales posteriores (IPCC, 1995; Tipper y De Jong, 2000).

El mercado de captura de carbono es un mercado internacional, aunque potencialmente también puede localizarse dentro del país. En él participan una parte compradora que es generalmente un país desarrollado y una parte vendedora que comúnmente es un país en desarrollo, mismo que vende captura adicional de carbono (aditividad de los proyectos). Lo anterior no implica que los depósitos de

carbono tengan algún valor ya que tal valor existe; sin embargo, regularmente se negocian aditividades (capturas adicionales; Torres, 2002).

Según Merino (2003), si bien los mercados pueden compensar algunas de las fallas de los esquemas regulatorios y generar beneficios para distintos actores sociales (como los prestadores de Servicios Ambientales), muchas veces presentan fallas y riesgos, que pueden causar también deterioro ambiental e inequidades sociales. La eficiencia (social, económica, ambiental) de los mercados depende de una serie de factores, muchos de los cuales son de naturaleza extraeconómica (las relaciones de poder, el nivel de los costos de transacción, la concentración de la oferta y la demanda, la oferta de información sobre las condiciones de los mercados, etc.). De ahí la necesidad de intervención, junto con los agentes de mercado, de otros actores, instancias y mecanismos.

El mercado de carbono capturado en bosques y selvas se define en dólares por tonelada de carbono capturado. El valor económico de cada tonelada de carbono depende de los costos marginales del cambio climático, mismos que son muy difíciles de estimar dado que requiere una enorme cantidad de proyecciones y supuestos. Nordhaus (1992) sugiere un costo marginal de US \$5 ton/C, mientras que Frankhauser (1995) estima este costo en US \$20 ton/C debido a los riesgos derivados del cambio climático, tasas de descuento y otros. Empresas consultoras sobre el tema normalmente usan un estándar de US \$10 ton/C (Torres, 2002).

Para conocer el contenido de carbono, en una muestra de biomasa, se procede a multiplicar la biomasa por la concentración de carbono obtenida experimentalmente o por un factor de contenido de carbono por especie forestal (IPCC, 2007).

De acuerdo con un estudio reportado por Masera et al (2001); Ordóñez (2004); INE-SEMARNAT (2005) en Matorral xerófilo y vegetación semiárida, tomando como promedio con base a las curvas de crecimiento y por lo tanto a la biomasa generada en vegetación aérea, de suelo y raíces, estimaron una captura total de carbono de 80 toneladas por hectárea (ver la siguiente tabla).

(Ton CO ₂ e*/ hectárea)				
DIFERENTES ECOSISTEMAS TERRESTRES	VEGETACIÓN AÉREA	SUELO	RAÍCES	TOTAL
Bosque de coníferas	118	120	19	257
Bosque de Quercus	105	126	5	236
Bosque tropical perennifolio	186	115	4	305
Bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y espinoso	54	100	0	154
Bosque mesófilo de montaña	189	205	36	430
Matorral xerófilo y vegetación semi árida	19	60	1	80
Pastizal natural, halófilo y gipsófilo	16	81	0	97
Vegetación acuática y subacuática	223	59	0	282
Promedio 8 ecosistemas terrestres	113,7	108,2	8,1	230,1

Tabla 33. Carbono almacenado en ecosistemas terrestres de México.
Fuente: Masera et al (2001); Ordóñez (2004); INE-SEMARNAT (2005).

Nota: tonCO₂e = toneladas de bióxido de carbono equivalente.

Conforme a la información que reporta INEGI serie VI y lo observado durante recorridos en el área del proyecto, *el sitio donde se pretende realizar el proyecto, se encuentra cubierta por Matorral Subtropical (vegetación semiárida) en su gran mayoría, la afectación de vegetación al predio será mínima, por lo que la afectación a este servicio será baja.*

- **La generación de oxígeno**

La repercusión de este servicio ambiental debido a las obras del proyecto es muy baja (sólo de repercusión local).

Mediante el proceso de fotosíntesis, la vegetación (entre ellos, los árboles y plantas marinas) producen su propio alimento; como producto de este proceso se genera el oxígeno, elemento indispensable para la vida de los seres humanos y animales.

Figuroa y Redondo (2007), mencionan que un kilómetro cuadrado de bosque libera aproximadamente 1,000 toneladas de oxígeno al año al realizar la fotosíntesis, sin embargo, para calcular la liberación de oxígeno, lo relacionaremos directamente con la capacidad de captura de Carbono, en forma estequiométrica.

- **La modulación o regulación climática**

La repercusión de este servicio ambiental debido a las obras del proyecto es prácticamente nula, por los argumentos que a continuación se destacan. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca, patrones de drenaje y disponibilidad de agua, flora, fauna y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional. Por otra parte, el sistema ambiental no presenta condiciones únicas, excepcionales o singulares para el sitio.

El proyecto no limitará la modulación o regulación climática. No existen factores críticos ni relevantes en relación a la superficie que será ocupada por el proyecto, donde el tipo climático está ampliamente distribuido y la condición de sus componentes relevantes (viento y calidad del aire, principalmente), se consideran en buen estado, sin afectaciones que limiten actividades adicionales al sistema ambiental del que forma parte.

Ningún parámetro climático se encuentra normado. Igualmente, la descripción de los componentes asegura que los componentes de clima relativos a calidad del aire y vientos no serán mermados en el área de estudio.

No existen condiciones de aislamiento de ninguno de los elementos naturales descritos para el área de estudio, la cual posee características similares, en cuanto a los elementos florísticos, faunísticos, climáticos, geológicos, fisiográficos, edafológicos e hidrológicos.

- **La protección y recuperación de suelos**

La repercusión de este servicio ambiental debido a las obras del proyecto es baja (sólo de repercusión local), por los argumentos que a continuación se destacan:

El suelo característico del área donde será ubicado el proyecto se describe en la sección "c) identificación de atributos ambientales" del presente documento. Los servicios ambientales que son afectados son los aportados por el suelo a nivel local, en cuanto a las propiedades del mismo.

En términos de susceptibilidad a la erosión, Martínez y Fernández (1983) estimaron la variación espacial de la erosión en el país a través del cálculo de la relación entre la producción de sedimentos y el área de drenaje de sus diferentes subregiones hidrológicas. De esta forma, el área donde se encuentra el sitio en estudio está ubicada en la subregión 9, la cual está definida por una degradación de suelo del orden de 2 a 3 ton/ha/año, considerada como erosión leve y aun con el desarrollo del proyecto de exploración no se verá afectado, ya que el área a ocupar y la temporalidad del mismo no provocaran un efecto negativo considerable en el medio.

e) Diagnóstico ambiental

INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

CLIMA

ESTADO	PRESIÓN
El sitio del proyecto mantiene un tipo de clima Semi Seco Templado BS1kw(x') el cual mantiene una precipitación anual en el orden de los 452.8 mm en promedio, con precipitaciones máximas los meses de julio y agosto, con valores que alcanzan los 270 mm y mínimas en mayo que alcanzan los 42 mm mensuales. Los meses más cálidos son de junio a septiembre con valores que rebasan los 35 °C, logrando alcanzar los 40°C mensuales y diarias que rebasan los 44 °C. Los meses más fríos son de noviembre a marzo con valores que alcanzan los 8°C, sin embargo, se llegan a alcanzar valores mensuales de 5°C, así mismo se ha logrado alcanzar la mínima diaria inferior a los -5 °C.	Este aspecto del ambiente en general no se espera que se causen cambios importantes por el desarrollo de las actividades y obras de exploración minera que se realizarán en el sitio del proyecto. Es importante mencionar que no se espera un aumento en la contaminación del aire, debido a las actividades que se realizan en la zona, lo anterior derivado de la implementación de los programas de mantenimiento a maquinaria y equipo que se utilizarán durante el proyecto.

Tabla 34. Inventario ambiental: Clima

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

ESTADO	PRESIÓN
El sitio del Proyecto se encuentra en la provincia Sierra Madre Occidental que abarca la parte oriental de la entidad, está constituida por una gran estructura ígnea orientada Noroeste-Sureste, presenta gran número de fallas de tipo normal que han formado fosas y pilares tectónicos. De acuerdo al Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE) publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), se encuentran las características geológicas que se observan en el área del proyecto se encuentra predominando una extensa zona de rocas constituidas por andesitas y tobas andesíticas de estratificación fina a media. El relieve se caracteriza por un conjunto de sierras altas. Estas sierras y cerros en algunas partes se encuentran escarpadas, dependiendo del tipo de roca de las cuales se componen; las pendientes varían de 15 a 25%, mismas que se clasifican como pronunciadas.	La modificación en la topografía se realizará básicamente en gran parte de la superficie donde se lleve a cabo el desarrollo del proyecto, ya que, debido a las características topográficas, estas deberán ser niveladas para poder llevar a cabo las obras propuestas. Cabe destacar que este impacto se presentara con una extensión muy puntual, es decir de forma muy localizada, solamente en aquellas superficies aprobadas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 35. Inventario Ambiental: Geología y Geomorfología

SUELO

ESTADO	PRESIÓN
La superficie del sitio del proyecto motivo del presente estudio, se compone de los siguientes tipos de suelos: - Leptosol - Regosol Lo anterior de acuerdo con la Carta 1:250,000 de Edafología, Serie II de INEGI. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles).	Como se menciona en secciones anteriores, derivado de la naturaleza del proyecto, en su etapa de preparación del sitio se llevará a cabo la actividad de remoción de la vegetación. La afectación por la remoción de la vegetación nativa, es causa de posible erosión de suelo, sin embargo, el hecho de hacer esta obra de manera gradual disminuye la presión a este medio, así como los efectos a corto plazo. La tendencia por la presión actual debido a la construcción propuesta y las obras implícitas, conlleva el incremento en suelos técnicos conformados por las obras mineras que se desarrollan.

Tabla 36. Inventario Ambiental: Suelos

HIDROLOGÍA

ESTADO	PRESIÓN
El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Hidrológica 09 Sonora Sur, dentro de la Cuenca "Rio Sonora - Banámichi". Lo anterior se determinó basados en la Carta H12-5 del Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Aguas Superficiales, escala 1: 250 000, Serie I de INEGI. La superficie de las obras del proyecto se encuentra en su totalidad dentro del Acuífero denominado Rio Sonora (2624). Para el área del proyecto no se han identifican corrientes perenes, las cuales crucen el área del proyecto.	Como se mencionó anteriormente en el área del proyecto, no se identificaron corrientes perenes, además de que no se pretende abrir pozos, el agua necesaria para el proceso de barrenación será suministradas por medio de pipas y/o mediante tuberías, desde la Mina El Ermitaño ubicada en la localidad de Banámichi. Se hará un aprovechamiento eficiente de agua, recirculando el fluido de barrenación y evitando un gasto innecesario del recurso. El agua a utilizarse en el proceso, mezclada con las arcillas naturales y los aditivos, se inyectará y se hará circular a través del barreno; posteriormente será recolectada en un cárcamo para dejar asentar los sólidos (lodos con arcillas, aditivos y rezaga de material barrenado) y volverlo a circular a través del barreno.

Tabla 37. Inventario Ambiental: Hidrología

MEDIO BIÓTICO

ESTADO	PRESIÓN
El sitio del proyecto se encuentra compuesto de dos tipos de vegetación; bosque de encino y matorral subtropical. La vegetación presente en el sitio tiene algún grado de perturbación por las actividades diversas que se han llevado a cabo a lo largo de los años. Respecto a la fauna presente, se tomarán las medidas de mitigación necesarias para la protección de las especies de importancia biológica y protegidas.	Para este rubro se espera una presión derivada de las actividades del presente proyecto, ya que el predio donde se plantea desarrollar está cubierto de vegetación que cuenta algún grado de perturbación por diversas actividades que se han llevado a cabo a lo largo de los años. Por tal razón se plantearán medidas de mitigación a los efectos que conlleven las actividades, en la sección III.5 inciso b). Es importante mencionar que, en el área del proyecto, no existen especies de flora en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de fauna silvestre observadas durante visitas al campo son mínimas dentro del sitio del proyecto; sin embargo, según información bibliográfica en el lugar es posible encontrar especies protegidas, por lo que, en caso de detectar especies bajo algún estatus de protección, serán ahuyentados y en su caso, de ser necesario, reubicados fuera del sitio del proyecto.

Tabla 38. Inventario Ambiental: Flora y Fauna Silvestre.

SÍNTESIS DEL INVENTARIO

Por la dimensión y la ubicación del Proyecto, se determinó que los impactos que se pretenden generar en el desarrollo de las obras, desde el punto de vista **sustentable** son los siguientes:

ECONOMÍA:

La realización del Proyecto dará certidumbre a los empleos e inversión ya generados por las obras actuales, ya sean para las empresas de servicios locales y para los proveedores profesionales especializados.

SOCIAL:

En este rubro habrá repercusiones positivas que coadyuvarán a apoyar a nivel local y regional la problemática que se está viviendo actualmente en el país, ya que el hecho de la reactivación económica, repercute en oportunidades de trabajo y consecuentemente el beneficio social.

AMBIENTAL:

El aprovechamiento de los polígonos para las actividades mineras desarrolladas en el sitio hace que el Proyecto en su desarrollo sea ambientalmente sostenible, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y/o compensaciones necesarias.

III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.

a) Método para evaluar los impactos ambientales.

La metodología aplicada se basa en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas. Mediante una revisión de las características, se elaboró un listado de las actividades que intervienen en cada etapa; de lo anterior resultó que el desarrollo del proyecto está comprendido en tres etapas principales mismas que involucran un total de 11 actividades, como se muestra a continuación:

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de obras y caminos
	Ahuyentamiento de Fauna
	Rescate y reubicación de Flora
	Rehabilitación de caminos de acceso
Construcción	Construcción de caminos
	Construcción de planillas de barrenación
	Instalación de maquinaria y equipo
Operación y Mantenimiento	Barrenación
	Manejo y envío de Muestra
	Mantenimiento
Abandono	Retiro de equipos, limpieza y restauración

Tabla 39. Actividades que componen las etapas del proyecto

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Área de Influencia. Los componentes están agrupados en medio Abiótico, Biótico y Medio Socioeconómico, mismos que cubren 7 rubros y un total de 33 atributos ambientales.

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas identificadas. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

AA = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar negativamente durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

BB = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representaran las actividades que no presentan impacto sobre los recursos. En consecuencia, el Proyecto involucra un total de **363 interacciones potenciales**, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó **74 interacciones reales**. Para ello, primeramente, se marcaron todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades, mismas que se muestran en la matriz de identificación de impactos ambientales presentada en la Tabla 41 del presente documento.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos y como se mencionó con anterioridad, se encontraron un total de **74** interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 40 del medio natural abiótico, 23 del medio natural biótico y 11 del medio socioeconómico.

De forma cualitativa, los impactos Benéficos Significativos conforman el 6.76% de los impactos totales, para el caso de los impactos Adversos Significativos comprenden un total del 8.11%.

Para los impactos ambientales negativos o adversos poco significativos están conformados por un 41.89% de los cuales la mayoría son mitigables y reversibles y para los impactos ambientales positivos o benéficos poco significativos se componen con un 43.24% del total de los impactos. La siguiente tabla muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos.

Lo anterior se puede apreciar en la matriz de identificación de impactos ambientales:

			PREPARACIÓN DE SITIO				CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO	VALOR DE COMPONENTES AMBIENTALES				VALOR POR RUBRO AMBIENTAL				VALORES POR AMBIENTE EN SITIO											
			Trazo y delimitación de obras y caminos	Ahuyentamiento de Fauna	Rescate y Reubicacion de Flora	Rehabilitacion de caminos								Construcción de caminos	Construcción de planillas de barrenación	Instalación de Maquinaria y Equipo	Barrenación	Manejo de Muestra	Mantenimiento	Retiro de equipos, limpieza y restauración	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB	
ABIÓTICOS	A	Atmósfera																															
	A1	Generación de polvo				a	a	a	a		b	a	6	0	1	0	14	0	3	0	22	4	12	2									
	A2	Humos/gases					a	a	a	a		b	3	0	1	0																	
	A3	Ruido				a	a	a	a		b	5	0	1	0																		
	B	Agua Subterránea y Superficial																															
	B1	Nivel freático												0	0	0	0	2	0	3					0								
	B2	Disponibilidad												0	0	0	0																
	B3	Variación de flujo					a	a					b	2	0	1	0																
	B4	Recarga											b	0	0	0	0																
	B5	Calidad									b	b	0	0	2	0																	
	C	Suelo																															
	C1	Uso del suelo	b				AA	AA					BB	0	2	1	1	4	3	4					2								
	C2	Filtración												0	0	0	0																
	C3	Estructura-Estabilidad												0	0	0	0																
C4	Erosión					AA	a					BB	1	1	0	1																	
C5	Calidad	b				a	a		a		b	b	3	0	3	0																	
D	Paisaje																																
D1	Relieves													0	0	0	0	2	1	2					0								
D2	Fragilidad de ecosistemas												0	0	0	0																	
D3	Calidad paisajística/escénica	b				AA	a	a				b	2	1	2	0																	
BIÓTICOS	E	Flora																															
	E1	Condiciones del Hábitat	b		b		a	a					b	2	0	3	0	4	1	5	2												
	E2	Cubierta vegetal	b		BB	a						BB	2	1	1	2																	
	E3	Densidad y Abundancia Relativa			b								0	0	1	0																	
	E4	Especies protegidas											0	0	0	0																	
	E5	Especies de interés biológico											0	0	0	0																	
	E6	Especies de interés comercial											0	0	0	0																	
	F	Fauna																															
	F1	Distribución y abundancia		b		a	a	a		a			b	4	0	2	0	5	1	4	1												
	F2	Especies protegidas												0	0	0	0																
F3	Condiciones del Hábitat	b	b		AA	a					BB	1	1	2	1																		
G	Socio-economía																																
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	G1	Economía regional					b	b		b	b	b		0	0	0	0	0	0	11	0												
	G2	Empleos	b			b	b						0	0	8	0																	
	G3	Servicios e infraestructura											0	0	2	0																	
	G4	Ganadería											0	0	0	0																	
	G5	Comercios											0	0	0	0																	
	G6	Minería							b				0	0	1	0																	
	G7	Espacio rural											0	0	0	0																	
	G8	Calidad de vida y grado de marginación											0	0	0	0																	

Tabla 40. Matriz de identificación de impactos en todas las etapas del proyecto “Exploración Minera El Sahuaro”.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los impactos ambientales identificados por etapas del proyecto y por significancia:

Valor	ETAPA				%
	Preparacion del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	
a	4	21	5	1	41.89
AA	0	6	0	0	8.11
b	13	3	9	7	43.24
BB	1	0	0	4	6.76
TOTAL	18	30	14	12	74
%	24.32	40.54	18.92	16.22	100%

Tabla 41. Impactos por etapa del proyecto y su proporción en porcentaje

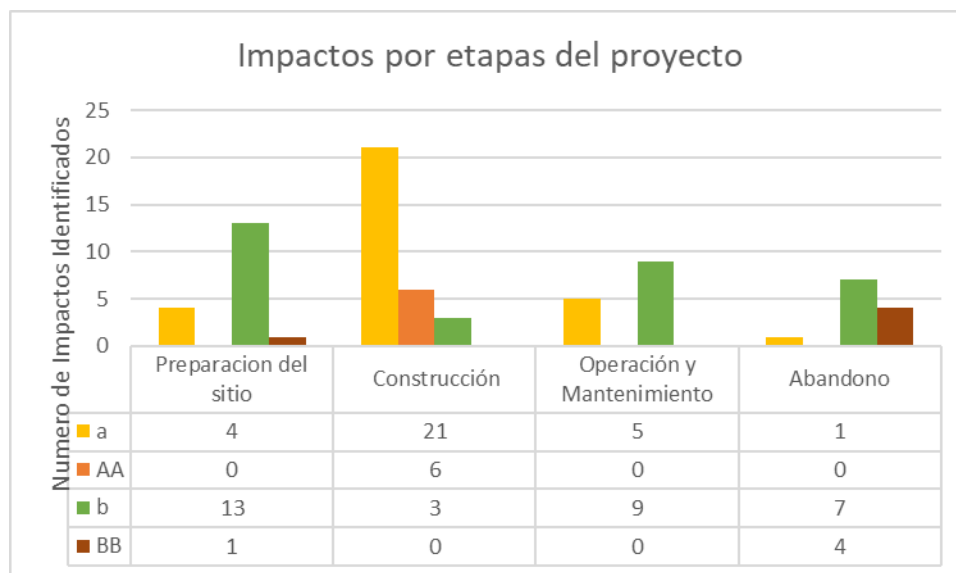


Figura 20. Impactos por etapas del proyecto

Derivado de la identificación de los impactos podemos concluir que la etapa con la mayor generación será la etapa de construcción (30 impactos), así mismo, esta es la etapa en donde se generarán y desarrollarán todos los Impactos Adversos Significativos.

Cabe destacar que derivado de su naturaleza la etapa de Abandono será en donde se generen y desarrollen los Impactos Benéficos Significativos, así mismo esta etapa será la que genere la menor cantidad de impactos de manera general por el desarrollo del proyecto (12 impactos).

Ahora bien, es de importancia mencionar que la mayor cantidad de impactos se generaran para el rubro de atmosfera con la generación de ruido, humos y polvo (17 impactos), seguido por las afectaciones al suelo derivado del retiro de la capa de vegetación y aumento de la erosión (13 impactos) y por último el medio socioeconómico en el cual se generaran impactos benéficos poco

significativos, debido a la generación de empleos, así como de servicios debido a la apertura de caminos (11 impactos).

Cabe aclarar que si bien se considera que estos rubros son en los cuales se generarán la mayor cantidad de impactos, los rubros que serán también afectados son los siguientes:

- Atmósfera
- Suelo
- Paisaje
- Flora
- Fauna

ATMÓSFERA

Derivado del desarrollo de cada una de las actividades que componen las etapas del presente proyecto "Exploración Minera El Sahuaro", se identificó la generación de diversos Impactos Adversos Poco Significativos. Los cuales se describen a continuación:

Generación de Polvos:

Durante las diversas actividades que conlleva el desarrollo del presente proyecto, se espera la liberación de Partículas Sólidas (PST) ya sea derivado del paso de los vehículos y la construcción/instalación de las diversas obras de exploración o asociadas. Este impacto se considera reversible, controlable y puntual dentro del área del proyecto.

Generación de Humos/Gases:

Durante todas las etapas que componen al presente proyecto, se considera la generación de humos y gases esto derivado del uso de equipos de barrenación y vehículos, los cuales producirán contaminantes en forma de gases tales como: óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) mismos que se prevé estar dentro de norma.

Emisión de Ruido:

Se espera la generación de ruido derivado del uso de equipo de barrenación y vehículos, impacto el cual se considera como Adverso Poco Significativo, dadas las condiciones del sitio, ya que se encuentra alejado de centros de población, por lo que este será perceptible por los trabajadores y la fauna aledaña al sitio del proyecto.

SUELO

Derivado del desarrollo de las actividades que componen la etapa de construcción se identificó la generación de tres Impactos Adversos Significativos:

Afectación del uso de suelo

Se genera directamente de las actividades de Construcción de caminos de acceso y también de planillas de barrenación, ya que como se menciona anteriormente se pretende el retiro gradual de la vegetación en una superficie de 8.5923455 ha de caminos de acceso nuevos y 1.03 ha de planillas de barrenación. Se considera parcialmente reversible, parcialmente controlable y puntual dentro del Área de Influencia.

Cabe aclarar que durante la etapa de abandono se pretende el desarrollo de la actividad de **"Revegetación"**, el cual se considera como un Impacto Benéfico Significativo, ya que se pretende cubrir el suelo natural con vegetación endémica de la región, esto para la recuperación de las condiciones iniciales del sitio del proyecto. Cabe aclarar que, si el proyecto pasa a la fase de explotación, entonces se llevaría a cabo la gestión de la solicitud de autorización en Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo Forestal para la nueva actividad, además se restauraría un área similar aledaña a la solicitada por el presente Informe Preventivo.

Aumento de la erosión

Se espera que exista erosión del suelo durante la etapa de construcción de caminos de acceso debido a que los suelos estarán desnudos y expuestos al viento y a la lluvia, sin embargo, son mitigables y controlables al desarrollar estas actividades en forma unidireccional y programada de acuerdo al desarrollo del proyecto, manteniendo las menores áreas expuestas.

Así como para el caso anterior, para este rubro se identificó la generación de un Impacto Benéfico Significativo derivado de la actividad de **"Revegetación"** en donde se pretende cubrir nuevamente el suelo natural para reducir de manera significativa la tasa de erosión hídrica como eólica.

PAISAJE

En este rubro se espera la generación de un Impacto Adverso Significativo durante la etapa de construcción, dicho impacto se describe a continuación:

Disminución de la Calidad paisajística/escénica

Este impacto deriva del retiro de la capa vegetal de una superficie total de 9.6223455 ha para la construcción de caminos y planillas de barrenación, cabe destacar que esta actividad se realizara de manera gradual, lo que implica la conservación de la vegetación la mayor cantidad de tiempo posible en su ubicación original. Por lo tanto, este impacto se considera como parcialmente reversible, totalmente controlable y puntual dentro de la zona de influencia. Durante la etapa de abandono se pretende llevar a cabo la *revegetación* del sitio del proyecto, la cual es una actividad de relevante importancia para restablecer el sitio y proveer de sustentabilidad el presente Proyecto.

FLORA

La flora al igual que el suelo, es uno de los rubros para el cual se identificó una de las mayores afectaciones derivado del desarrollo de las actividades; se espera la generación de un Impacto Adverso Significativo el cual se desarrollará durante la etapa de construcción:

Perdida de la cubierta vegetal

Se genera directamente de la actividad de retiro de la capa vegetal de las superficies que conforman los caminos nuevos de acceso y las planillas de barrenación, derivado del derribo de los individuos de especie vegetal, que sustentan la vegetación de una superficie de 9.6223455 ha. Es importante considerar que para el retiro de la vegetación que se llevara a cabo en el sitio del Proyecto, se realizaran actividades de delimitación y el rescate de las especies de flora susceptibles a ello, que se localicen dentro de la zona en cuestión. Por lo tanto, se asegura la conservación de la vegetación nativa y como ya se mencionó las obras para la restauración del sitio se llevarán a cabo al finalizar las actividades mineras en la zona.

Cabe aclarar que las actividades de restauración del sitio se llevaran a cabo una vez cesen las actividades de exploración; con la creación de nuevos recursos de vegetación se dará pie a la instauración de nuevas relaciones, que a su vez darán origen a los citados servicios ambientales, es decir el impacto se considera irreversible pero mitigable. La actividad se identifica como **"Revegetación"** y se considera como un Impacto Benéfico Significativo para este rubro.

FAUNA

Para el presente rubro derivado de las actividades de retiro de la capa vegetal, se identificó la generación de un Impacto Adverso Significativo, el cual se denominó como:

Perdida de las condiciones del hábitat

Se considera que, al derribar la vegetación presente en la superficie del proyecto, se perderán los sitios de anidación y madrigueras que conforman sus hábitats, así mismo perderán fuentes de alimento.

Si bien, se considera este impacto como significativo, también se considera que las especies de fauna encontraran a los alrededores inmediatos, el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, ya que la vegetación se distribuye de manera homogénea en grandes extensiones en la región.

Cabe destacar que este Impacto se considera como parcialmente controlable y reversible ya que una vez se encuentre en la etapa de abandono, se pretende la revegetación y rehabilitación de las superficies, por lo que con esto se espera el regreso de las especies de fauna silvestre, al devolver al sitio a condiciones similares a las originales, o en su caso el paso a la fase de explotación, entonces se restauraría un área similar aledaña a la solicitada por el presente Informe Preventivo.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y metodologías para evaluar impactos son los valores mediante los cuales se valorarán la gravedad de los impactos por el Proyecto, permitiendo así evaluar la importancia de los impactos, en tanto que los métodos de evaluación tratan de evaluar conjuntamente el impacto global del Proyecto.

La justificación de la metodología a utilizar estriba en definir cuál es la más idónea en función de la actividad a realizar, los recursos naturales involucrados o potencialmente afectados y los impactos previsibles, de acuerdo a la experiencia del responsable técnico.

La metodología utilizada en la evaluación de los impactos es la de "Indicadores característicos" (Ing. A. Lizárraga R. 1981) modificado y adaptado a las condiciones particulares del Proyecto y según los criterios del equipo evaluador. Mediante este método se asignan valores numéricos a una serie de características comunes al impacto ambiental lo que permite cuantificar y equiparar los efectos adversos y benéficos al ambiente.

Los principales indicadores característicos de cualquier impacto y la escala de valores que se le asigna, de acuerdo a su magnitud e importancia, son:

INDICADORES CARACTERÍSTICOS DEL IMPACTO AMBIENTAL	ESCALA DE VALORES ASIGNADOS
Efectos a corto plazo	-5 a +5
Efectos a largo plazo	-5 a +5
Efectos directos	-5 a +5
Efectos indirectos	-5 a +5
Efectos acumulativos	-5 a +5
Reversibilidad	Completamente reversible: 0 Parcialmente reversible: ± 1 Irreversible: ± 3 , 4 o 5 (según la importancia del impacto analizado)
Controlabilidad	Totalmente controlable: ± 1 Parcialmente controlable: ± 2 Incontrolable: ± 3 , 4 o 5 (según la importancia del impacto).
Radio de acción	Puntual, dentro de la zona de estudio: ± 1 Regional dentro de la zona en estudio: ± 2 Dentro y fuera de la zona en estudio: ± 3 , 4 o 5 (Según la importancia del impacto).
Implicaciones económicas, socioculturales y políticas	Nulas: 0 Ligeras: ± 1 Medias: ± 2 Severas: ± 3 , 4 o 5

Tabla 42. Escala de valores de los indicadores característicos de impacto ambiental

Una vez analizados los impactos significativos sobre los diferentes atributos del ambiente, en este caso resumidos por cada etapa del proyecto, se suman los valores de cada una de las características que describen el impacto. El valor de cada impacto se obtiene al multiplicar la sumatoria de las unidades de importancia de cada impacto por un factor de peso total asignado a dicho impacto, de acuerdo a la prioridad de los objetivos de planeación del proyecto. Se asigna un factor de peso, menor a la unidad, a cada objetivo. La suma de los factores de peso debe ser siempre igual a la unidad.

$$V_{li} = \sum IC_i * F_{pi}$$

Donde :

V_{li} = Valor del impacto i

$\sum IC_i$ = Sumatoria de las unidades de importancia de los impactos i

F_{pi} = Factor de peso total del impacto i

Para el proyecto "Exploración Minera El Sahuaro" los factores de peso son:

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FACTOR
a	Búsqueda de Recursos Minerales	0.5
b	Desarrollo Económico de la Región	0.3
c	Protección y Conservación del Medio Ambiente	0.2

Tabla 43. Factores de peso

Con base en estos criterios y de acuerdo con la identificación de impactos establecida en la matriz de cribado, se desarrolla una matriz donde se registran los diferentes atributos del ambiente y las acciones que tendrán un impacto significativo en ellas, asignándole valores numéricos de acuerdo a las características de los impactos que se esperan según los atributos del ambiente, considerando los efectos más significativos que ejercerán las actividades del proyecto.

En la siguiente tabla muestra los valores finales determinados de los impactos ambientales de acuerdo a cada componente ambiental evaluado en la Matriz de valoración de impactos ambientales:

RUBRO AMBIENTAL	NEGATIVO	POSITIVO	TOTAL
Suelo			
Uso de suelo	-12	4.4	-7.6
Erosión	-7	4.6	-2.4
Paisaje			
Calidad Paisajística Escénica	-7	0	-7
Flora			
Cubierta vegetal	-8	5	-3
Fauna			
Condiciones del hábitat	-7.5	4	-3.5
TOTAL	-41.5	18	-23.5

Tabla 44. Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos

El Valor Global del Impacto Ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos:

$$\underline{VIGIA \text{ adversos} = \sum VI (-) = -41.5}$$

$$\underline{VIGIA \text{ benéficos} = \sum VI (+) = 18}$$

El balance de los impactos adversos y benéficos resulta en

Valor Global del Impacto Ambiental (VIGIA) igual a -23.5

	EFECTOS A PLAZO					REVERSIBILIDAD			CONTROLABILIDAD			RADIO DE ACCIÓN			IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIO-CULTURALES Y POLÍTICAS				Valor del indicador característico (IC)	Factor de peso total (FP)	Valor del impacto (VI)=IC*FP	Fp aplicado
	efectos a corto plazo	efecto a largo plazo	efecto directo	efecto indirecto	efecto acumulativo	Completamente reversible	Parcialmente reversible	Irreversible	Totamente controlable	Parcialmente controlable	Incontrolable	Puntual dentro de la zona de estudio	Regional dentro de la zona de estudio	Dentro y fuera de la zona de estudio	Nulas	Ligeras	Medias	Severas				
Criterio de calificación	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	0	+1	+3,4 o 5	+1	+2	+3,4 o 5	+1	+2	+3,4 o 5	0	+1	+2	+3,4 o 5				
Suelo																						
Uso de suelo																						
Construcción de caminos	-3	-1	-3	-1	-2		-1		-1			-1			0				-13	0.5	-6.5	a
Construcción de planillas de barrenación	-2	-1	-3	-1	-1		-1		-1			-1			0				-11	0.5	-5.5	a
Retiro de equipos y revegetación	2	5	3	3	4		1			2		1			1				22	0.2	4.4	c
Erosión																						
Construcción de caminos	-1	-4	-3	-1	-2		-1		-1			-1			0				-14	0.5	-7	a
Retiro de equipos y revegetación	3	5	2	4	4		1			2		1			1				23	0.2	4.6	c
Paisaje																						
Calidad Paisajística Escénica																						
Construcción de caminos	-3	-1	-3	-1	-2		-1			-2		-1			0				-14	0.5	-7.0	a
Flora																						
Cubierta vegetal																						
Construcción de caminos	-4	-1	-4	-1	-2		-1			-2		-1			0				-16	0.5	-8.0	a
Retiro de equipos y revegetación	3	5	4	2	4		1			2			2				2		25	0.2	5.0	c
Fauna																						
Condiciones de Hábitat																						
Construcción de caminos	-3	-2	-1	-3	-2		-1			-2		-1			0				-15	0.5	-7.5	a
Retiro de equipos y revegetación	2	4	2	3	3		1			2			2		1				20	0.2	4.0	c

Tabla 45. Matriz de valoración de impactos ambientales

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Para reducir los impactos al ambiente se ha planificado las obras de exploración de tal forma que se utilicen caminos ya existentes, las nuevas obras se han planificado tratando de derribar la menor cantidad de vegetación. Además, durante la ejecución de los trabajos se aplicarán las medidas que establece la **NOM-120-SEMARNAT-2020**.

COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA	
MEDIDA IPEC-ATM 1	Descripción
	<i>Mantenimiento de vehículos y maquinaria que se utilizará durante el desarrollo del presente proyecto en lugares autorizados.</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Cumplir con los límites máximos permisibles establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones de polvo, humos, gases y ruido, así como el evitar la contaminación de suelo.
Indicador	Mantenimientos efectuados, niveles de ruido en obras
Umbral de alerta	Las emisiones provenientes de los vehículos y maquinaria rebasen los límites máximos permisibles.
Umbral inadmisibles	Malestar al personal debido a la formación de nubes densas o ruido provenientes de la maquinaria y/o vehículos.
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas.
Personal encargado	Operador de la maquinaria – Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Mantenimiento correctivo a la maquinaria y/o vehículo.
MEDIDA IPEC-ATM 2	Descripción
	<i>Riego con agua en caminos y áreas con mayor generación de polvo.</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Disminuir la generación de polvos.
Indicador	Riegos efectuados
Umbral de alerta	Menos del 50% de los riegos programados han sido efectuados
Umbral inadmisibles	Generación de nubes densas de polvo que causen malestar en el personal.
Tipo de comprobación	Documental y visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas.
Personal encargado	Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Aplicación inmediata de riego en el área en el que se está generando el problema.

Tabla 46. Medidas de mitigación propuestas para el Componente Ambiental: Atmósfera

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO	
MEDIDA IPEC-SL 1	Descripción
	<i>En caso de requerir mantenimiento a maquinaria en el sitio de perforación de barrenos, el suelo se protegerá con plásticos y material absorbente</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Evitar la afectación del suelo natural dentro del área de influencia del proyecto.
Indicador	Suelo contaminado
Umbral de alerta	Presencia de pequeñas manchas de grasas, combustibles, aceites u otro material, sustancia o residuo desconocido, en el sitio de perforación de barrenos.
Umbral inadmisibles	Presencia de manchas mayores a 0.5 metros de diámetro de grasas, aceites u otro material, sustancia o residuo desconocido, en el sitio de perforación de barrenos.
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto y zonas aledañas.
Etapas del proyecto	Todas las etapas.
Personal encargado	Operador de la maquinaria – Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Reinducción al personal, así como retiro y disposición adecuada, de forma inmediata de la tierra impregnada.
MEDIDA IPEC-SL 2	Descripción
	<i>Los residuos generados se colocarán en contenedores adecuados para tal fin.</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo natural dentro del área de influencia del proyecto.
Indicador	Residuos dispuestos inadecuadamente.
Umbral de alerta	Más de 2 reportes de incumplimiento de la medida en un mes.
Umbral inadmisibles	Afectación del suelo debido a la mala disposición de residuos.
Tipo de comprobación	Documental y visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas.
Personal encargado	Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Disponer inmediatamente los residuos adecuadamente, en caso de presentarse afectación del suelo por algún residuo peligroso, se deberá manejar adecuadamente como residuo peligroso. Reinducción al personal infractor en materia ambiental.
MEDIDA IPEC-SL 3	Descripción
	<i>Recuperación y resguardo del suelo y material vegetal.</i>
Tipo de medida	Mitigación y compensación
Objetivo	Utilizar el material vegetal en las actividades de restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés.
Indicador	Manejo inadecuado de este material
Umbral de alerta	Reportes de incumplimiento de la presente medida
Umbral inadmisibles	No resguardar suelo y material vegetal.
Tipo de comprobación	Visual, documental.
Puntos de comprobación	Planillas de barrenación y caminos nuevos de acceso

Etapa del proyecto	Preparación del sitio
Personal encargado	Supervisor ambiental
Medida de urgencia	Se deben parar las actividades de preparación del sitio y dar reinducción al personal en la importancia del resguardo del suelo y material vegetal.

Tabla 47. Medidas de mitigación propuestas para el Componente Ambiental: Suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE	
MEDIDA IPEC-PSJ-1	Descripción
	<i>Trazo y delimitación de obras y actividades</i>
Tipo de medida	Prevención
Objetivo	Evitar la afectación del paisaje de las zonas aledañas
Indicador	Áreas / superficies delimitadas
Umbral de alerta	Presencia de afectaciones mínimas a las zonas aledañas al sitio del proyecto
Umbral inadmisibles	Grandes afectaciones a las zonas aledañas al sitio del proyecto
Tipo de comprobación	Visual y fotográfico
Puntos de comprobación	Toda el sitio del proyecto y zonas aledañas.
Etapa del proyecto	Todas las etapas.
Personal encargado	El responsable técnico supervisará el cumplimiento de la presente medida
Medidas de urgencia	En caso de que no se realice la delimitación, se deberá de realizar inmediatamente

Tabla 48. Medidas de mitigación propuestas para el Componente ambiental: Paisaje

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA	
MEDIDA IPEC-FLORA 1	Descripción
	<i>Selección, marcaje y rescate de especies de flora susceptibles a ello, que pudieran afectarse por el desarrollo del proyecto.</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Las actividades de rescate se deberán realizar con métodos que garanticen una sobrevivencia del 85% o superior de los ejemplares rescatados.
Indicador	Individuos rescatados
Umbral de alerta	Retraso en el avance de obra con respecto a las actividades de rescate.
Umbral inadmisibles	Sobrevivencia menor al 80% de los ejemplares rescatados.
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto y zonas aledañas.
Etapa del proyecto	Preparación del sitio
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Reemplazar los ejemplares de flora muertos por individuos de la misma especie obtenidos o producidos en viveros.
MEDIDA IPEC-FLORA 2	Descripción
	<i>Recuperación y resguardo del material vegetal.</i>
Tipo de medida	Mitigación y compensación

Objetivo	Utilizar el material vegetal en las actividades de restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés.
Indicador	Manejo inadecuado de este material
Umbral de alerta	Reportes de incumplimiento de la presente medida
Umbral inadmisibles	No resguardar el material vegetal.
Tipo de comprobación	Visual, documental.
Puntos de comprobación	Planillas de barrenación y caminos nuevos de acceso
Etapas del proyecto	Preparación del sitio
Personal encargado	Supervisor ambiental
Medidas de urgencia	Se deben parar las actividades de preparación del sitio y dar reintroducción al personal en la importancia del resguardo del material vegetal.
MEDIDA IPEC-FLORA 3	Descripción
	<i>Restauración de áreas afectadas, utilizado especies nativas</i>
Tipo de medida	Mitigación y compensación
Objetivo	Programa de restauración de planillas de barrenación así como de los caminos nuevos de acceso. Se realizará reforestación con especies nativas, estableciéndose de común acuerdo con los dueños de los predios
Indicador	Superficie restaurada, porcentaje de sobrevivencia
Umbral de alerta	Restauración menor al 60% de la superficie afectada,
Umbral inadmisibles	Áreas afectadas por las planillas de barrenación y/o caminos nuevos desprovistas de vegetación.
Tipo de comprobación	Visual, documental.
Puntos de comprobación	Planillas de barrenación y caminos nuevos de acceso
Etapas del proyecto	Abandono
Personal encargado	Supervisor ambiental
Medidas de urgencia	Restauración inmediata de las áreas afectadas desprovistas de vegetación.
MEDIDA IPEC-FLORA 4	Descripción
	<i>Monitoreo de áreas restauradas</i>
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Sobrevivencia del 95% o superior de los ejemplares rescatados.
Indicador	Superficies restauradas
Umbral de alerta	Sobrevivencia menor del 90% de los ejemplares rescatados.
Umbral inadmisibles	Sobrevivencia menor del 70% de los ejemplares rescatados.
Tipo de comprobación	Visual, documental
Puntos de comprobación	Planillas de barrenación y caminos nuevos de acceso
Etapas del proyecto	Abandono
Personal encargado	Supervisor ambiental.
Medidas de urgencia	Reemplazar los ejemplares de flora muertos por individuos de la misma especie obtenidos o producidos en viveros.
MEDIDA	Descripción

IPEC-FLORA 5	<i>Capacitar al personal que participara en el proyecto en materia de cuidado de flora</i>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Capacitar a personal a trabajar en proyecto en donde se indicará la Prohibición de extracción o daño de individuos de flora presente en el área del proyecto.
Indicador	Desarrollo de las actividades encomendadas al personal y participación colectiva en la atención de indicaciones en el tema.
Umbral de alerta	Reportes de incumplimientos
Umbral inadmisibles	El personal que trabaja en el proyecto, no haya recibido capacitación o inducción al tema.
Tipo de comprobación	Documental.
Puntos de comprobación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas
Personal encargado	Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Negar el acceso al personal que no se encuentre capacitado o que infrinja en el incumplimiento de la presente medida.

Tabla 49. Medidas de mitigación propuestas para el Componente Ambiental: Flora

COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA	
MEDIDA IPEC-FAUNA 1	Descripción
	<i>Los trabajos de retiro de la capa superficial, se realizarán gradualmente y direccionados del centro hacia la periferia</i>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Facilitar el escape de la fauna silvestre que se pudiera encontrar en el área del proyecto
Indicador	Presencia de ejemplares de fauna muerta o lastimada dentro del área del proyecto.
Umbral de alerta	Incidentes que involucren fauna encontrada dentro del área del proyecto.
Umbral inadmisibles	Avistamiento de algún individuo de fauna muerto que se encuentre protegida por algún ordenamiento jurídico.
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Construcción
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Reforzar actividades de ahuyentamiento y reubicación de fauna
MEDIDA IPEC-FAUNA 2	Descripción
	<i>Ahuyentamiento y rescate de fauna</i>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Ahuyentar y en su caso, reubicar las especies de lento desplazamiento
Indicador	Recorridos de ahuyentamiento presentados, especies reubicadas.
Umbral de alerta	Presencia de fauna en el área del proyecto
Umbral inadmisibles	Alta presencia de fauna en las áreas del proyecto.
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Área de influencia del proyecto.
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y construcción

Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Reforzar actividades de ahuyentamiento y reubicación de fauna
MEDIDA IPEC-FAUNA 3	Descripción
	<i>Capacitar al personal que participara en el proyecto en materia de cuidado de fauna</i>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Capacitar a personal a trabajar en proyecto en donde se indicará la Prohibición de la caza, apropiación, daños o acoso a cualquier tipo de ejemplar de fauna dentro o fuera del sitio.
Indicador	Desarrollo de las actividades encomendadas al personal y participación colectiva en la atención de indicaciones en el tema.
Umbral de alerta	Reportes de incumplimientos
Umbral inadmisibles	El personal que trabaja en el proyecto, no haya recibido capacitación o inducción al tema.
Tipo de comprobación	Documental.
Puntos de comprobación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas
Personal encargado	Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Negar el acceso al personal que no se encuentre capacitado o que infrinja en el incumplimiento de la presente medida.
MEDIDA IPEC-FAUNA 4	Descripción
	<i>Señalización</i>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Instalar señales dentro del área del proyecto, los cuales harán ilusión al cuidado de la fauna, así como de la velocidad máxima.
Indicador	Señales instaladas en el área del proyecto, en relación a las señales determinadas como necesarias
Umbral de alerta	Menos del 80 % de los señalamientos han sido instalados
Umbral inadmisibles	Ausencia de señalamientos
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas
Personal encargado	Supervisor ambiental.
Medidas de urgencia	Instalación inmediata de los señalamientos
MEDIDA IPEC-FAUNA 5	Descripción
	<i>Establecer límites de velocidad para vehículos y maquinaria que transitaran por el área del proyecto.</i>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar incidentes entre la fauna y la maquinaria o equipos que transitan por el área del proyecto.
Indicador	Reportes de incumplimiento de la presente medida
Umbral de alerta	Varios reportes de incumplimiento de la medida semanalmente.
Umbral inadmisibles	Un equipo o maquinaria transite a exceso de velocidad en el área del proyecto y lastime a algún individuo de fauna
Tipo de comprobación	Visual/Evidencia fotográfica o video.

Puntos de comprobación	Área de influencia y del proyecto
Etapas del proyecto	Todas las etapas
Personal encargado	Supervisor Ambiental
Medidas de urgencia	Reinducción en medio ambiente al personal infractor.

Tabla 50. Medidas de mitigación propuestas para el Componente Ambiental: Fauna

Además de las medidas arriba enlistadas, se cumplirá con todas las especificaciones de protección ambiental que señala la norma de exploración **NOM-120-SEMARNAT-2020** de acuerdo a lo siguiente:

ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN TRABAJOS DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA DE ACUERDO A NOM-120-SEMARNAT-2020:

GENERALES

1. 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. (véase **ANEXO 4**).
2. 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.
3. Los 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.
4. 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.

RECURSOS NATURALES

5. 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.
6. El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por 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 sólo sitio de depósito.

7. Se trozará y esparcirá, en sitios previamente seleccionados por el responsable del proyecto, 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.
8. La selección del sitio deberá considerar preferentemente sitios que hayan sido perturbados por las actividades realizadas.
9. 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, así como un protector de material impermeable debajo de estos contenedores para evitar infiltraciones en dado caso de un derrame.
10. Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.
11. 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, así como un protector de material impermeable debajo de estos contenedores para evitar infiltraciones en dado caso de un derrame.
12. 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, así como un protector de material impermeable debajo de estos contenedores para evitar infiltraciones en dado caso de un derrame.
13. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras, así como un protector de material impermeable debajo de estos contenedores para evitar infiltraciones en dado caso de un derrame.
14. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente.

ETAPA DE TERMINACIÓN DE TRABAJOS DE EXPLORACIÓN

15. Las actividades de retiro de equipo, así como la limpieza de las áreas, se efectuará al momento en que se termine lo planeado para cada planilla, haciendo así su más rápida restauración, al final de todo el proyecto solo se restaurarían los caminos y áreas que se hayan dejado pendientes. 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.
16. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente.

c) Monitoreo

El técnico responsable realizará recorridos de supervisión periódicos, para asegurar que se apliquen todas las medidas de mitigación propuestas, de acuerdo al Programa de Supervisión Ambiental, se registrará en bitácora las acciones de protección y control de los impactos al ambiente.

Al término de las obras, se dará seguimiento al programa de restauración de las áreas afectadas por la exploración, o en su caso, si se prevé que el proyecto pasará a la etapa de explotación, en el área vecina seleccionada.

IV. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, D. E. 1994. Biotic Communities Southwestern United States and Northwestern Mexico. University of Utah Press, Salt Lake City. 342 p.
- Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación, Biol. Soc. Méx. Bot. 28: 29-179.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons Inc. 547 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D.F. 432 p.
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and ecosystems. MacMillan. New York. 385 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero 2624 Rio Sonora.
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México: Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 620 p.

Páginas consultadas:

<http://smn.cna.gob.mx/es/>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/CITES/>

<http://www.conabio.com.mx>

<http://www.conagua.gob.mx/>

<http://www.conanp.gob.mx/>

<http://www.inegi.org.mx/>

<http://www.cenapred.gob.mx/>

<http://www.semarnat.com.mx>

<http://www.conabio.gob.mx/información/gis/>

https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf